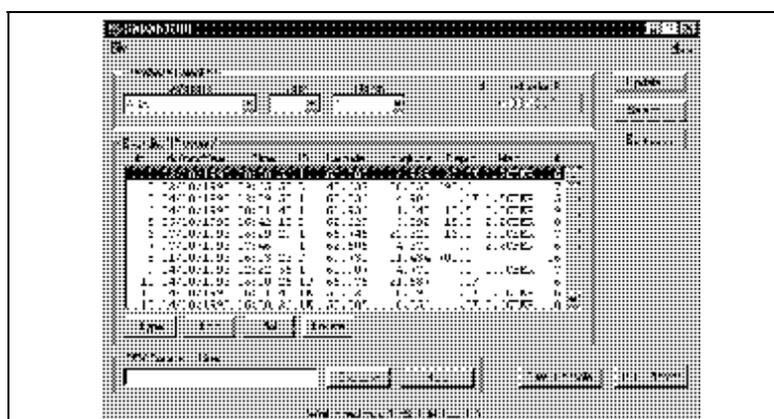


МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНАЛИЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
SEISAN ДЛЯ IBM PC и SUN КОМПЬЮТЕРОВ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНАЛИЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ДЛЯ IBM PC и SUN КОМПЬЮТЕРОВ

Версия 6.0



Jens Havskov
Editor

Institute of Solid Earth Physics
University of Bergen
Allégaten 41, 5007 Bergen, Norway
Ph 47 55583414, Fax 47 55589669
email jens@ifjf.uib.no, seismo@ifjf.uib.no
April, 1997

Перевод на русский язык: Мишаткин В.Н., тех. редактор Захарченко Н.З.
НПП ВУЛКАН, 249038, Обнинск, Калужской, Ленина 88-29,
Тел./факс(08439)-31-531, тел. 08439)-49-783, e-mail: vulcan@obninsk.com



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ - INTRODUCTION	1
1.1	НОВОЕ В НАСТОЯЩЕЙ ВЕРСИИ - NEW FOR THIS ISSUE.....	2
2.	СТРУКТУРА SEISAN – STRUCTURE OF SEISAN	3
2.1	ДИРЕКТОРИИ - DIRECTORIES	3
2.2	БАЗА ДАННЫХ - THE DATA BASE.....	4
2.2.1	<i>Данные о фазах и гипоцентре, директория REA - Phase data and hypocenters, the REA directory</i>	4
2.2.2	<i>Данные волновых форм, директория WAV - Waveform data, the WAV directory</i>	6
2.3	ТИПЫ ФАЙЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ SEISAN - FILE TYPES USED WITH SEISAN.....	7
2.4	ВЕРХНИЙ И НИЖНИЙ РЕГИСТРЫ - UPPER AND LOWER CASE	8
2.5	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ФАЙЛОВ МЕЖДУ SUN И PC - MOVING DATA BETWEEN SUN AND PC	8
3.	УСТАНОВКА - INSTALLATION	9
3.1	SUN.....	9
3.2	УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ НА PC	9
3.3	ДИРЕКТОРИИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ВАШЕЙ СИСТЕМЫ, ПРОГРАММА MAKEREA - DATA BASE DIRECTORIES FOR YOUR OWN SYSTEM, PROGRAM MAKEREA	13
3.4	ФАЙЛЫ ЗАДАНИЯ ПОМОЩНИКА ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ПРОГРАММ - DEFAULT PARAMETER FILES FOR THE MAIN PROGRAMS	13
3.5	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ ЦВЕТОВ ЭКРАНА - COLOR SETTINGS.....	14
4.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SEISAN - USING SEISAN	16
4.1	КОМАНДЫ В SEISAN - COMMANDS IN SEISAN.....	19
4.2	ВВОД ДАННЫХ В БАЗУ ДАННЫХ - GETTING DATA INTO THE DATA BASE.....	20
4.2.1	<i>Система с цифровыми данными - System with digital data</i>	20
4.2.2	<i>Система без цифровых данных - System without digital data</i>	21
4.2.3	<i>Защита базы данных - Data base security</i>	21
4.3	ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ, КОМАНДЫ EEV - INTERACTIVE WORK WITH EARTHQUAKE LOCATIONS, EEV COMMAND	22
4.4	КАК РАБОТАЕТ EEV - HOW EEV WORKS	23
4.5	ПРОГРАММА EEV ПОД УПРАВЛЕНИЕМ WINDOWS95: SEISAN - EEV WINDOWS95 DRIVER PROGRAM: SEISAN31	35
4.6	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ - SYSTEM RESPONSE.....	35
4.7	РЕЗЕРВНАЯ КОПИЯ - BACKUP	37
4.8	РАБОТА С КАТАЛОГАМИ - WORKING WITH CATALOGS	42
4.9	СОПРОВОЖДЕНИЕ СИСТЕМЫ.....	42
5.	РАБОТА С SEISAN - GENERAL WORK WITH SEISAN	43
6.	ОПИСАНИЕ ПРОГРАММ И КОМАНД - DESCRIPTION OF PROGRAMS AND COMMANDS	45
6.1	ПРОГРАММА ГИПОЦЕНТРИИ, HYP - THE HYPOCENTER PROGRAM, HYP.....	45
6.2	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФАЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, ПРОГРАММА MULPLT - TRACE PLOTTING, PHASE PICKING AND SPECTRAL ANALYSIS, MULPLT	61
6.3	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭПИЦЕНТРОВ, EPIMAP - PLOTTING EPICENTERS, EPIMAP	96
6.4	ПОИСК В БАЗЕ ДАННЫХ, ПРОГРАММА SELECT SEARCHING IN THE DATA BASE, SELECT.....	108
6.5	ВЫБОР СОБЫТИЙ ИЗ БАЗЫ ДАННЫХ, ПРОГРАММА COLLECT - EXTRACTING EVENTS FROM THE DATA BASE, COLLECT	114
6.6	ВВОД СОБЫТИЙ В БАЗУ ДАННЫХ, SPLIT - INSERTING EVENTS IN THE DATA BASE, SPLIT	115
6.7	МОДИФИКАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ, ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ В БАЗЕ - UPDATE, UPDATING FINAL LOCATIONS IN DATA BASE.....	117
6.8	СОЗДАНИЕ СПИСКА ПРОНУМЕРОВАННЫХ ФАЙЛОВ. DIRF - MAKING A NUMBERING LIST OF FILES, DIRF	119
6.9	СОЗДАНИЕ БЮЛЛЕТЕНЯ, BUL - MAKING A BULLETIN, BUL.....	120
6.10	СОЗДАНИЕ И ОТОБРАЖЕНИЕ ФАЙЛОВ ХАРАКТЕРИСТИК КАНАЛОВ RESP, PR_RESP, И PRESP - MAKING AND DISPLAYING RESPONSE FILES RESP, PR_RESP, AND PRESP.....	122
6.11	ФАЙЛ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ FILE MANAGEMENT TOOLS.....	123
6.12	ФАЙЛ ПРОГРАММ КОНВЕРСИИ И МОДИФИКАЦИИ - FILE CONVERSION AND MODIFICATION PROGRAMS.....	127
6.13	ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА PITSA (ТОЛЬКО ДЛЯ SUN) - PITSA ANALYSIS PROGRAMS (SUN ONLY).....	141



6.14	ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ В-ЗНАЧЕНИЯ, BVALUE - CALCULATING B-VALUE, BVALUE	145
6.15	АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ФАЗ, AUTO - AUTOMATIC PHASE PICKING, AUTO.....	148
6.16	МЕХАНИЗМ ОЧАГА, FOCMEC - FAULT PLANE SOLUTION, FOCMEC	152
6.17	ВЫЧИСЛЕНИЕ КОДЫ Q, CODAQ - CALCULATION OF CODA Q, CODAQ.....	156
6.18	ОБЪЕДИНЕНИЕ БЛИЗКИХ ПО ВРЕМЕНИ СОБЫТИЙ ASSOCI - MERGE EVENTS NEAR IN TIME ASSOCI	163
6.19	СОЗДАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ СЕЙСМОГРАММ - MAKING SYNTHETIC SEISMOGRAMS.....	163
6.20	IASPEI МАТОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВРЕМЕН ПРОБЕГА, ПРОГРАММА TTIM-IASPEI TRAVEL TIME SOFTWARE, PROGRAM TTIM	176
6.21	ПРОГРАММА ГИПОИНВЕРС HYPINV- HYPOINVERSE THE PROGRAM HYPINV.....	177
6.22	ПРОГРАММА СТАТИСТИКИ, STATIS STATISTICS THE PROGRAM, STATIS.....	177
6.23	ВЫЧИСЛЕНИЕ СПЕКТРА, ПРОГРАММА SPEC-CALCULATING SPECTRA, THE SPEC PROGRAM.....	180
6.24	ПРОГРАММЫ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА -SEISMIC RISK RELATED PROGRAMS	186
6.25	МАГНИТУДНЫЕ СООТНОШЕНИЯ MAGNITUDE RELATIONS, MAG	205
6.26	ПРОГРАММА ФИЛЬТРАЦИИ ВЗРЫВОВ, EXFILTER	209
6.27	ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ - INVERSION OF TRAVEL TIME DATA AND JOINT HYPOCENTER DETERMINATION.....	212
6.28	АНАЛИЗ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ.....	218
7.	ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ КАТАЛОГОВ PRO, LIB, INF, COM И DAT	221
7.1	КАТАЛОГ ПРОГРАММ PRO PRO THE PROGRAM DIRECTORY.....	221
7.2	ДИРЕКТОРИЯ LIB THE LIB DIRECTORY.....	230
7.3	ДИРЕКТОРИЯ COM THE COM DIRECTORY.....	232
7.4	ДИРЕКТОРИЯ DAT THE DAT DIRECTORY	233
7.5	ДИРЕКТОРИЯ INF THE INF DIRECTORY.....	234
7.6	ДРУГИЕ ДИРЕКТОРИИ - OTHER DIRECTORIES	235
8.	ПРИЗНАТЕЛЬНОСТЬ ACKNOWLEDGMENTS	236
9.	ЛИТЕРАТУРА REFERENCES	237
10.	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ФОРМАТ NORDIC - THE NORDIC FORMAT	239
11.	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОРМАТ ФАЙЛА ВОЛНОВЫХ ФОРМ SEISAN.....	250
12.	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПРОГРАММА RESP - APPENDIX 3 - THE RESP PROGRAM	256
12.1	ПРОГРАММА RESPONSE	256
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ПРОГРАММЫ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ CRISIS.....	264



1. Введение - Introduction

Система сейсмического анализа SEISAN состоит из полного набора программ и простой базы данных для анализа данных о землетрясениях в аналоговой и цифровой форме. Эта система может использоваться для обработки как местных, так и региональных и удаленных землетрясений. SEISAN позволяет вводить параметры фаз как вручную, так и с помощью курсора; локализовать события (определять местоположение событий); редактировать полученные параметры событий; определять спектральные характеристики, сейсмический момент, азимут вступления для 3-х компонентных станций; получать графическое представление эпицентров. Весь набор программ системы связан с общей базой данных. Программа поиска обеспечивает поиск событий в базе данных, исходя из различных критериев подбора событий, позволяя работать с подмножествами событий без извлечения их из базы данных. Большинство программ может работать как с использованием одного файла с рядом событий, так и с базой данных. Для расширения возможностей в SEISAN включен ряд программ исследовательского типа, таких как кода Q, синтетическое моделирование, а также полная система определения сейсмической опасности.

Программы пакета SEISAN работают на PC и SUN без необходимости преобразования формата файлов при перемещении данных (двоичных и ASCII) от системы к системе.

Данные организованы в базу с использованием файловой системы. Наименьший базовый модуль - файл, содержащий результаты первоначальной обработки одного события (параметры фаз: время вступления, амплитуда, период, азимут, кажущаяся скорость). Имя этого файла является одновременно идентификатором события - ID. ID является ключом к всей находящейся в базе данных информации, относящейся к данному событию. Хотя база данных в действительности состоит из большого количества поддиректорий и файлов (к которым пользователь имеет доступ), цель состоит в том, чтобы, используя программное обеспечение, доступное в пакете SEISAN, пользователь не должен был часто обращаться к файлам непосредственно, а предпочтительно делал всю работу в собственной пользовательской директории.

С пакетом программ в качестве образца для освоения работы системы поставляются данные за два месяца.

Программы большей частью написаны на Фортране, некоторые на С, даны почти все исходные тексты, так что пользователь может сам устранять дефекты и модифицировать программы, исходя из своих задач. Программы компилировались и линковались с использованием системных трансляторов и компоновщиков SUNa и Microsoft Powerstation Fortran 1.0A для PC. SEISAN работает под операционными системами Sun Solaris, Sun OS, DOS, Windows95 и Windows NT.

Данное руководство пользователя системы включено в директорию INF (см. ниже) и будет доступно для обращения во время работы сразу после того, как система будет поставлена на вашем компьютере. Файл называется SEISAN.PS.



В систему SEISAN включены программы, написанные многими авторами, и без них ее невозможно было бы создать. Признание их заслуг сделано в руководстве по системе, в котором авторы приводятся в соответствующих местах разделов и/или в конце руководства. Специального признания заслуживает *Конрад Линдхолм (Conrad Lindholm)*, включившийся в работу над пакетом с первых версий SEISAN и Британская Геологическая Служба, Эдинбург, которая оказывала большую помощь разработке SEISAN, начиная с первой версии для VAX (1988 г.).

1.1 Новое в настоящей версии - *New for this issue*

Версия 6.0 имеет небольшие изменения в нескольких программах. Много изменено в программе MULPLT: локализация гипоцентра, автоматическая обработка, вычисление спектров мощности и, кроме того, MULPLT предлагает пользователю более удобную систему меню. Также было улучшено чтение и преобразование данных ISC 96. Важным представляется и введение в SEISAN новых программ: интерфейса Windows95 для базы данных и наиболее используемых программ SEISAN, что позволяет новым пользователям, знакомым с Windows, достаточно просто осваивать SEISAN. Другое нововведение - программа инверсии времен пробега VELEST Кисслингера, которая позволяет пользователю очень быстро выбирать данные для инверсии. Кроме того программа может использоваться совместно с локализацией гипоцентра. Добавлено много новых программ преобразования данных, наиболее важные из них - для форматов SEED, MiniSEED и GSE2. Программа RESP была значительно расширена с тем, чтобы была обеспечена возможность обработать разные типы инструментальных констант, как сведенных в таблицу, так и заданных полюсами и нулями.

Все программы тестировались под операционными системами DOS, Windows95, SunOS и Sun Solaris. Программы могут компилироваться как под SunOS, так и под Solaris.

Руководство по гипоцентрии (Hypocenter) было изъято из основного руководства, чтобы сохранить объем документа, и распространяется теперь как отдельный файл.



2. Структура SEISAN – Structure of SEISAN

2.1 Директории - Directories

Полная система SEISAN размещена в поддиректориях, постоянно находящихся в основной директории SEISMO. Для более подробного рассмотрения, см. раздел 3 по установке системы. Система содержит следующие основные поддиректории:

REA:	Данные о землетрясении и полное решение эпицентра в базе данных
WOR:	Рабочая директория пользователя, первоначально свободна
PRO:	Программы: исходные тексты и выполняемые программы
LIB:	Библиотеки и подпрограммы
INC:	Файлы для программ и подпрограмм из PRO и LIB:
COM:	Командные процедуры
DAT	Значения по умолчанию и файлы параметров, например координаты станций
WAV:	Файлы волновых форм в цифровом виде
CAL:	Файлы калибровки каналов системы
INF:	Документация и информация

В дальнейшем, вышеупомянутые субдиректории будут обычно называться директориями, чтобы избежать постоянного упоминания о SEISMO. Все директории всегда называются заглавными буквами, однако это существенно только для SUNов. Структура директорий используется как дерево для быстрого доступа к отдельным файлам в директории REA, которая для пользователя выглядит как простая база данных. В следующем разделе описаны директории базы данных, другие директории описаны в разделе 7. Рисунок 1 показывает структуру дерева SEISAN.

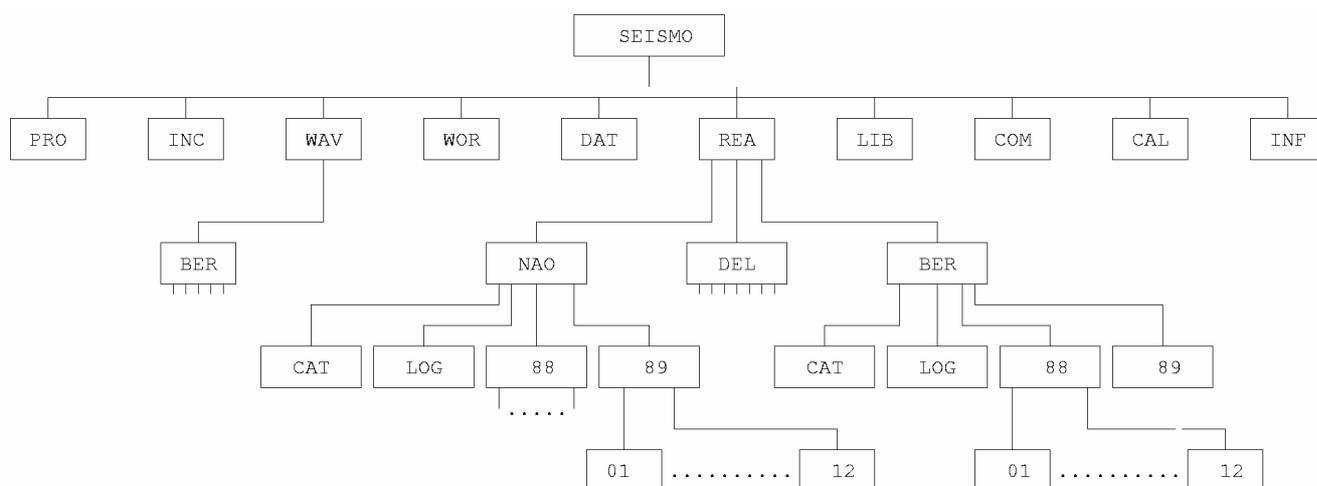


Рисунок 1. Структура SEISAN. Обратите внимание, что BER под WAV (дополнительная) как и DEL под REA имеет структуру подобную, например, NAO.

2.2 База данных - The data base

База данных SEISAN находится в двух директориях REA и WAV. Директория REA и ее субдиректории содержат результаты обработки фаз и информацию об источнике, в то время как все файлы с волновыми формами обычно находятся в одной директории WAV (см. 2.3.2) без поддиректорий. Дополнительно WAV также может быть разделена на поддиректории (см. 2.2.2) Директория DEL содержит все события, удаленные из любой из баз данных (здесь BER и NAO).

2.2.1 Данные о фазах и гипоцентре, директория REA - Phase data and hypocenters, the REA directory

Директория REA содержит результаты определения параметров фаз и сведения об источнике: параметры гипоцентра, механизма очага и т.д. Директория REA содержит одну или несколько поддиректорий, соответствующих отдельным базам данных (см. Рисунок 1 как пример с двумя базами данных). Эти директории имеют 3-х буквенный код, соответствующий имени (коду) организации. Предполагается, что база данных, заданная по умолчанию, всегда должна присутствовать в системе. Имя этой базы данных дается в списке параметров (переменных окружения - см. раздел 3.0). Однако, если Вы не оговорите его, то будет использоваться AGA - как название (код) организации по умолчанию.

Во всем руководстве в качестве примера будет использоваться код BER. База данных предусматривает двойное хранение событий. Для получения справок и интерактивной работы события сохраняются в отдельных файлах (S-файлы) в ежегодных и ежемесячных поддиректориях. Все новые события, вводимые в базу данных сохраняются как отдельные файлы. Но, как только интерактивная работа закончилась, эти файлы событий перезаписываются с окончательным определением гипоцентра и дополнительно сохраняются в ежемесячных файлах, которые изменяются только при модифицировании (команда UPDATE, см. раздел 6.7). Ежемесячные файлы, называемые CAT - файлы каталога, сохраняются отдельно в директории CAT и используются, прежде всего, для быстрого поиска копий одиночных файлов. В дополнение к данным о событиях, в каждой базе данных имеется также директория LOG, где хранятся протоколы процесса обработки данных, см. 6.1.

S-файлы в структуре базы данных

Структура хранения одиночных файлов - следующая (пример для PC):

<code>\REA\BER\:</code>	Главная директория, все данные
<code>\REA\BER\88\:</code>	Данные за 1988 г.
<code>\REA\BER\88\01\</code>	Данные за январь 1988г., каждое событие в одном файле

На SUNE последняя строка выглядит следующим образом: `/REA/BER/88/01`.

Каждое событие содержит данные об исходных фазах (original phase) в формате Nordic (Приложение 1), включая имена всех соответствующих файлов волновых форм. Каждому событию соответствует отдельный файл, в который обязательно включена



строка идентификатора события (ID-строка). Строка ID содержит уникальный ID (идентификатор события), который будет следовать за событием через все операции (SPLIT и COLLECT, см. разделы 6.5 и 6.6). Строка ID содержит также информацию о статусе: например, последние операции, дату и время, когда файл модифицировался и т.д. Это предусмотрено для того, чтобы строка ID в будущем помогала лучше контролировать операции, проводимые над файлами базы данных.

Типичные имена S-файла:

на SUN: 27-1112-11L.S9401

на PC: 27-1112L.S11

S-файлы используются как входные для локализации гипоцентра и, при выполнении постоянной модификации, также как выходные, см. Раздел 6.1.

Символ перед точкой в имени файла указывает тип события и может быть L, R или D. L - локальное, R - региональное и D - удаленное события, соответственно. Точно такой же индикатор дается в заголовке S-файла, см. формат Nordic. Цифры обозначают: день, час, минуту, секунду, год и месяц. В системе с PC ограниченная длина имени файла не позволяет ввести информацию о годе и месяце непосредственно в имя файла, поэтому они даны в имени директории.

Как отмечено выше, система может содержать много других баз данных, функционирующих подобно директории BER. Каждая директория должна иметь имя из 3 символов. Директория может использоваться для сохранения подмножества данных или для данных различных сетей. Данные могут перемещаться как между базами данных, так и внутри них (см. описание EEV).

Ежемесячные файлы, директория CAT Monthly location files, the CAT directory

В дополнение к отдельным S-файлам события помещаются в ежемесячные файлы в директорию /SEISMO/REA/BER/CAT. В дополнительных базах данных, таких как NAO, эпицентры сохраняются в /SEISMO/REA/NAO/CAT.

Имя ежемесячного файла включает год и месяц. Например файл с именем 198801.CAT - содержит события за января 1988 года.

CAT-файлы, обычно создаваемые в SEISAN, содержат данные за один месяц. Однако, директория CAT может также содержать и файлы за любой другой интервал времени, например, за год. Когда Вы выбираете имя CAT-файла, вы должны придерживаться единственного правила - имя файла должно содержать **год и месяц первого события в файле**. Необходимость строго следовать этому правилу, определяется тем, что программа поиска SELECT использует имена файлов при поиске событий в запрашиваемом интервале времени. Если у пользователя имеется исторический каталог, он может быть добавлен как отдельный файл. Если исторический каталог содержит данные с января 1820 г., он должен иметь имя: 182001.CAT.



Файлы в CAT не обязательно должны быть непрерывными во времени, но ни в каком случае временные интервалы отдельных файлов не должны перекрываться. Формат файлов в CAT аналогичен формату S-файлов. Файлами в CAT могут быть также компактные файлы, содержащие только строки заголовков S-файлов (см. также раздел 2.3).

2.2.2 Данные волновых форм, директория WAV - Waveform data, the WAV directory

WAR директория содержит файлы волновых форм в цифровом виде. Директория обычно не имеет дополнительных поддиректорий или других организационных форм, поскольку, как правило, предусмотрен объем памяти для волновых форм, соответствующих небольшой части вступлений, имеющихся в REA. Однако, в случае использования достаточно больших дисков, WAV также может содержать поддиректории, как показано ниже. Обычно предусматривается объем памяти, достаточный для сохранения одного - двух месяцев данных в зависимости от объема памяти жесткого диска и размера сети. При поиске определенных файлов, если их нет в собственном каталоге пользователя, система анализа будет всегда обращаться в WAV. При первичной регистрации файлов волновых форм в базу данных (см. MULPLT), они также будут автоматически помещаться в WAV. Под регистрацией имеется в виду процесс автоматического создания в базе данных S-файла с именем файла волновых форм и соответствующим заголовком (см. ниже). Выделение и измерение параметров фаз выполняется позже (см. раздел 6.2.)

В SEISAN не предусмотрено специальных требований к именам файлов волновых форм, однако многие программы будут давать имена файлов, такие как:

уymm-dd-hhmm-ssT.NET_nnn например, 9501-23-1230-20T.BER_013

где уу = год, мм = месяц, dd = день, hh = час, mm = минута, ss = секунда, T= индикатор типа файла, NET= трехбуквенный код сети и nnn = номер канала.

На PC, из-за ограничения количества символов в имени файла, имя будет более коротким:

уymmddhh.Nnn, где N - одна буква кода сети.

WAV база данных: В случае очень большого количества данных о волновых формах, более удобно разбить каталог WAV на подкаталоги. Это выполняется таким же образом, как и в случае с каталогом REA. Например, файлы волновых форм для BER за июль 1994 могут быть помещены в WAV/BER/94/07. Программы, использующие файлы волновых форм будут последовательно искать сначала в текущем каталоге, затем в WAV и, наконец, в ежемесячной директории WAV. В таком случае файлы волновых форм обязательно должны иметь имя, начинающееся с года (первые две цифры имени) и месяца (следующие две).

Формат двоичного SEISAN файла для волновых форм дается в Приложении 2. Файлы записываются и читаются теми же самыми операторами Фортрана и в PC и на SUN, однако внутренняя структура и порядок следования байтов различны. Начиная с версии 5.1 в SEISAN, предусмотрено, что файлы, созданные на одном типе компьютеров, могут читаться на другом типе, **не требуя при этом каких-либо преобразова-**



ний формата, даже в том случае, когда двоичные файлы волновых форм перемещаются между SUN и PC.

Непрерывные данные

В SEISAN не предусмотрено специального формата для представления непрерывных данных. Непрерывные данные - это просто обычные файлы волновых форм, которые следуют, друг за другом во времени. Чтобы обрабатывать такие данные, предусмотрено использование списка файлов (с сохранением временной последовательности!), подготовка списка осуществляется с помощью DIRF. В настоящей версии в двух программах имеют специальные опции для работы с непрерывными данными. Программа MULPLT может отображать данные из нескольких файлов в одной непрерывной трассе, как будто это один файл. Программа RESAMP производит выборку данных из нескольких файлов и помещает ее в один выходной файл.

2.3 Типы файлов, используемых SEISAN - File types used with SEISAN

Основной тип - файл в формате Nordic (см. Приложение 1). Для практических целей используются 3 описательных имени для файлов формата Nordic:

S-file:

S-файл - файл, содержащий данные, относящиеся к одному событию: результаты выделения фаз с или без параметров источника таких, как координаты и магнитуды. В базе данных имена этих файлов имеют расширения: *.Sxx, где xx - информация о времени и зависит от типа компьютера (см. выше). Это стандартный тип файла, например, в каталоге BER/88/08/: **11-1234-11L.S9201**.

CAT-file:

CAT-файл - файл-каталог, содержащий много S-файлов с локализацией событий, либо только каталог эпицентров (компактный файл, см ниже). Например **198801.CAT** - стандартный тип файла в директории /REA/BER/CAT. Файлы такого типа создаются некоторыми программами такими, как SELECT и COLLECT. Между событиями могут быть пустые строки.

Compact file:

Компактный файл: Это CAT-файл, содержащий только информацию об источнике. Одно событие представляется одной строкой, (соответствует строке заголовка в S-файле). Между событиями не может быть пустых строк. Компактные файлы могут быть созданы программами COLLECT или COMPACT.

Дополнительно используются следующие типы файлов: SEISAN waveform file:

SEISAN файл волновых форм: Двоичный файл волновых форм с информацией о характеристиках канала (формат файла и комментарии приведены в Приложении 2).



Это стандартный тип файла в каталоге WAV. Пример имени: **9201-11-2233-22S.BER_11**

Response file:

Файл характеристик: Файл характеристик данного канала данной станции. Файлы генерируются программой RESP (см. раздел 6.10). Это - стандартный тип файла в каталоге CAL (описание каталога CAL приведено в разделе 4.5).

Пример имени: **ODD_S__Z. 921002344.**

File listing:

Листинг-файл: Это просто файл, содержащий нумерованный список файлов. Он создается программой DIRF. Имя файла *всегда* - **filenr.list** (см. раздел 6.8).

2.4 Верхний и нижний регистры - Upper and lower case

Различие применения символов для имен файлов и команд, набранных в ВЕРХНЕМ и НИЖНЕМ регистрах клавиатуры, это существенно только для SUN. Однако, обратите внимание, что для имен постоянных (сохраняемых) файлов, используемых SEISAN, должны использоваться символы верхнего регистра (например, S-файлы, файлы скоростной модели, каталоги (например, REA)), в то время как временные файлы должны именоваться строчными буквами (например, print.out). Для названий программ также используются строчные буквы. Надеемся, что Вы будете с большей осторожностью относиться к удалению файлов с именами, набранными в ВЕРХНЕМ регистре.

Обратите внимание, что во всем этом руководстве имена программ даны символами ВЕРХНЕГО РЕГИСТРА, чтобы показать, что это действительно имена. Однако при использовании программ на SUNax должны использоваться строчные буквы.

2.5 Перемещение файлов между SUN и PC - Moving data between Sun and PC

Все S-файлы идентичны на Sun и PC, однако, имена файла в базе данных на PC короче, чем на Sun. Чтобы переместить много событий (S-файлов) из одной системы в другую, соберите файлы, используя программу COLLECT (раздел 6.5) в исходном компьютере, а затем восстановите исходные файлы с помощью программы SPLIT (раздел 6.6) в принимающем компьютере. Как упоминалось в разделе 2.3, двоичные файлы волновых форм на Sun или PC имеют различную внутреннюю структуру.

Для исключения необходимости преобразования формата при копировании предусмотрено использование специальной подпрограммы, так что Вам не надо задумы-



ваться о преобразовании форматов, а просто копировать файлы, как если бы Вы делали это на машинах одного типа. Единственная проблема - различие в длине имен файлов (на SUN они более длинные). Имена файлов могут быть изменены программой WAVFIX (раздел 6.12). Однако, это могло бы создавать проблемы для S-файлов, так как имена файлов волновых форм содержатся в S-файлах, а они не изменяются в процессе COLLECT-SPLIT. Но в конце концов, имена волновых форм МОГУТ ИМЕТЬ любой формат, хотя для удобства в работе лучше использовать форматы имен, приведенные в разд.2.3. Но если есть необходимость часто перемещать S-файлы между Sun и PC, лучше использовать короткие имена волновых форм и на SUN и на PC.

Единственный тип файлов, которые нельзя перемещать между SUN и PC, так как они разные, - двоичные файлы модели строения земли IASP91.HED и IASP91.TBL, находящиеся в каталоге DAT. Но они легко создаются с помощью программы IASP91, см. раздел 6.20 и 8.8 в руководстве по гипоцентрии.

3. Установка - Installation

При установке программы предполагается, что Вы имеете представление об особенностях Вашего компьютера, а также понимаете, что такое SEISAN.

Замена (update) более ранних версий SEISAN: должны быть заменены ВСЕ программы. Перед установкой новой версии обязательно сохраните все данные с помощью COLLECT(если у Вас SEISAN 3.0 или более ранняя версия) и удалите старые каталоги REA и EPI. Установите новый REA с помощью MAKEREA, установите новое программное обеспечение и снова разделите файл COLLECT.OUT и переместите все.

Дистрибутивы матобеспечения для SUN и PC содержат все файлы для обеих систем, за исключением исполняемых файлов. Таким образом, возможно перемещение матобеспечения SEISAN между SUNом и PC, но при этом все программы должны быть перетранслированы. Однако, необходимо еще сделать несколько корректировок, что более подробно описано в разделе 7. Для процесса установки, описанного ниже, предполагается, что копия подготовлена на соответствующем Вашему типу компьютера.

Раздел 7.1 дает дополнительную информацию относительно модификаций и перетрансляций.

3.1 SUN

3.2 Установка программы на PC

Установка может быть выполнена с использованием копии SEISAN системы на дискетах. Далее предполагается, что Вы устанавливаете систему на диске C. Это должен быть как минимум PC 386 с сопроцессором и с объемом памяти, по крайней мере, 4Мб. Все выполняемые программы предполагают использование сопроцессора, и, если его нет, то все программы должны быть перетранслированы и заново линкованы. Все программы используют DOS расширитель памяти DOSXMSF.EXE, который установлен в PRO.



1. Создайте директорию SEISMO, используя команду `mkdir seismo`. На PC удобно, чтобы верхней директорией была SEISMO, хотя начиная с версии 5.0 это не является обязательным требованием.
2. Перейдите в директорию SEISMO, используя команду `cd seismo`. Скопируйте SEISAN систему с дискет в директорию SEISMO: **`pkunzip a: SEISAN.zip -d`**
3. Отредактируйте файл `autoexec.bat`
4. Добавьте пути - `C:\SEISMO\COM` и `C:\SEISMO\PRO`.
5. ДОПОЛНИТЕЛЬНО: Добавьте относящиеся к окружению переменные SEISAN_TOP, SEISAN_EDITOR и DEF_BASE (определения см. выше). Если они не будут добавлены в `autoexec.bat`, то будут использоваться значения по умолчанию `\SEISMO` и `AGA`. SEISAN_TOP обычно устанавливают `"set SEISAN_TOP=\SEISMO "`, но можно также, например, `"\test\best\analysis "` или `"d:\seisan "`. Заметьте, что в конце должен быть один знак пробела и первый символ - "\" или второй ":". Редактор по умолчанию - Нортон (NE). Переменная AGENCY не используется на PC. Если SEISAN используется под Windows95, выбирается редактор, базирующийся на DOS.
6. Отредактируйте файл `config.sys`:
7. Добавьте строку `FILES=20`, если это не было сделано ранее. Может использоваться также и большее число.
8. Добавьте строку `BUFFERS=20`, если это не было сделано ранее. Может использоваться также и большее число.
9. Дополнительно: Если Вы хотите перетранслировать Fortran программы, установите транслятор Фортрана в `\F32\`.
10. Если Вы имеете системную команду SELECT (при установке под DOS), удалите файл `SELECT.COM` из директории `\DOS` или `\BIN`, или переименуйте программу SELECT из SEISAN.

Редактор

Программой EEV предполагается, что Вы используете Norton Редактор, вызываемый с помощью NE. Если редактор не этот, то отредактируйте программу EEV, чтобы включить имя другого редактора, или определите NE как Ваш редактор.

Принтер

Предполагается, что Postscript принтер подсоединен или непосредственно к PC, либо является сетевым принтером. Когда программа посылает данные на распечатку, используется команда `SEISANPR&`. В каталоге COM находится файл `SEISANPR.BAT`, содержащий команды печати. В этом файле предлагается несколько вариантов печати, по умолчанию используется команда `PRINT`. В Windows95, команды `PRINT` не существует, вместо нее для распечатки необходимо использовать команду `"COPY <имя`



файла> PRN". Однако, если нет очереди, программа останавливается до тех пор, пока файл не будет послан на печать.

Если Вы имеете старую версию SEISAN и устанавливаете новую, удалите старые файлы update.bat and dirf.bat из каталога COM, иначе эти команды не будут работать в версии SEISAN 5.0 или выше.

Работа под Windows - Windows operation

SEISAN работает под Windows 95 и Windows NT. Установка программы аналогична установке под DOS (устанавливается из окна DOS), однако как пути, так и переменные окружения, необходимо установить снова в файле autoexec.bat под Windows 95 или NT. SEISAN запускается из окна DOS, и несколько сеансов SEISAN могут работать одновременно. Если Вы используете драйверы W95, то SEISAN инициализируется щелчком мыши по символу на рабочем экране, если этот символ был предварительно установлен (см. ниже). Когда начинают работать графические программы, Windows заменит режим на полный экран DOS и будет работать как в DOS. Переход к полному экрану режима DOS осуществляется стандартной командой ALT-Enter. В Windows 95 окно DOS с графикой отражает только часть графика, используя зону "прокрутки" можно увидеть весь график. Графический ввод работает нормально.

Предупреждение:

В некоторых случаях графический ввод не работает или выглядит странно и система зависает. Скорее всего это зависит от версии Windows. В Windows NT, графика в DOS окне, будет заморожена, и тоже для NT, но можно использовать графику только в полноэкранный режим. Обратите внимание на п.3(выше) по поводу выбора редактора.

Установка SEISAN под Windows95 - Installing Windows95 SEISAN driver

Программа называется SEISAN.EXE и находится в директории PRO. Чтобы установить ее в окне W95 выполните следующее:

1. Поместите курсор на нужном месте экрана и нажмите правую кнопку мыши.
2. Выберите из меню New/Shortcut.
3. В командной строке наберите c:\seismo\pro\seisan.exe, нажмите Next
4. Введите имя символа, например, SEISAN.
5. Нажмите кнопку finish.

В приведенном примере SEISAN установлен в c:\seismo.



Потенциальные проблемы PC

- PC может теоретически выполнять программы любого размера с использованием расширителя DOS. Однако, если программа больше чем доступная память, расширитель (extender) будет вести обмен с диском (disk swapping), и это сильно замедляет выполнение программы.
- Программа требует длительного время для загрузки: Если программа большая, она будет использовать файловый обмен с диском (disk swap), который может занимать очень много времени. Следует уменьшить размер массива (seidim.inc в INC) и перетранслировать.
- Команда не работает в EEV, как например P или L, использующие большие программы. Если происходит подкачка с диска (swapping), некоторые файлы могут повреждаться или в памяти могут оставаться другие файлы, которые препятствуют старту программы. Очистите диск командой DOS (версия выше 6.0) SCANDISK.
- Программы Фортрана очень чувствительны к вирусам. Если у Вас возникают проблемы памяти, или программы не выполняются, особенно под EEV, проверьте компьютер на вирус.
- Графика: SEISAN Graphics: был проверен только на экранах VGA. Если должны использоваться другие экраны, отредактируйте файл /INC/pcplot.inc, и перетранслируйте . В графическом режиме никакой обычный текст не может быть выведен на экран, так как система сразу повиснет. Так, если экран находится в графическом режиме, но некоторое непредвиденное сообщение могло бы быть записано, то дайте команду CLEAR, что равнозначно MODE CO80.
- Если мыши нет на экране, но кажется, что она работает, это может быть неподходящая мышь. Она должно быть Microsoft совместимой.
- SEISAN может работать с иным верхним каталогом чем SEISMO, однако команды WO, DA и т.д. будут обращаться к \seismo\woг и т.д. Отредактируйте файлы wo.bat и т.п. в COM.

Размеры.

Размеры большинства массивов устанавливаются в файле seidim.inc, находящемся в INC директории. Ограничения данной версии наиболее важные для PC:

Number of points in one trace	120 000	Число точек на одной трассе
Number of lines in NORDIC format file	3000	Число линий файла формата NORDIC
Maximum number of traces in one file	120	Максимальное число трасс в одном файле
Maximum number of events in one month	5000	Максимальное число событий в одном месяце
Maximum number of calibration files	500	Максимальное число файлов данных калибровки.



3.3 Директории баз данных для Вашей системы, программа MAKEREA - Data base directories for your own system, program MAKEREA

Чтобы использовать SEISAN с вашими собственными данными, Вам необходимо сначала создать нужную структуру директорий, ввести координаты ваших станций и определить скоростную модель. Структура каталога REA создается с помощью программы MAKEREA. Подобной программы для создания WAV не существует, так как необходимость создания структуры каталога WAV редка. Программа запросит имя базы данных (должно быть 3 символа ВЕРХНЕГО РЕГИСТРА), начальное время (год и месяц) и конечное время (год и месяц). Затем программа покажет имена созданных каталогов. Если какая-то директория уже существует, то будет дано соответствующее сообщение.

3.4 Файлы заданных по умолчанию параметров для основных программ - Default parameter files for the main programs

Как только Вы начинаете локализацию события, программа локализации HYP будет искать входной файл с основными параметрами, такими как: координаты станции, параметры локализации и модель Земной коры. Этот файл находится в каталоге DAT и вызывается STATION0.HYP. Чтобы редактировать файлы параметров по умолчанию, используя команду DA, войдите в каталог DAT и редактируйте файл. Для получения детальной информации об этом файле см. раздел 6.1. Если Вы хотите сохранить первоначальный файл для контрольных целей, сначала скопируйте его с другим именем.

При выводе карты эпицентров используются входные файлы с контурами для программы EPIMAP (*.MAP). Эти файлы также находятся в каталоге DAT. Если Вы хотите использовать более детализированные контуры карты, Вы должны подготовить ваши собственные данные и поместить их в файл, назвав его, например, MYMAP.MAP. В каталоге DAT имеются два набора контуров: WORLD.MAP и EUROPE.MAP -это более детализированная Европейская карта, чем в WORLD.MAP.

Программа визуализации MULPLT может использовать файл параметров по умолчанию для тех станций, с которыми Вы постоянно работаете, а также другую заданную по умолчанию информацию. Они задаются в файле MULPLT.DEF в директории DAT, см. файл примера. MULPLT.DEF также определяет, какая клавиша, назначена для какой фазы, и какой символ используется для мыши. Пример дан в DAT, см. также пример в 6.2.

MULPLT.DEF, и STATION0.HYP могут также быть в рабочем каталоге. Программы всегда начинают поиск файлов с рабочего каталога пользователя. В многопользовательской системе это дает возможность различным пользователям иметь свои собственные установки. Это также позволяет работать с различными установками, изменяя только каталог.

Программа AUTOPICK требует файл AUTOPICK.INP в DAT.



Программе бюллетеня нужен титульный лист (любой) и также некоторые установки для шрифтов. Текст этой страницы размещен в BUL.INP файле в каталоге DAT.

3.5 Установка системы цветов экрана - Color settings

Все программы, использующие цвет, могут использовать файл определения цветовой гаммы - COLOR.DEF. Файл может быть размещен в текущем рабочем каталоге или в DAT. Программы будут сначала смотреть в рабочем каталоге, затем в DAT. Если не задано никакого COLOR.DEF файла, то используются значения по умолчанию. Будьте внимательным с установкой цвета! Вы можете получить непредвиденные результаты, например пустой экран при выводе белых трасс на белом фоне. Некоторые установки цвета универсальны, такие как цвет заголовков, однако некоторые установки цвета различны для разных программ, см. файл примера ниже.

Имеется опция для использования цвета только на экране, но не для Postscript-файла, так как более вероятно, что пользователь имеет цветной экран, чем цветной принтер. При выводе цветного графического файла на черно-белый лазерный принтер получится изображение в серых тонах.

Файл COLOR.DEF:

Этот файл определяет в SEISAN цветные объекты. Если не имеется файла COLOR.DEF, то будут использоваться цвета по умолчанию. Определять цвета можно в любой последовательности, однако ключевые слова должны быть заданы точно в соответствии с таблицей. Если цвет объекта не определен, то сохраняется значение по умолчанию. Если выбраны черный или белый фоновый тон, но не выбрано никаких цветов, все цвета будут сброшены соответственно.

Коды цветов: 1: синий, 2: зеленый, 3: красный, 4: желтый, 5: белый, 6: черный.

Коды цветов (The color codes)

color_screen	0	! 0: no colors, 1: colors	экран 0:Черно-белый, 1:цветной
color_hard_copy	0	! 0: no colors, 1: colors	печать 0:Черно-белая,1:цветная
color_back	5	! background color	Цвет фона
color_trace	6	! seismic traces, map contours	Сейсмограммы, контуры карты
color_pie	3	! phase picking	Выбор фазы
color_zoom	2	! zoom lines in mulplt	Линия масштаба в MULPLT
color_def	6	! default color	Заданный по умолчанию цвет
color_frame	1	! frames like EPIMAP map frames, mulplt	Рамки EPIMAP, рамки MULPLT
color_title	6	! titles on top of plots	Заголовки над графиками
color_spec	1	! spectras	Спектры
color_axis_not	3	! axis notations	Оси



color_epi	3	I epicenters	Эпицентры
color_station	3	I seismic stations	Сейсмические станции
color_map_contour	1	I EPIMAP contours	EPIMAP контуры
color_map_grid	6	I Lat-long/(x,y) grid	Долгота-широта / (x, y) сетка
color_label_grid	6	I Grid labels for map	Маркировка сетки для карты
/color_symbol_key	6	I Diagram key	Ключ диаграммы
color_prompt	1	I Prompt text	Текст подсказки
color_section	3	I section outline in EPIMAP	Внешняя область карты в EPIMAP
color_bva1_np	2	I bvalue, number of events	б-значение , число событий
color_bval_ac	1	I -----, accumulated ---	--"--, накопленное число событий
color_bval_line	1	I -----, Isq line	---"---, Isq линия
color_box	5	I box for interactive input	Окно для интерактивного ввода
color_box_letter	6	I letters in -----	Символы в окне интерактивного ввода
color_foc_dilat	3	I focmec dilatation	механизм очага, растяжение
color_foc_camp	1	I focmec compression	механизм очага, сжатие
color_foc_p	2	I focmec P-axis	механизм очага, Р-ось
lor_foc_t	3	I focmec T-axis	механизм очага, Т-ось
color_foc_plane	4	I focmec fault planes	механизм очага, нодальные плоскости



4. Использование SEISAN - Using SEISAN

Как только система установлена, она готова к использованию. Обычно вся работа должна выполняться в каталоге WOR, а в многопользовательском варианте системы - в Вашем собственном каталоге. Чтобы войти в WOR, наберите WO. Для того, чтобы перейти в любой другой каталог достаточно набрать первые два символа имени выбранного каталога. Например, чтобы войти в каталог DAT, наберите DA. Если Вы работаете на PC - то предполагается, что Вы используете Norton Editor (вызываемый командой NE), а на SUNe - редактор vi.

Система имеет два основных режима работы. Первый - для работы в интерактивном режиме с базой данных, который позволяет переходить от события к событию, двигаться внутри массива данных, производить интерактивный выбор фаз, выполнять локализацию событий, производить удаление, печать, редактирование или добавление событий (S-файлы). Этот режим вызывается командой EEV и использует несколько программ, управляемых программой-драйвером и предназначен для тестирования и редактирования одиночных событий. Как только входные данные представляются удовлетворительными, можно переходить к второму режиму работы.

При работе под Windows95 программы SEISAN и EEV эквивалентны и где бы ни упоминался EEV, это также относится и к W95 SEISAN, см. раздел 4.5.

Второй режим - традиционный анализ данных, где отдельные программы написаны так, чтобы работать со всей базой данных или частью ее. В этом режиме модифицируются S-файлы и создаются CAT-файлы, печатаются карты эпицентров, волновые формы или проводится поиск данных, удовлетворяющих некоторым критериям.

Система поставляется с набором тестовых данных Норвежской Национальной Сети за октябрь и ноябрь 1993 года (PC). Чтобы получить впечатление о том, как система работает система, Вы можете перейти непосредственно к разделу 4.3,.

Проблемы в SEISAN: Некоторые из наиболее общих проблем собраны в предметном указателе под заголовком "Problem".

Краткое руководство пользователя - Short user guide

Руководство по SEISAN разбито на несколько разделов, каждый из которых описывает отдельную программу. Однако многие задачи требуют использования нескольких программ и не всегда легко найти то, что нужно сделать и какую из программ нужно использовать. В следующем разделе дан общий обзор задач, которые решает SEISAN, а также перечень соответствующих им программ. Выделены следующие задачи:

- Рутинная обработка: Визуализация сейсмограмм, определение гипоцентра и магнитуд.
- Определение параметров очага: Механизм очага, сброс напряжения и т.п.



- Структура земной коры: Скорости, мощности слоев и затухание.
- Сейсмические каталоги: данные ISC, управление, полнота, статистика и т.п.
- Сейсмическая опасность: Затухание (Уменьшение), каталоги, реакция грунта.

Рутинная обработка

Routine processing

Это основное назначение SEISAN. Главное, что требуется начала работы - понимание структуры Базы Данных (БД) и использование интерактивного обработчика событий - EEV. Рутинная обработка обычно начинается с ввода цифровых данных или замеров фаз. Для этого используется одна из многочисленных программ-конверторов (см. раздел 6.12). Затем данные вводятся в базу данных (SPLIT для данных о фазах, MULPLT или AUTOREG для волновых форм). Затем проводится обработка, использующая многочисленные возможности EEV. Когда окончательное определение гипоцентра и магнитуд будет выполнено, необходимо модифицировать базу данных с помощью UPDATE и делать бюллетень с помощью BUL. Для относительно большей точности можно выполнить связанное определение гипоцентра с помощью программы VELEST. Карты эпицентров и профили на гипоцентр можно получить с помощью EPIMAP. Для рутинной обработки может использоваться автоматическое выделение фаз (AUTO, или команда Z в EEV). Если в заголовке цифровых данных отсутствует информация о характеристике прибора, то для получения правильных значений амплитуд для расчета магнитуд (M_I , M_b , M_s или M_w) необходимо создать калибровочные функции (RESP), см. раздел 4.6.

Параметры очага

Source parameters

Результатом рутинной обработки обычно являются гипоцентры и магнитуды. Механизм очага может быть определен с помощью FOCMEC (опция F в EEV), которая использует знаки вступлений и работает с одним событием. Составной механизм очага также может быть получен с помощью FOCMEC. Для облегчения подбора событий с достаточным количеством сведений о знаках первых вступлений используется программа SELECT. Эта программа может отобрать в базе данных события с числом polarity, превышающим заданное. Второй способ получения механизма очага - это синтетическое моделирование волновых форм (сейсмограмм). См. раздел 6.19 о программах моделирования. Кроме того, могут быть определены сейсмический момент, сброс напряжения и радиус очага, используя MULPLT из EEV (опция P). Эти параметры определяются с помощью спектрального анализа P или S-волн для местных землетрясений



Строение земной коры

Crustal structure

Структура Земной коры - это скоростная модель и затухание. Используя времена вступления сейсмических волн можно улучшить модель Земной коры с помощью HYP. Локализация большого количества землетрясений HYP дает сводную информацию о среднем значении и стандартном отклонении временных невязок и RMS. Вы можете испытать различные модели и найти модель, которая будет давать наименьшие невязки времен пробега. Эту программу также можно использовать для проверки воздействия различных моделей земной коры по всем определениям гипоцентра, т.к. для каждого просчета дается как сдвиг отдельного гипоцентра, так и среднее значение сдвига по отношению к предыдущему решению.

Времена вступления от местных землетрясений могут быть непосредственно преобразованы в одномерную модель (программа VELEST), для чего требуется набор высококачественных данных от хорошо конфигурированной сети.

Глубокие землетрясения под локальной сетью производят чистое преобразование фазы на внутренних границах слоев коры (Chiu и др., 1986). Фазы могут быть смоделированы одной из программ полного волнового моделирования (Vouchon или Herrmann) по амплитуде и времени вступления.

Затухание можно определить используя метод коды Q для локальных землетрясений (CODAQ). Другим методом является спектральное моделирование (опция P для MULPLT из EEV), когда Q, сброс напряжения и сейсмический момент моделируются одновременно.

Сейсмологические каталоги

Seismic catalogs

Эта работа включает большое количество программ, но основным интерактивным инструментом является EEV. Данные могут перемещаться в базу и из базы данных программами SPLIT и COLLECT соответственно. С помощью SELECT можно производить выборку из каталога по большому количеству параметров (таких как положение гипоцентра, магнитуда, агентство и т.п.) Выбрать события по заданной области можно также с помощью EPIMAP, которая обычно используется для построения карт гипоцентров. Полезным источником данных являются данные ISC на оптических дисках, которые могут быть прочитаны и преобразованы в SEISAN формат (гипоцентры и параметры фаз) с помощью ISCINOR. Программой CAT_AGA гипоцентры в каталоге могут быть упорядочены по коду агентства. Главной задачей при работе с каталогами является однородность магнитуд. Соотношения между магнитудой m_b и M_s или между M_s одного агентства и M_s другого агентства могут быть вычислены с помощью MAG. MAG также преобразует магнитуду одного типа в магнитуды другого типа, если было задано линейное соотношение между ними. Статистику событий можно получить с помощью STATIS, b-значение - с помощью BVALUES. График количества событий как функции времени - выполняет CATSTAT.



Сейсмическая опасность**Seismic hazard**

Эта тема включает большое количество программ и детально описана в разделе 6.24.

4.1 Команды в SEISAN - Commands in SEISAN

В SEISAN создан ряд команд, которые запускают программы, изменяют текущую директорию, выполняют командные процедуры. Наиболее используемые:

AUTO:	Automatic phase picking	Автоматический выбор фаз
AUTOREG:	Automatic registration of events	Автоматическая регистрация событий
BUL:	Make a bulletin	Создание бюллетень
BVALUE:	b-value program	Программа b-значения
CODAQ:	Coda Q analysis	Анализ коды Q
COLLECT:	Collect files from data base to one file	Сбор файлов из базы данных в 1 файл
COMPACT:	Make a compact file	Создание компактного файла
DIRF:	Numbered list of files	Нумерация списка файлов
EEV:	Main analysis tool, use e.g. EEV 8802 for work on Feb 88	Основной инструмент анализа, например EEV8802 для работы с февралем 88 года
EPIMAP:	Plot a file of hypocenters on screen or hard copy	Вывести на экран или на принтер файл гипоцентров
HYP:	Hypocenter location program	Программа локализации гипоцентра
NEW EVE:	Manual input of phase data	Ручной ввод данных о фазах
MAKEREA:	Make REA directory structure	Создание структуры каталога REA
MULPLT:	Plot trace data	Распечатка трассы данных
RESP:	Make response files	Создание файлов параметров каналов
SELECT:	Select events using lat-lon, depth etc	Выборка событий по координатам, глубине и т.п.
SEIASC:	Convert SEISAN waveform files into ascii or opposite	Преобразование SEISAN файлов волновых форм в ASCII или наоборот
SEIDEL:	Split a SEISAN waveform file in 2	Разделение SEISAN файла волновых форм на 2
SEISEI:	Split and merge binary SEISAN waveform files	Разделение и соединение двоичных SEISAN файлов волновых форм
SPLIT:	Split one file into single files in data base	Расчленение одного файла в отдельные файлы в базе данных
STATIS:	Event statistics	Статистика событий
UPDATE:	Update one or several months of the data base	Модификация одного или нескольких месяцев в базе данных
WO:	Go to WOR (working) directory	Перейти в директорию WOR (рабочую)
DA:	Go to DAT (data) directory, parameter files	Перейти в директорию DAT (данные и файлы параметров)



IN:	Go to INF (documentation) directory	Перейти в директорию INF (документация)
CA:	Go to CAL (Calibration) directory	Перейти в директорию CAL (калибровка)
WA:	Go to WAV (Waveform data) directory	Перейти в WAV (волновые формы)

Для того, чтобы можно было использовать вышеназванные команды на SUN с операционной системой UNIX должны использоваться символы строчных букв (нижний регистр)

Обратите внимание:

На SUNax все команды должны печататься строчными буквами. В дополнение к вышеупомянутым программам, имеются несколько программ преобразования форматов данных, см. 6.12, и программы исследовательского типа.

4.2 Ввод данных в базу данных - Getting data into the data base

Первым требованием для интерактивной работы с редактором событий EEV должно быть пополнение базы данных.

Имеются два способа пополнения базы данных, как это описано в разделах 4.2.1 и 4.2.2. Конечно, возможно создавать отдельные S-файлы непосредственно в каталогах REA с помощью редактора. Однако это было бы очень медленно и противоречило бы философии системы. Мы упоминаем о такой возможности лишь, чтобы подчеркнуть насколько проста структура базы данных.

Система SEISAN может использоваться как с цифровыми данными, так и без них, и единственным различием в структурах каталогов будет то, что каталоги WAV и CAL будут присутствовать только при использовании цифровых данных волновых форм. Способы ввода данных в базу данных различаются для этих двух вариантов и будут описаны отдельно.

4.2.1 Система с цифровыми данными - System with digital data

Это означает, что исходными данными являются отдельные файлы волновых форм событий в цифровом виде, полученные системой сбора данных. Принимается, что каждый файл соответствует одному сейсмическому событию, записанному в SEISAN-формате для волновых форм (см. Приложение 2). Файлы, которые используются вместе с базой данных, обычно сохраняются в WAV директории, но могут также сохраняться в пользовательских каталогах, например WOR.

При нормальном режиме работы мультиплексные файлы, поступающие от цифровой станции, демultipлексируются и преобразовываются в SEISAN формат для волновых форм (например, файлы из нашей OS9 системы преобразовываются программой, называемой OS9SEI). Хотя, возможно более целесообразно было бы сначала поместить файлы в WOR, проверить, что это действительно событие, а не ложное срабатывание, а только потом сохранять истинные события в WAV и создавать соот-



ветствующий S-файл (и, при необходимости, твердую копию цифровых данных). Все это может быть выполнено в программе MULPLT. Программа визуализирует сигналы отдельных компонент из файла волновых форм. Затем пользователь, работая в интерактивном режиме, может принять решение о необходимости сохранить данное событие. В этом случае в базе данных создается S-файл и событие перемещается в WAV. Другая возможность состоит в том, чтобы удалить событие или сделать твердую копию. Однако, для ввода цифровых данных в систему анализа обычно используется программа MULPLT. При дальнейшем анализе данных может использоваться программа EEV (для выделения фаз, локализации эпицентров и редактирования). MULPLT - также используется с EEV. Детальное описание программы MULPLT см. в разделе 6.2.

4.2.2 Система без цифровых данных - *System without digital data*

В этом случае пользователь получает данные о фазах из других источников, например, из аналоговых сейсмограмм или файлов с данными с других станций или мест наблюдений. Принято, что эти файлы, должны быть написаны в Nordic формате. Может быть выполнено преобразование данных из других форматов, таких как ISC, NEIC и HYPO71.

Если пользователь уже имеет файл с одним или несколькими событиями в Nordic формате, этот файл может быть разделен на одиночные файлы, которые затем копируются (из любого каталога) в базу данных, используя команду SPLIT. Создание нового файла в Nordic формате может также быть выполнено и программой NEWEVE (используйте команду NEWEVE).

Программа SPLIT читает S-файл, содержащий много событий и записывает одиночные S-файлы с правильными именами или в текущий каталог (по умолчанию) или в заданную базу данных (BER или другую). База данных должна быть точно определена для того, чтобы пользователь не мог случайно поместить какие-либо данные в базу данных (см. раздел 6.6)

4.2.3 Защита базы данных - *Data base security*

ID: Двойной идентификатор

Так как база данных состоит из отдельных файлов с именами, содержащими времена (вплоть до секунд) и тип события (L, R или D), иногда может случиться, что два события получают одно и то же имя. Тогда при копировании нового события с тем же самым именем, оно могло бы записаться поверх существующего события, и пользователь никогда не узнал бы об этом. В SEISAN версии 5.0 была установлена некоторая защита. Новые данные могут вводиться в базу данных 4 программами: SPLIT, EEV, MULPLT и AUTOREG. Каждая из этих программ будет предупреждать пользователя, что собирается записать новое событие поверх существующего события. И SPLIT, и EEV имеют возможность создать альтернативный ID, если пользователь хочет иметь и новое, и старое события, в то время как MULPLT и AUTOREG предлагают только возможность пропустить двойное событие.



Если новый ID создается, то будет сделана попытка дать для ID время одной секундой позже. Если это также соответствует существующему событию, будет использована следующая секунда и т.д. Это позволяет записать в базу данных до 60 событий, которые будут зарегистрированы с одинаковой минутой и одинаковым типом события. Если событие получило измененный ID, строка заголовка в файле не изменится, однако строка ID будет, конечно, изменена. Если событие получило измененный ID, это будет обозначено в строке ID символом d в конце номера ID.

Удаление событий

Здесь предполагается, что событие - это S-файл в базе данных. Эти файлы удаляются только при использовании EEV, командой удаления D в EEV, или EEV в соединении с командой A. В обоих случаях, удаленное событие сохраняется в базе данных DEL прежде, чем будет удалено из любой базы данных. Даже если система содержит много баз данных, в ней будет только одна DEL база данных. Это означает, что удаленные события из различных баз данных, смешаны в одной DEL. Чтобы восстанавливать событие войдите в DEL базу данных с EEV, и скопируйте удаленное событие обратно командой C. Как и когда вручную очищать DEL базу данных, зависит только от пользователя. Имеется также еще одна заключительная защита. Если событие было удалено из базы данных, но UPDATE еще не была сделана, событие может быть в части CAT базы данных и может быть извлечено программой SELECT или редактором.

4.3 Локализация землетрясений в интерактивном режиме, команды EEV - *Interactive work with earthquake locations, EEV command*

SEISAN в интерактивном режиме обеспечивает следующие возможности: легкий переход от события к событию, выполнение нескольких различных программ с одним событием без необходимости повторных входов и выходов из программы. Это делается с помощью команд EEV (см. ниже). При работе в интерактивном режиме выбираются данные о фазах событий, рассчитывается положение эпицентра, фазы можно редактировать, перемещать, удалять и т.д., пока Вы не найдете удовлетворяющее Вас решение. При работе в интерактивном режиме **не предусмотрено изменение данных о локализации землетрясения** (NO UPDATING), находящихся в S-файле или в постоянных выходных каталогах CAT, **так как в интерактивном режиме слишком просто что-либо изменить случайно**. Модификация S- и CAT- каталогов может быть выполнена только одновременно для одного или нескольких месяцев (см. команду UPDATE). Это сделано таким образом, чтобы гарантировать, что ничего не забыто внутри месяца.

Как только события были модифицированы, в последующей работе (такой как поиск специфических событий или создание бюллетеня) используются отдельные программы, которые читают данные непосредственно из базы данных. Большинство программ анализа будут работать без использования структуры базы данных, как, например, поиск в одиночном файле со многими событиями. Подробности о программах анализа, см. раздел 6.



4.4 Как работает EEV - How EEV works

Предположим, что данные уже введены в базу данных. Основным инструментом для базы данных теперь является **процедура EEV**, которая работает только внутри одного месяца в стандартной базе данных или внутри собственного каталога пользователя, содержащего S-файлы. Специальная опция позволяет работать с данными нескольких месяцев, для этого используется список файлов в ИНДЕКСНОМ ФАЙЛЕ, см. конец этого раздела и команду SELECT. Некоторые из команд, доступных внутри EEV, также доступны внутри программ.

Программа EEV читает имена всех S-файлов из ежемесячного каталога базы данных или локального каталога, устанавливает указатель на первом событии и запрашивает команду, которую нужно выполнить для текущего события или найти другое событие. Если команда должна использовать программу, управление передается этой программе; после завершения управление передается обратно EEV. Таким образом, может использоваться много различных независимых программ внутри EEV, например, несколько различных программ локализации событий.

Чтобы начать работать в EEV, наберите: **EEV yymm**.

Например, ввод **EEV 9201** означает работу с данными января 1992 года из стандартной базы данных BER.

Здесь также возможно задать более точное начальное время, например - EEV 92011520, что означает - начать обрабатывать события, произошедшие после 20 часов 15 января. Чтобы работать в базе NAO, дайте команду - EEV 9201 NAO. Чтобы работать с событиями в локальном каталоге, используйте команду EEV. И наконец, EEV может работать с индексным файлом, для чего используйте команду EEV index.loc, где index.loc - индексный файл (может иметь любое имя). Для получения информации об индексных файлах, см. 6.4.

Для ввода команд в EEV в основном используется только один символ, если только дата или номер не должны быть заданы. Для большинства команд, представленных одним символом, предусмотрены подсказки (на линии подсказки). Для получения короткое пояснения, наберите ? И Вы его получите:



Помощь в EEV

Help on EEV.

E:	Edit	Редактирование
T:	Type event	Распечатать событие
TT:	Type only header line of event	Напечатать только строку заголовка события
P:	Plot event, also make hard copies and pick phases	Графическое отображение события, твердая копия, определение фаз
Q:	Quit EEV	Выход из EEV
L:	Locate event, will also calculate magnitude if not locatable but distance is present, Hypocenter	Определение местоположения события, вычисление магнитуды без координат, но с расстоянием. Гипоцентр
Lxx:	Locate current and event xx together	Локализация текущего и события xx вместе
LL:	Locate current and next event together	Локализация текущего вместе со следующим событием
H:	Locate with Hypoinverse	Локализация с использованием Hypoinverse
#xx:	Go to event # xx, also works without the #	Перейти к событию xx, также работает без символа #
Dxx:	Go to first event on date xx	Идти к первому событию в дате xx
Axx:	Append event # xx to current event, original event remains	Добавить событие xx к текущему событию, первоначальное событие остается
AA:	Append current event to next event, original event remains	Добавить текущее событие к следующему событию, первоначальное событие остается
D:	Delete current event, you will be prompted to confirm	Удалить текущее событие, будет запрос на подтверждение удаления
B:	Back one event	Вернуться на одно событие
C:	Copy event to another data base or to current directory	Копировать событие в другую базу данных или в текущий каталог
R:	Rename event type, must be L, R or D	Переименовать тип события, должен быть L, R или D
Z:	Auto pic current event, if readings available, new pics will be added with a flag	Автоматический выбор фаз текущего события, если выделение возможно, новые результаты выделения добавляются с флажком
F:	Make a fault plane solution	Искать решение для механизма очага
FC:	Accumulate data for composite fault plane solution	Накапливать данные для составного решения механизма очага
I:	Start Pitsa program (not on PC)	Старт программы PITSA (не на PC)
Jyymm BAS:	Jump to year yy and month mm in base BAS	Перейти к году yy и месяцу mm в базе данных BAS
Eyymm :	Let EEV session end with year yy and month mm	Конец работы EEV с годом yy и месяцем mm
O:	Operating system command, e.g. ols is ls, ocd test is cd test do not currently work on command with prompt input like epimap and collect	Выполнить команду Операционной системы, например ols - ls, ocd test - cd test. Не работает с командами с ожиданием ввода EPIMAP и COLLECT



Sxxxxx x:	Search for next two events which are within xxxxxx seconds. If time is blank, a default of 180 secs is used	Искать два последовательных события, время между которыми меньше xxx секунд. Если xxx не задано, то по умолчанию используется 180
MAC:	Input macroseismic information	Ввод макросейсмической информации
SYNT:	Make parameters for synthetic modelling	Создавать параметры для синтетического моделирования
BOUC H:	Run Bouchon's modeling program	Выполнить программу Bouchon's моделирования
BOUSE I:	Make SEISAN file from Bouchon synthetic file	Создать SEISAN файл из Bouchon синтетического файла
IASP:	Generate arrival times using IASPEI91 tables	Вычислить времена вступлений, используя IASPEI91 таблицы
HERR MANN:	Run Herrmann's modelling program (not PC)	Выполнить программу моделирования Herrmann's (не для PC)
HERSE I:	Make SEISAN file from Herrmann synthetic file (not PC)	Сделать SEISAN файл из Herrmann синтетического файла (не для PC)
WKBJ:	Make synthetic seismograms with WKBJ program	Создать синтетическую сейсмограмму программой WKBJ
INPUT EPI:	Input hypocenter and origin time in S-file from st. input	Ввод гипоцентра и времени в очаге время в S-файл со стандартного устройства ввода
INPUT ONE:	Input an additional type one line (hypocenter line)	Ввод одной строки дополнительного типа (строка гипоцентра)
RMSDE P:	Calculates and plots RMS as a function of depth	Вычисляет и выводит RMS как функцию глубины
UPDAT E:	Updates S-file with hypocenter etc	Модифицирует S-файл с гипоцентром и т.д.

Обратите внимание:

Символами команд могут быть как заглавные, так и строчные буквы.

Комментарии к командам:

Английские слова в скобках приведены только лучшего понимания мнемоники команды.

- **L: (Locate)** Локализовать события программой HYPOCEnter (HYP). При локализации S-файл не модифицируется.
- **Lxx:** Одновременная локализация двух событий, текущего и события с номером xx. Команда используется, чтобы проверить, не являются ли эти два события на самом деле одним.
- **LL:** Локализовать текущее и следующее событие вместе.
- **H:(Hypoinverse)** Локализация события программой Hypoinverse, при этом не осуществляются ни модификация базы данных, ни формирование выходного файла в формате Nordic.



- **E: (Edit)** Редактирование данных о событии. На SUNe используется редактор vi, на PC - ne (редактор Нортон). Редактор может быть заменен (см. раздел 3) При возврате в программу EEV, файл проверяется для поиска возможных ошибок, а также проверяется его формат. При наличии ошибок - отображается строка с ошибкой и информация, где возможно допущена ошибка, пользователь возвращается в режим редактирования.
- **Q: (Quit)** Выход из EEV.
- **P: (Plot)** Печать события с помощью MULPLT.
- **B: (Back)** Вернуться назад на одно событие.
- **#XXX и DXX:** Перейти к событию с номером или датой. Если задается номер, то используется только число необходимых цифр, без форматирования. Так, например, чтобы найти событие 7 и 777, введите 7 и 777 соответственно. Если нет события с заданным датой или номером, EEV возвратится к событию #. При задании номера события символ “#” может быть опущен. Для D-команды, в дополнение к дате можно задать час. Например, по команде d2205 будет найдено первое событие, произошедшее после 05 часов 22 числа. При использовании команды D, если Вы задаете и дату и час, то обязательно должно задаваться 4 цифры (2 - для даты, например, 05 (5 числа) и две - для часа, например, 09 (после 9 часов).
- **Axxx: (Append)** Добавляет еще одно событие к текущему событию.
- Данные заданного Вами события добавляются к данным текущего события. Весь заголовок и строки в обоих файлах сохраняются и помещаются в текущее событие. Основным, и первым заголовком будет заголовок текущего события. Строка ID добавленного события сохраняется как строка комментария. Запрашивается и подтверждение на удаление добавленного события.
- **AA:** То же самое, что и выше, но при добавлении следующего события.
- **D: (Delete)** Удалить событие.
- Вы получите запрос на подтверждение команды на удаление. После того, как событие было удалено, все имена S-файлов проверяются, и номера всех событий после удаленного соответствующим образом изменяются. Удаленное событие автоматически сохраняется в DEL базе данных. Если событие присутствует в файле CAT, оно остается там, пока не будет выполнена следующая модификация, см. команду UPDATE в 6.7.
- **C: (Copy)** Копирование события.
- Имеются две опции: копировать событие в другую базу данных, давая имя из 3 символов (верхний регистр) или в файл EEV.OUT в вашем рабочем каталоге. В течение одного сеанса EEV могут быть выбраны несколько файлов и записаны в тот же самый EEV.OUT файл. Новый сеанс EEV удаляет предыдущий eev.out файл. Опция C может использоваться, чтобы восстановить удаленные файлы из базы данных DEL. При создании файла eev.out также создается индексный файл vindex.out. Этот файл не удаляется



при повторном запуске EEV, он позволяет Вам сделать индексный файл для интересующих Вас событий за несколько месяцев.

- **R: (Rename)** Переименовать тип события.
- Чтобы присвоить событию другой тип требуются изменения заголовка в S-файле и в имени S-файла. Все это выполняется R-командой. Вы получите запрос на ввод нового типа (если вы введете тот же самый тип, то ничего не выполнится). Новый S-файл будет создан, а старый удален. Но пока не будет осуществлена модификация (UPDATE) CAT-файл не изменится и событие там так и останется с неправильным типом. Для определения типа события используются символы L, R и D, где L - (Local) локальное событие, R - (Regional) региональное и D - (Distant) удаленное (телесеismicкое).
- **F: (Fault plane solution)** Решение для механизма очага.
- Программа использует полярности. Подробности см. разделе 6.16.
- **FC:** Эта команда накапливает данные в файле fостес.inp, чтобы использовать их для составного решения механизма очага. Для каждого события, которое нужно использовать, набирайте команду FC. Подробности см. 6.16.
- **Sxxxxxx: (Search)** Поиск пар событий во временном интервале xxxxxx секунд (максимум 999999). Если значение интервала не задано, то используется 180 сек. Команда предназначена для нахождения событий, которые будут объединены путем соединения двух различных массивов данных с помощью SPLIT. Если вместо заданного по умолчанию будет введено другое время, то его значение будет действовать весь сеанс EEV.

Обратите внимание,

- Каждый раз поиск начинается с текущего события, так что после использования команды S, необходим переход к следующему событию, чтобы начать новый поиск.
- **Z:** Автоматический выбор фаз. Должен существовать файл волновых форм. См. также программу AUTO в разделе 6.15.
- **I:** Запуск программы Pitsa, не для PC, см. раздел 6.13.
- **Jуymm BAS:** С помощью этой команды можно изменить год, месяц и базу данных, не выходя из EEV. Для этого нужно указать новые год (yy) и месяц (mm) и, при необходимости, имя новой базы данных (BAS). Если имя новой базы данных не задано – предполагается, что Вы продолжаете работать в той же базе данных.
- **Eуymm:** Эта команда определяет конец работы текущего сеанса EEV с годом yy и месяцем mm в текущей базе данных. Когда EEV дойдет до конца месяца, нажатие return переместит EEV на первое событие следующего месяца, а не на первое событие текущего месяца как обычно.
- **O:** Дать команду операционной системе. Это - очень полезная команда, так как позволяет делать почти все без выхода из сеанса EEV, включая и **старт но-**



вого сеанса EEV !! Команда `ols` на SUNe и `odir` на PC позволяет, например, показывать содержимое директорий.

- **MAC:** Ввести макросейсмическую информацию. Вы получите запрос на ввод всей этой информации. Подробности ввода информации описаны в определении формата Nordic, см. Приложение 1.
- **IASP:** Создает файл с теоретическими временами вступлений для текущего события. Команда будет работать только в случае, если в строке заголовка (или последующей строке типа 1) определены эпицентр события и время в очаге, см. также `INPUTEPI` и `INPUTONE`. Эти теоретические времена будут затем отображаться программой `MULPLT`, вызываемой командой `P` из `EEV`. Теоретические времена перечислены в файле `iasp.out`.
- **INPUTONE:** Ввести дополнительную строку типа один (строку гипоцентра) в файле. Введите данные точно под обозначенными колонками. Строка будет введена точно так, как написана, так что можно ввести любую часть информации.
- **INPUTEPI:** Работает подобно `INPUTONE`, за исключением того, что она записывает информацию поверх первой строки заголовка, если Вы не задали пустую строку. Используется для того, чтобы добавить информацию к первой строке заголовка, например, глубину. Если в строке существуют символы, которые должны быть заменены пробелами (например, нужно удалить магнитуду), используйте подчеркивание (`underscore`) "`_`".
- **RMSDEP:** Вычисляет и отображает `RMS` как функцию глубины для текущего события. `RMSDEP` также может функционировать как отдельная программа с дополнительными возможностями, см. описание программы.
- **UPDATE:** Модифицирует(перезаписывает) `S`-файл с гипоцентром, магнитудами, невязками и т.п.

Обратите внимание:

- `CAT`-файл НЕ МОДИФИЦИРУЕТСЯ . Модификация `CAT`-файла может быть выполнена только автономной командой `UPDATE`, см. раздел 6.7.
- Синтетические сейсмограммы **SYNT:**, **BOUCH:**, **BOUSEI:**, **HERRMANN,** **HERSEI**, **WKBJ:** (см. раздел 6.19)

Ниже показан сеанс работы `EEV` на PC.

Примера использования `EEV` с данными за ноябрь 1993 г.:

eev 9311

93 11 Reading events for base AGA 18

1 2 Nov 1993 17:06 48 L 60.443 4.512 2.0 1.8CBER 6 ?

2 5 Nov 1993 22:37 21 D 1 ?

3 5 Nov 1993 22:37 23 D 1 ?

4 5 Nov 93 22:39 2 L ?

5 5 Nov 93 22:40 58 L ?



```
# 6 7 Nov 1993 23:40 43 L 67.837 20.059 15.0 2.5CBER 7 ?
# 7 7 Nov 1993 23:43 17 L 66.307 6.919 31.0 3.1CBER 8 ? 17
# 17 19 Nov 1993 01:45 29 D 70.069 -139.780.1 7 ? t
File name: \seismo\REA\AGA\93\11\19-0145D.S29
1993 1119 0145 29.0 D 70.069-139.780.1 BER 7.1 1
.19 999.9 821.9999.9 -.3206E+06 -.2536E+07.2639E+08E
ACTION:UPD 97-03-25 21:28 OP:jh STATUS: ID:19931119014529 I
93111901.K41 6
93 1119 153 6.5 D 1
9311-19-0153-06S.NSN_09 6
STAT SP IPHASW D HRMM SECON CODA AMPLIT PERI AZIMU VELO SNR AR TRES W DIS
CAZ7
KBS SZ EP 151 54.8 13.4 0 3365 161
TRO SZ EP 153 03.0.010 4420 169
MOL SZ EP 153 50.51.010 5070 165
ASK SZ EP 154 04.0.010 5262 164
BER SZ EP 154 05.0.110 5274 165
EGD SZ EP 154 05.5 -.110 5285 165
KONO BZ EP 9 153 49.21 -25.5 0 5413 167
# 17 19 Nov 1993 01:45 29 D 70.069 -139.780.1 7 ?
# 18 21 Nov 1993 01:53 56 L 60.184 4.965 15.0 2.6CBER 11 ?
93 11 Reading events for base AGA 18
1 2 Nov 1993 17:06 48 L 60.443 4.512 2.0 1.8CBER 6 ? q
```

В этом примере (для РС) в месяце содержится 18 событий. Для каждого события отображается основная информация: дата, тип события, гипоцентр, первая магнитуда и количество станций и пользователь может быстро найти нужные события и получить важную информацию, не вникая в подробности. В этом примере нажатием return выполняется переход к следующему событию до тех пор, пока не будет достигнуто событие N 7, после чего выполнен переход сразу к событию N17. С помощью команды "t" отображены все данные об этом событии. Нажатием return выполнен переход к событию N 18, следующее же нажатие обнаруживает конец списка событий и возвращает нас к первому событию. Текущим событием снова стало событие N 1. Заметьте, что не для всех событий известен эпицентр.

Ниже показан пример использования команд: С - копировать (Copy), D - переход к дате (Date), S - поиск связанных пар событий (aSsociate) и А - объединение событий (Append). Действия пользователя выделены жирным шрифтом, перед комментариями стоит символ '!'. Имя базы данных - EAF.

EEV 9405 EAF

```
94 5 Reading events for base EAF 613           ! В месяце 613 событий
# 1 1 May 1994 1:18 8 D ?
# 2 1 May 1994 11:37 6 L ?
# 3 1 May 1994 12:00 33 D 36.607 68.449 15.0? d20   !Перейти к 20 дню
```



# 366 20 May 1994 5: 2 8 R ? c	
Copy event: Other data base, give 3 letter name	!копировать событие в в другую базу данных
	! - задайте 3-х буквенное имя,
Working directory in file eev.out: return	!Рабочая директория в файл eev.out - return
# 366 20 May 1994 5: 2 8 R ?	
# 367 20 May 1994 10:59 32 D? 530	! Перейти к событию 530
# 530 26 May 1994 8:55 11 D? s	! поиск пар событий внутри интервала 180
549 27 May 1994 9:27 41 L Associated	
548 27 May 1994 9:27 1 L? aa	! соединить со следующим событием
Event # 549 appended to event # 548	!Событие 549 объединено с событием 548
appended event still present	! присоединенное событие все еще существует
Do you want to delete appended event(y/n=return)y	!Уничтожить присоединенное событие? у - да, n-нет
Backup copy saved as: \seismo\REA\DEL\94\05\27-0927L.S41	! уничтоженное событие сохранено в базе данных DEL
Deleted file \seismo\REA\EAF\94\05\27-0927L.S41	! присоединенное событие уничтожено
Reading events for base EAF 612	! список событий модифицирован, в базе EAF теперь 612событий
# 548 27 May 1994 9:27 1 L? 222	! перейти к 222 событию
# 222 12 May 1994 23:28 10 L? r	! изменить тип события
Change event type to L,R or D ?r	! изменить тип события на L,R или D ?
New file \seismo\REA\EAF\94\05\12-2328R.S10	! Новый файл :\seismo\REA\EAF\94\05\12-2328R.S10
Deleted file: \seismo\REA\EAF\94\05\12-2328L.S10	!Уничтожен файл: \seismo\REA\EAF\94\05\12-2328L.S10
Reading events for base EAF 612	! В базе EAF 612 событий
# 222 12 May 1994 23:28 10 R ?	
# 223 13 May 1994 1: 1 37 L ?	
# 224 13 May 1994 1:16 44 L ? q	! выход из EEV
Stop - Program terminated.	

Когда интерактивная локализация закончена, база данных должна быть модифицирована, см. раздел 6.1.

Использование EEV на подмножестве событий или с альтернативными базами данных

Так как процедура EVE или программа NYP может работать с индексными файлами, то пользователь может создать подмножество интересных с его точки зрения событий, используя собственный индексный файл, содержащий только эти события. Индексный файл может быть создан как в результате поиска во всей базе данных программой SELECT, так и вручную с помощью команды C из EEV.



Локальная база данных. Если данные извлечены с использованием команды COLLECT или лучше, команды SELECT, то можно сохранить все файлы в рабочем каталоге, если при разделении с использованием SPLIT не задавать имени базы данных. Программы будут затем искать S-файлы в текущем каталоге, а не в базе данных.

При работе с индексными файлами имеется также дополнительная возможность сохранения данных в различных базах данных. По умолчанию, данные всегда сохраняются в BER (имя базы данных по умолчанию в данном руководстве). Однако, пользователь может также создавать другую структуру базы данных (файловую структуру) с другим именем, но все процедуры и программы будут работать также и с этой базой данных. Имеются некоторые ограничения: новая база данных, которая должна являться подкаталогом SEISMO/REA/, точно так же, как и BER, должна иметь имя из 3 символов. В настоящее время в нашем Институте используется альтернативная база данных, чтобы хранить данные из других источников (агентств), таких как NAO, которые в некоторых случаях копируются в нашу собственную базу данных (C-команда EEV).

Имя DEL зарезервировано для DEL базы данных, которая всегда должна присутствовать.

4.5 Программа EEV под управлением Windows95: SEISAN - EEV Windows95 driver program: SEISAN

Эта программа в основном предназначена для того, чтобы заменить EEV и у нее имеются все те же функции, что и у EEV. Основное отличие от EEV состоит в том, что выбор событий из базы данных выполняется в стиле Windows и что наиболее распространенные команды могут выполнены нажатием кнопок. Основная цель состояла в том, чтобы большинство задач можно было выполнить под WINDOWS95, не изучая строчные команды SEISANa.

Внимание: Эта W95 версия еще очень новая, и не была достаточно проверена, так что Вас могут ожидать сюрпризы.

Запуск SEISAN W95

Starting SEISAN W95

При работе в Windows95 Вы можете запустить SEISAN щелчком мыши по символу-ярлыку "SEISAN" (если Вы его установили, см. раздел 3) или, набирая SEISAN в строке ввода. SEISAN начнет работать и Вы увидите картинку, представленную на рисунке 1b. Кроме главного окна SEISAN имеется также окно для ввода и вывода, так как все основные программы являются DOS-ориентированными.

Рабочая директория

Working directory

Большинство программ читают и записывают данные в текущую директорию. Имя текущей директории отображается внизу экрана. Чтобы сменить текущую директорию, нажмите "file selection" в левом верхнем углу экрана.



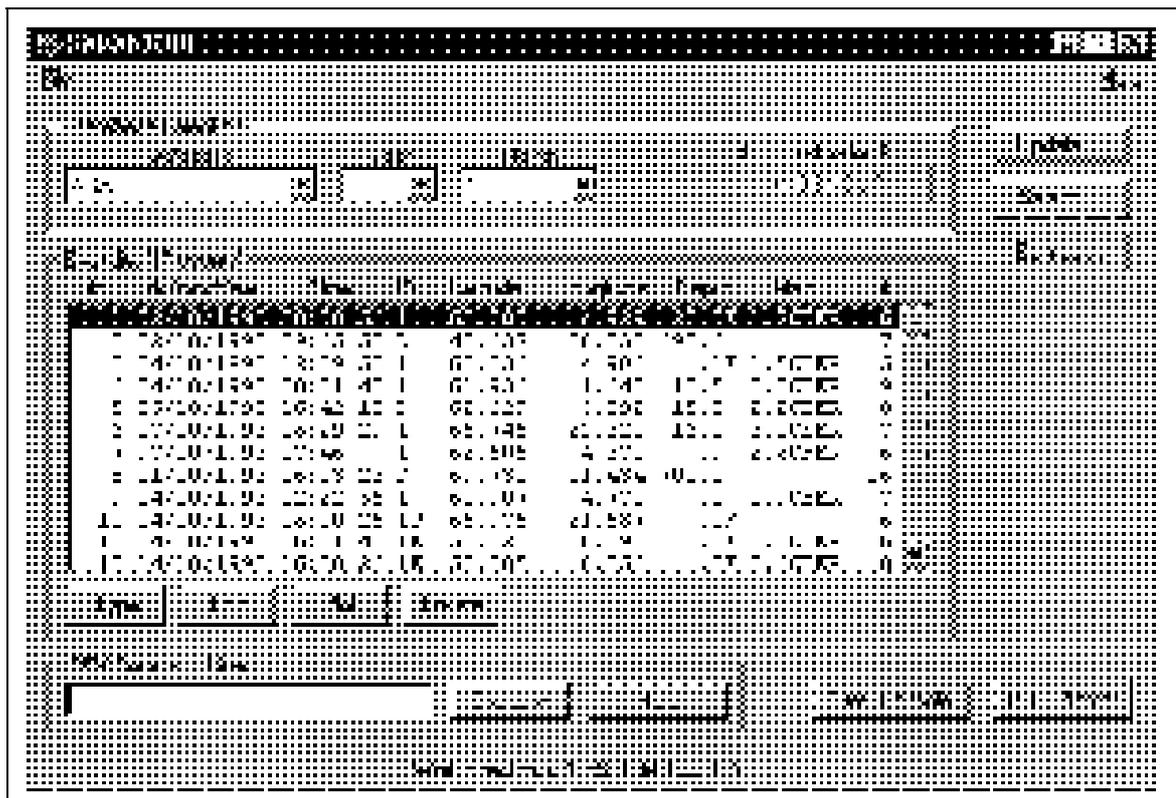


Рисунок 1b. Экран SEISAN под Windows95.

Выбор Базы Данных

Data base selection

Когда SEISAN начинает работу он обращается к той базе данных, с которой был завершен предыдущий сеанс. Другие базы данных Вы можете выбрать в меню "Data-base Selection", где отображена и текущая база данных. Вы можете выбирать следующими способами:

- Одну из уже существующих 3-х буквенным именем БД. Новые БД создаются, как и обычно, с помощью команды MAKEREA в строке ввода.
- Локальную БД в текущей рабочей директории. Ее имя отражено в нижней части экрана SEISAN. Чтобы сменить текущую директорию, нажмите "file selection" в левом верхнем углу экрана.
- Индексный файл. Его имя можно выбрать в меню "Selected Index File"

Выбор года и месяца

Year and month selection

Если Вы выбрали БД с 3-х буквенным именем, то имеющиеся данные за года и месяцы становятся видны под кнопками "year"(год) и "month"(месяц) и Вы можете выбрать их отсюда.



Выбор события

Selecting an event

После того как БД выбрана, SEISAN начинает работать очень схожим с EEV образом. Окно событий показывает 12 событий с точно такой же в EEV информацией. Общее количество событий в данном месяце показано над окном выбора событий. Первое событие в списке становится текущим событием. Любое другое событие станет активным и выделится подсветкой, если Вы щелкнете кнопкой мыши на нем. Используйте "стрелки" для того, чтобы увидеть события, не помещившиеся на экране. Кроме того, могут быть выполнены все команды EEV, включая команды выбора событий. Это делается точно также как и в EEV. Например, наберите 22, нажмите клавишу ввода - return (или щелкните мышью по кнопке ОК) и событие 22 будет подсвечено.

Команды

Commands

Все команды EEV могут быть выполнены таким же образом, как и в EEV. Например, локализация события может быть выполнена нажатием на клавиатуре "I" и "return" (или щелчком по кнопке "выполнить"). При наборе команды она появляется в окне "EEV Command Line"(командная строка EEV), где она может быть отредактирована. Команду можно повторить, просто щелкнув мышью по кнопке "Execute"(выполнить) или повторно нажав "return". Однако 4 наиболее часто используемых команды имеют соответствующие им кнопки на экране:

- **Type:** Отобразить содержимое S-файла; так же, как и "T" в EEV
- **Edit:** Редактировать S-файл; так же, как и "E" в EEV
- **Plot:** Вывод трасс; так же, как и "P" в EEV
- **Locate:** Определить гипоцентр; так же, как и "L" в EEV

Кроме того, можно отобразить строку заголовка S-файла двойным щелчком мыши на активном событии, что соответствует команде "TT" в EEV.

Выход программы и взаимосвязи

Program output and interaction

Так как все программы, запускаемые SEISAN, работают под DOS, то команды ввода и вывода будут появляться на экране в окне консоли. Окно консоли активизируется, когда требуется ввод/вывод данных. Как только работа в нем прекращается, то активным снова становится окно SEISAN. При большом разрешении экрана возможно видеть оба окна одновременно. Переключение между двумя экранами осуществляется щелчком по кнопке "View Console".



Доступ к командной строке DOS

Access to the DOS prompt

Так как все программы под SEISAN работают в режиме DOS, было бы удобно иметь на экране DOS окно. Кнопка "DOS Prompt" открывает DOS-окно в текущей директории, откуда можно выполнить SEISAN или другую программу.

Другие программы

Other programs

UPDATE, SELECT и EPIMAP также могут быть стартовать из SEISAN щелчком мыши по кнопке. Были выбраны именно эти программы, так как они часто используются в текущей обработке.



4.6 Инструментальные характеристики - *System response*

Инструментальные характеристики определяются для каждого канала цифровых данных. В системе есть два места, где они могут храниться. Обычно инструментальная характеристика является частью заголовка каждого канала цифровых данных волновых форм в SEISAN-формате (см. Приложение 2). Однако, инструментальные характеристики часто бывают, недоступны в момент поступления данных. Или позже может быть обнаружено, что характеристики, которые даны в файле волновых форм, неправильны. Поэтому предусмотрена директория CAL, которая может содержать по одному файлу отклика для каждого канала и для каждой даты, с которой характеристики канала имеет силу. Имена файлов содержат дату изменения характеристик, коды канала и компоненты, список файлов директории CAL дает в хронологическом порядке все характеристики данного канала.

Информацию о характеристиках можно также хранить в любой другой директории, заданной с помощью переменной окружения LOCAL_CAL. Эта переменная должна быть установлена с указанием полного пути, например /home/seismo/WOR/test/ для Sun, или \seismo\new\cal\ для PC. На Sun она может быть установлена в файле *.SEISAN, а на PC в autoexec.bat. Эту переменную можно также установить с клавиатуры (на Sun: 'setenv LOCAL_CAL directory'; на PC, 'set LOCAL_CAL= directory'). Это полезная возможность при проверке файлов характеристик.

Если файлы волновых форм созданы системой SEISAN из необработанных станционных файлов или имеются другие входные файлы, не содержащие информации о характеристиках каналов, то программы преобразования данных (например, OS9SEI из системы OS9) ищут директорию CAL (или альтернативную) для того, чтобы включить характеристики каналов в SEISAN-файл волновых форм. Файлы характеристик в CAL генерируются RESP(см. 6.10 и Приложение 3).

В настоящей версии SEISAN, только программы MULPLT и SPEC использует информацию о характеристиках каналов при спектральном анализе, создании сейсмограмм Вуда Андерсона или трасс движения поверхности земли. Программа в первую очередь будет искать файл характеристик в каталоге CAL (или альтернативном), а если не найдет, то будет использовать информацию из заголовка файла волновых форм и выведет сообщение об этом.

Имена файлов с параметрами каналов: на SUN - STATCOMP.YYDOYHHMM, на PC - STATCOYY.DOY, где STAT - код станции, CO(MP) компонента, YY - год, DOY - день года, HH - час, и MM- минута. На PC для компоненты можно использовать только 2 символа.



Файл характеристик может хранить отклик различными способами

Параметры для вычисления индивидуальных значений реакции канала для работы программы RESP находятся в файле характеристик (response file). Отклик в MULPLT обычно вычисляется с использованием таких параметров, как константа генератора, фильтры и т.д., имеющих в файле характеристик (см. Приложения 2 и 3), но индивидуальные значения не вычисляются. Однако, если константа генератора в файле не дана, значение усиления находится путем интерполяции данных значений (амплитуда и фаза) на каждой частоте.

- Параметры для вычисления отклика: константа генератора, фильтры и т.д. Кроме этого для 30 значений частоты приведены значения отклика (амплитуда и фаза). В этом случае отклик вычисляется из заданных параметров.
- Неполный набор параметров или их нет вовсе, и имеется отклик на 30-ти частотах. В этом случае отклик вычисляется интерполяцией по 30-ти значениям.
- Полюса и нули: никакие дискретные значения не заданы, и отклик вычисляется непосредственно по заданным полюсам и нулям.

Любая комбинация из трех упомянутых выше способов может использоваться в качестве исходных данных для программы RESP. Например, если известны константа генератора и т.п. для сейсмометра, полюса и нули для фильтра, и коэффициент усиления усилителя. Результат определения отклика будет сохранен в виде 30-ти дискретных значений.



4.7 Резервная копия - Backup

И данные, и программы должны иметь резервную копию. Рекомендуется, чтобы она обновлялась еженедельно. Это может выполняться с помощью команды `tar` операционной системы Unix. По отношению к данным важно, чтобы все файлы данных копировались: это значит - и файлы волновых форм, и файлы с определением фаз, и файлы с характеристиками каналов. Для этого предлагаются две командные процедуры в системе Unix `save_seismo`, и `restore_seismo`. Перед использованием `save_seismo` относящиеся к окружению переменные `SEISAN_TOP` и `AGENCY` должны быть установлены в соответствии с вашей структурой директорий и кодом организации, см. раздел 3 по установке системы. Ниже даны сначала некоторые общие команды `tar` и затем описаны командные процедуры.

Копирование на ленту

Copy to tape:

1. Установите ленту/кассету на лентопротяжный механизм, и скопируйте файлы из текущей директории в `tar`-файл на ленте/кассете: **`tar cvf /dev/rst0 files`**

Если должно быть скопировано много файлов, и имена файлов находятся в файле, называемом `filelist`, то используйте команду: **`tar cvB /dev/rst0 -I filelist`**

2. Такой список файлов может быть получен с помощью команд `ls` или как выходной файл программы `SELECT`.
3. Перемотайте ленту: **`mt -f /dev/rst0 rewind`**
4. Защитите ленту от повторной записи и подпишите ее.

Восстановление данных волновых форм с резервной ленты/кассеты:

1. Перейдите в каталог, в который Вы хотите записать восстановленные данные
2. Установить ленту/кассету на магнитофон и отобразите для проверки содержимое ленты/кассеты:
`tar tvf /dev/rst0`
3. Выберите файл или файлы, которые Вы хотите восстановить (например `9110-05-1242-35S.BER_08`)
4. Восстановите файл в текущем каталоге:
`tar xvf /dev/rst0 9110-05-1242-35S.BER_08`
5. Чтобы восстановить файлы, перечисленные в `filelist`, используйте команду:
`tar xvBf /dev/rst0 -I filelist`



Следующий пример показывает, как создать резервную копию всей системы SEISAN на SUN:

1. Войдите в систему на главном компьютере.
2. Перейдите в корневую директорию системы SEISAN:
3. **cd**
4. Установите ленту/кассету (150 Мбайт или иную) в лентопротяжный механизм главного компьютера, и наберите следующее:

```
tar cvf /dev/rst0
```

5. Проверьте состояние:

```
mt -f/dev/rst0 status
```

Если Вы хотите сделать резервную копию только программ и постоянных файлов данных, то вместо п. 3 используйте:

```
tar cvf /dev/rst0 PRO COM LIB DAT
```

Процедуры SAVE_SEISMO и RESTORE_SEISMO

Эти процедуры могут быть полезны для создания архивных лент с данными и для восстановления специальных файлов с архивной ленты.

SAVE_SEISMO делает копию данных волновых форм из WAV (только из главной директории) за заданный интервал времени с соответствующими определениями фаз, файлами калибровки, файлами координат станций (файлы типа STATION0.HYP). Эта копия позволяет сохранить полный набор данных. Для заданного интервала времени S-файлы будут собраны в один с именем уумт_XXX.S (XXX-код агентства). Программа спрашивает, достаточно ли на ленте свободного места для ваших данных, и если нет, Вы можете либо компрессировать ваши файлы, либо разделить месяц на две части (первую и вторую с разделением на 15 числе месяца).

Все файлы характеристик из CAL также копируются. Программа принимает имена файлов волновых форм как показано ниже или стандартно уумт-dd-hhmm-ssS.AGA__сс, где важная часть - первые 7 символов, содержащие год, месяц и день.

save_seismo:

save_seismo "device"

1. Если "device" не задан, то используется заданное по умолчанию устройство - /dev/rst0.
2. Если "device" определен, то архивный файл (tar-файл) создается на этом устройстве. Можно использовать имя файла, если Вы хотите создать tar-файл на диске. Обратите внимание: Если Вы определяете имя файла, то должен быть указан полный путь, например, ~seismo/WOR/tarfile



Выполнение могло бы иметь следующий вид:

save__selmo		

Agency is: BER Device is: /dev/rst0		Организация: BER. Устройство:/dev/rst0
You have started the backup procedure		Вы начали процедуру копирования
Have you loaded the tapes and are ready to continue? (y or n)		Загружена ли лента и готовы ли Вы продолжить? (у-да, н-нет)
Y		
OK, Continue		ОК, Продолжить

Start to remove old reading files		Начато удаления старых файлов
rm: remove 9105.-BER.S? y		Rm: удалить 9105.-BER.S?
** This routine starts backup of files in a time interval **		** Программа начинает копировать файлы в интервале времени **

** Enter start time yymmdd(e. g. 910215)		** Введите время начала уymmdd (например 910215)
9305		
** Enter end time, blank is to end of month		** Введите конечное время, пробел означает конец месяца
930506		
calibration files:		Файлы калибровки:
ASKIS__E.890010101	KMY_S__Z. 870351304	ODD_S__Z. 862442344
ASKIS__N.890010101	KMY_S__Z. 870360000	ODD_S__Z. 862451254
ASKIS__Z.842410901	KMY_S__Z. 870600641	ODD_S__Z. 862451316
ASK2S__Z.842410901	KMY_S__Z. 870620142	ODD_S__Z. 862511247
station files:		файлы параметров станций
STATION0.HYP STATIONJ.HYP STATIONN.HYP STATIONf. HYP		
/ top/ seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 05 / INDX93 05. NEW		
/ top/seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 0 5 / 01-03 00-15D. S93 05		
/ top/seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 0 5 / 01-03 55 -59L. S93 05		
/ top/seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 0 5 / 01-0 612 -22L. S93 05		
.....		
/ top/ seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 05 / 0 6 -1637 -27L. S93 05		
/ top/ seismo/ seismo/REA/BER/ 93/ 0 5 / 0 6 -1753 -38L. S93 05		
/ top/seismo/ seismo/REA/BER/ 93 / 05 / 0 6 -1822 -43L. S93 05		
Output file is: collect-out		Выходной файл: collect-out
Total number of events	41	Общее количество событий
Total number local events	36	Общее количество локальных событий



Total number of regional events	0	Общее количество региональных событий
Total number of distant events	5	Общее количество удаленных событий
Total number of records	409	Общее количество записей
9305-BER.S		
Total space necessary: 9.49889 megabytes		Всего необходимо памяти: 9.49889 МБ
936 /top/seismo/seismo/CAL		
6 /top/seismo/seismo/DAT/STATION0.HYP		
5 /top/seismo/seismo/DAT/STATIONJ.HYP		
6 /top/seismo/seismo/DAT/STATIONN.HYP		
5 /top/seismo/seismo/DAT/STATIONf. HYP		
Add the number in the above lines (it is in Kb) to the total		Добавьте числа на вышеупомянутых линиях (Кбайт) к общему количеству
Do you have this space available on /dev/rst0 (y or n) y		Имеете ли Вы достаточный объем свободной памяти на ленте
OK, Continue		ОК, Продолжить

OK. Tarfile is now written		ОК. Tar-файл теперь записан
Tar tape has been made		Tar-лента готова
***** Save finished		Сохранение закончено *****
The file: savelist contain a listing of files on tape:		Файл savelist содержит список файлов, находящихся на ленте
***** Save finished		Сохранение закончено *****
If you want to make another tar file, just unload the current tape, insert a new tape and execute the following command: tar cvBf /dev/rst0 - I savelist		Если Вы хотите создать другой tar-файл, то разгрузите ленту, вставьте новую и наберите следующую команду: tar cvBf /dev/rst0 - I savelist
If not, be sure to erase the response files and the station files		Если нет, то убедитесь, что файлы характеристик и станционные файлы стерты.

restore_seismo:

Эта программа восстанавливает требуемый набор файлов из tar-файла (или с ленты) с тем же самым синтаксисом, что и save_seismo.



Выполнение могло бы иметь следующую форму:

	rubin {seismo}176: restore_seismo tarfile	

	Device is: tarfile	

	You have now started the load procedure	Вы сейчас начали процедуру загрузки
	Have you loaded the tapes and are ready to continue? (y or n)	Загружена ли лента и готовы ли Вы продолжать?
	OK, Continue	ОК, продолжить

	****This routine loads the files that you specify****	Эта подпрограмма загружает файлы, которые Вы определите
	****Enter search strings (maximum 4)****	Вводите строку для поиска (максимум 4)
	e.g. 9109 FOO will give all files that contain the strings FOO and 9109	Например 9109 FOO выдаст все файлы, которые содержат строку FOO и 9109

	You will now to get a message of the files written	Сейчас Вы будете получать сообщения о записи файлов



4.8 Работа с каталогами - Working with catalogs

Часто удобно иметь множество решений гипоцентра в S-файлах в базе данных или в CAT-файлах. Обычно данные вводятся из различных источников и затем сливаются, образуя единый каталог. Первая строка гипоцентра в файле считается в последующем главной оценкой гипоцентра, и именно она используется, например, EPIMAP для карты эпицентров. Порядок гипоцентров может быть пересмотрен программой CAT_AGA. Некоторые программы используют все строки гипоцентров. Программа магнитудной корреляции ищет любую гипоцентральную строку, программа выборки из базы данных SELECT может использовать также и все гипоцентральные строки. Когда база данных модифицируется с новыми определениями эпицентров и магнитуд, то перезаписывается только первая гипоцентральная строка (см. UPDATE, раздел 6.7). Если в третьей позиции присутствует магнитуда, то она остается неизменной, если она не принадлежит тому же агентству, которое используется при модификации. Это полезно в обычной практике наблюдений, где принято вводить некоторую магнитуду от внешнего агентства и она не должна меняться. Если вычислено более трех магнитуд, то они помещаются в следующей гипоцентральной строке, имеющей те же самые год, месяц, день и код агентства, что и первая строка.

Для того чтобы объединить различные каталоги, лучше всего было бы поместить все данные в полную базу данных, где каждое событие было бы представлено отдельным файлом, даже если известен только гипоцентр. Для этого сначала нужно разбить каталоги программой SPLIT, а затем объединить события, используя EEV. Поскольку в ежемесячных директориях не обязательно должны присутствовать данные, то этот метод применим и к историческим каталогам. Эти данные могут в последствии быть введены в базу данных CAT без переопределения гипоцентров с помощью команды UPD.

4.9 Сопровождение Системы

При работе с SEISANом файлы могут накапливаться в системе. Большинство выходных файлов имеют расширение *.out или *.plt, например, select.out и mulplt.plt, при этом всегда должно быть безопасно, удалить все файлы с расширением *.out и *.plt.



5. Работа с SEISAN - General Work with SEISAN

После того, как данные введены в базу данных, и стандартный анализ закончен выполнением программы UPDATE (окончательное определение эпицентров зарегистрировано в CAT и S-файлах), можно перейти к общей работе с данными. Это означает, что можно проводить поиск в базе данных, делать бюллетень или карту эпицентров, а также использовать некоторые более специализированные средства SEISAN - работу с подмножествами данных или создание других баз данных (см. 4.4.)

Базисной философией этого этапа работы является то, что пользователь должен редко входить в директории REA. Все команды и программы должны использоваться из собственной директории пользователя или из директории WOR. Для доступа к любой части основной базы данных, программы всегда требуют начальную и конечную дату следующим образом:

880602011001	including from or to the second	начало и конец с точностью до секунды
8806020110	including from or to the minute	начало и конец с точностью до минуты
88060201	including from or to the hour	начало и конец с точностью до часа
880602	including from or to the day	начало и конец с точностью до суток
8806	including from or to the month	начало и конец с точностью до месяца
88	including from or to the year	начало и конец с точностью до года
Blank (пустой)	only used as end date, means to end of month	используется как конечная дата и означает до конца месяца

Обратите внимание, что конечное время также включается. Например, 8806 включает весь июнь 1988г. Программа SELECT может также работать с информацией разных столетий. Для этого укажите дату и время с символом "с" перед столетием, например, c188801, где год начала - 1888г.

Таким образом, большинство программ будет работать от любой заданной даты до любой другой заданной даты-времени. Программы, которые работают непосредственно с S-файлами в базе данных (например, COLLECT), могут работать в любом временном интервале, для которого создана структура базы данных.

Не обязательно, чтобы в отдельных ежемесячных директориях находились данные, главное чтобы директории существовали.

Для выбора базы данных имеются обычно 4 возможности: та или иная стандартная база (часто по умолчанию); пользовательские собственные подмножества стандартной базы (в виде индексного файла или S-файлов в локальной директории); или другая база данных. Если пользователь имеет свою собственную базу данных, определенную индексным файлом, то ID событий (идентификаторы событий) должны быть в этом индексном файле. Так как индексный файл дает полные имена файлов событий, он может работать на подмножестве основной базы данных.



Обратите внимание, что большинство программ используется как автономные самостоятельные программы, безотносительно к структуре базы данных. Если кто-то, например, предпочитает собрать все события в одном файле, а не разделить их на многие файлы и директории, большинство программ будут работать и с такими данными.

1.	NEWEVE	for entering new phase data,	для ввода новых фаз,
2.	HYP	location program,	программа локализации
3.	SELECT	for selection of subgroups,	для выбора подгруппы,
4.	EPIMAP	for epicenter plotting and finally,	для распечатки эпицентров и завершения
5.	BUL	for preparation of bulletins,	для подготовки бюллетеней,
6.	MULPLT	trace plotting program.	программа отображения сейсмограмм.



6. Описание программ и команд - *Description of programs and Commands*

Этот раздел содержит руководство пользователя по программам и процедурам выполнения команд, используемых в SEISAN. Не все как детализировано, как хотелось бы, однако многие вопросы работы программ должны, поняты самостоятельно. При работе большинства программ создают с расширением *.out с предшествующим расширению именем программы. Например, выходным файлом при работе программы collect будет файл collect.out. При повторном запуске программы, создаваемый в очередном сеансе работы выходной файл более ранний выходной файл стирается. Если выходные файлы должны использоваться позже, необходимо переименовывать их перед следующим сеансом работы с программой.

6.1 Программа гипоцентрии, HYP - *The hypocenter program, HYP*

Программа гипоцентрии HYP - это постоянно изменяемая версия программы HYPOCENter (*Lienert et al., 1986; Lienert, 1991; Lienert u Havskov, 1995*). Основные отличия модифицированных версий состоят в том, что новые версии программы позволяют работать с все большим числом фаз, предусматривают возможность локализации удаленных (телесеismic) событий и ввод данных в формате Nordic непосредственно из базы данных. Детализированное руководство дано в директории INF. Резюме дано ниже.

Локальные коровые фазы:

Local crustal phases

Программа позволяет работать с P, Pg, Pn, S, Sg, Sn, Pb, Sb, Rg и Lg фазами, а при локализации телесеismic событий с большинством IASPEI фаз (см. ниже). Если задаются только P или S, используется самая надежная фаза как и в первоначальной версии программы.

Азимут

- Azimuth

Программа также использует наблюдаемый станцией азимут, как это дано в формате Nordic. Азимут может быть получен для 3-х компонентных станций или для станционного эррея. Это означает, что если есть фазы P, S и азимут, то программа может локализовать событие по данным одной станции. Азимутальные невязки вносят вклад в полное значение RMS, см. ниже ТЕСТ (52) и раздел, где описывается азимутальное взвешивание.



Магнитуды**- Magnitudes**

Магнитуды вычисляются с использованием коды или амплитуды. Параметры задаются в файле станции, использующем переменные RESET TEST. Для вычисления магнитуды по амплитуде, амплитуда во входном файле должна задаваться в нанометрах.

Формула, используемая для вычисления локальной магнитуды

$$MI = a * \log(\text{amp}) + b * \log(\text{dist}) + c * \text{dist} + d$$

Где **a**, **b**, **c**, **d** - константы, **log** - десятичный логарифм, **amp** - максимальная амплитуда движения земли (пиковое значение) в нм, и **dist** - расстояние до гипоцентра в км. Константы по умолчанию даны для Калифорнии (*Hutton and Boore, 1987*). Локальные магнитуды вычисляются только для событий с эпицентральным расстоянием МЕНЬШИМ ЧЕМ TEST(57) (по умолчанию 1500 км) и для периодов меньше 5 секунд. Используются все амплитуды фаз L, S_ (_ означает без индекса), Sg или безотносительно фазы. Это означает, что, если амплитуды отобраны и для Lg, и для Sg, то обе будут использоваться. Период не используется.

Магнитуда вычисляется с использованием коды:

$$Mc = a * \log(\text{coda}) + b * \text{dist} + c$$

где **coda** - это выраженная в секундах длина записи. Если **a** дано как отрицательная величина, то используется формула:

$$Mc = \text{abs}(a) * \log(\text{coda}) * \log(\text{coda}) + b * \text{dist} + c$$

Магнитуда по коде вычисляется, если только эпицентральное расстояние меньше заданного в TEST(57).

M_S вычисляется по стандартной формуле

$$_M_S = \log(\text{amp}/T) + 1.66 \log(\text{dist}) + 3.3$$

где **T** - период. Амплитуда измеряется в микрометрах, расстояние в градусах, однако в Nordic формате используются нм и км (программа их преобразовывает). M_S рассчитывается только в том случае, если период больше 10.0 секунд и тогда программа автоматически определяет, что M_S является требуемой магнитудой.

M_b вычисляется с использованием:

$$M_b = \log(\text{amp}/T) + Q(\text{dist}, \text{depth})$$

Где **Q** - инструментальная функция расстояния и глубины (*Veith and Clawson, 1972*). M_b вычисляется только в том случае, если эпицентральное расстояние меньше 100 градусов и период в диапазоне 0.2 - 5 секунд для фазы P или безотносительно фазы, и если эпицентральное расстояние больше заданного в TEST(57).



Примечание:

Если амплитуда имеет период между 5 и 10 секундами, то она не используется для вычисления вышеназванной магнитуды. Если событие не локализовано, магнитуда обычно не вычисляется и все магнитуды и эпицентральные расстояния удаляются из выходных S-файла (hyp.out) за исключением магнитуды, указанной в 3 позиции линии заголовка, если это имя(код) агентства, отличного от заданного по умолчанию агентства. Единственная исключительная ситуация - если задана кода, то эпицентрального расстояние сохраняется, а также исходя из коды, вычисляется и магнитуда. Это означает, что для событий, которые не могут быть локализованы, тем не менее, по заданной длине коды, возможно вычислить магнитуду вводя с клавиатуры эпицентрального расстояние в линию, содержащую длину коды.

На первой линии заголовка имеются позиции для трех значений магнитуд. Если уже записано одно значение магнитуды, следующая определенная магнитуда не будет записана поверх первой, так как в первой линии заголовка есть еще две свободных позиции. Если вычислено большее количество магнитуд, они будут записаны на последующей линии гипоцентра, в которой определены та же дата (год, месяц, день) и код агентства как и в первой линии заголовка. Это означает, что определено место, где может быть записано до 6 значений вычисленных магнитуд, которые могут обновляться при каждой новой локализации .

**Использование разницы между временами прихода S-P и L-S волн -
Use of S-P and L-S differences**

Неопределенность в абсолютных временах часто делает необходимым использование разницы во временах вступления двух типов фаз, например, между P и S или P и L. Если никакие абсолютные времена не определены, то время в очаге принимается близким ко времени первого вступления на ближайшую станцию, что конечно же бессмысленно. Однако, использование разности времен вступлений P-S или P-L позволяет достаточно хорошо определить положение эпицентра и глубину. Чтобы убедиться в этом, установите вес для фазы P во входной записи равным 9. Затем назначьте этой той же фазе P вес 0, что фактически означает отказ от ее использования. Если при этом временная невязка, азимут, и т.д., будет все еще вычисляться, то появляется возможность обработки данных и получения результатов, таких же, как и какие могли бы быть получены с использованием абсолютного времени. Далее должен быть сделан поиск во входном наборе данных фаз S или L для той же самой станции. Если такие фазы найдены, эти переменные обычно сохраняются для последующего использования при оценке разности времен наблюдаемых и расчетных значений и их производных, при этом используется вес (0-4) для различных фаз. НЕ УСТАНОВЛИВАЙТЕ ВЕС 9!!! Если найдены две или больше таких фаз (например, SN, SG, LG, и т.д.), то все их разности со временем P будут использоваться вместо их абсолютных времен. Пробелы появятся внизу "hrmp" " в суммарной невязке для всех таких фаз, в то время как наблюдаемая и расчетная разности с временем первого вступления P появятся под 't-obs' и 't-cal'.



Локализация телесейсмических событий

- Global event location

При локализации телесейсмических событий, программа использует матобеспечение программы IASPEI91 для времен пробега волн, написанное *Buland and Chapman (1983) and Kennett and Engdahl (1991)*.

НУР оценивает все фазы IASPEI91 (до 60) в каждой дельте, и в случае Nordic формата данных, ищет фазу, определенную в идентификаторе фазы 4 символами. Если какая-то фаза не найдена, то этой фазе дают вес -1, который реально удаляет ее из набора фаз. Если фаза помечена как 'P ', 'S ', 'PKP ' или 'SKS ' и этих фаз нет в списке IASPEI91, то фаза первого вступления (P или S), если используется один символ, или PKP, SKS при использовании 3 символов. Кроме того, включайте фазу `PKiK` в этот поиск для `PKP` и фазу `SKiK` в поиск для `SKP`.

В настоящее время набор фаз IASPEI91 включает: P, Pdiff, PKP, PKiKP, pP, pPdiff, pPKP, pPKiKP, Sp, sPdiff, sPKP, sPKiKP, PP, P'P', S, Sdiff, SKS, sP, pSdiff, pSKS, Ss, sSdiff, sSKS, SS, S'S', PS, PKS, SP, SKP, SKiKP, PcP, PcS, ScP, ScS, PKKP, PKKS, SKKP и SKKS.

Длинные имена фаз

- Long phase names

Обычно SEISAN и Nordic формат используют до 4 символов в именах фаз. Однако, при работе с телесейсмическими фазами, длина имени фазы в некоторых случаях может быть 8 символов в соответствии со стандартом. Программа тогда использует столбец для веса (обычно пустой) и столбцы 11-18 для фазы. В этом случае нет возможности задавать полярность.

Критерии для решения:

Criteria for a Solution:

Случаи, где решение не будет достигаться, следующие:

1. Много фаз для двух станций, но нет азимутов. Это - не уникальный случай, даже если выделено четыре различных вступления.
2. Выделено меньше чем три фазы для трех различных станций, но нет азимутов.
3. Выделена одна фаза для одной станции и азимут.

Обратите внимание, что, если фазы взвешиваются при больших расстояниях или плохой подгонке в течение первой итерации, событие может быть не локализовано, если даже доступны данные больше чем 3 станций.



Взвешивание:**Weighing:**

Ряд различных весов может использоваться, чтобы найти решение.

4. **Определение весов пользователем:** Они вычисляются при использовании HYPO71 в соответствии с номерами от 0 до 4, которые читаются с каждой фазой, при этом 0 соответствует $w1=1.0$; 1 - $w1=0.75$; 2 - $w1=0.5$; 3 - $w1=0.25$ и 4 к $w1=0$
5. **Вес расстояния:** Задаётся формулой:
$$w2 = (x_{far} - \delta) / (x_{far} - x_{near}),$$
где δ - расстояние (км) события от станции и x_{near} , и x_{far} читаются из файла станции, например STATION0.HYP, см. выше.
6. **Bisquare взвешивание:** Эта схема, описанная *Anderson (1982)* позволяет вычислять невязку веса, см. подробности в HYP руководстве.
7. **Азимутальное взвешивание:** невязка для азимута делится на значение, полученное в Тесте (52), который является азимутальной ошибкой и который соответствует ошибке во времени вступления в одну секунду. Например, если тест (52) = 10 (значения по умолчанию), невязка фазы в 10 градусов будет составлять невязку 1 (10/ТЕСТ (52)) в соответствующем параметре и при вычислении rms.

Все вышеназванные веса перемножаются, чтобы вычислить вес, используемый в инверсии. Если указанный пользователем вес, $w1$, или указанные выше веса (в пункте 2 или 3), изменяется на ноль при проверке непротиворечивости, или устанавливается -1, потому что фаза не распознана, заключительный вес в распечатке невязок будет со звездочкой.

Какое программное обеспечение использовать для времени пробега:

Параметр TEST 57 нужно использовать, чтобы определить применять ли слоистую модель или IASPEI91 программное обеспечение для вычисления времен пробега волн и их производных. Для начальной локализации используется IASPEI91, если любое вычисленное расстояние для каждой станции превышает TEST(57). Однако, это может быть отменено индикатором расстояния в столбце 23 в заголовке записи Nordic формата. Если это событие типа L, независимо от расстояния используется модель строения земной коры, в то время как, если это событие типа D, то используется модель IASPEI91, и, наконец, если это событие типа R - индикатор расстояния заголовок не используется и должен применяться TEST(57). Т. е. для модели строения земной коры или для создания таблиц IASPEI91 требуются соответственно или L, или D-типы.



Начальная Локализация:**Starting Location:**

Программа использует алгоритм начальной локализации (сброс Теста(56)), который проверяет RMS всех начальных локализаций и выбирают решение по минимуму RMS, см. HYP руководство.

Пользователь определяет начальную локализацию: Если S записывается во входном S-файле, в столбце 45 строке эпицентра, локализация начинает давать местоположение эпицентра в строке заголовка. Если S записывается в столбце 44 в строке заголовка, итерация глубины начнет давать глубину в строке заголовка. Если N записывается в столбце 45, будет использоваться самая близкая станция независимо от главных(возможно телесейсмических) установок.

Фиксирование локализации:**Fixing location:**

Использование F вместо S, фиксирует местоположение. Если a* записывается в столбце 45, событие не локализовано, может использоваться, если внешняя локализация должна сохраняться неизменной.

Фиксирование времени в очаге:**Fixing origin time:**

Использование F в столбце 11 строки заголовка будет фиксировать время в очаге, данное в строке заголовка.

Если фиксированы и глубина и локализация, но не зафиксировано время в очаге, новое время в очаге и невязки будут вычисляться. Это может быть полезно при работе с параметрами фаз нескольких станций, с целью проверки известной локализации.

Если, например, работают с отдаленными событиями, то на практике часто бывает нужно PDE локализацию в строку заголовка и вычислить невязки относительно наблюдаемых. Когда производится модификация, локализация агентства не изменяется, принимая что, если и глубина и эпицентр фиксированы, гипоцентра должна исходить из внешнего агентства.

Использование нескольких моделей:**Multiple models:**

По умолчанию, событие локализуется, используя STATION0.HYP входной файл. Однако, каждое событие может использовать собственную модель (со всеми параметрами локализации), которая задается одним символом в столбце 21 строки заголовка входного файла в формате Nordic. Модель имеет соответствующее имя. Если, например модель называется W, соответствующий входной файл станции будет называться STATIONW.HYP. Следовательно возможно иметь столько различных файлов моделей, сколько можно задать имен с одним различным символом. Обратите внимание, что если различные модели x были определены, но не представлены, программа будет останавли-



ваться с сообщением: "STATIONx.HYP does not exist"- файл STATIONx.HYP не существует.

Запуск программы HYP:

Running HYP:

Программа может быть инициализирована командой HYP из командной строки или командой 'L' из EEV. Ниже приведен пример запуска программы вне EEV, объяснения написаны строчными буквами. Отметим, что файл STATION0.HYP ДОЛЖЕН присутствовать в каталоге DAT для HYP, чтобы знать, что это работает база данных SEISAN. Если его нет, то HYP будет запрашивать имя входного файла, смотри руководство по HYP.

HYP	
Arrival time data input, select one:	ввод времен вступлений, первый выбор:
1. SEISAN data base: RETURN	база данных SEISAN:
2. Alternative data base, give 3 letter code:	альтернативная база данных, дайте 3 символа кода:
3. Local index file, must have name IN-DEXxx.xxx:	Локальный индексный файл должен иметь имя::
4. Local data base, write,,,::	Локальная база данных, запись
5. File name for one file in NORDIC format:	Имя файла для одного файла в формате NORDIC:
Your answer here determines the input source. A return means that you work directly on the BER database. A 3 letter code gives name of database, e.g. NAO. An index file or the name of a readings file is used when you want to work on specific subsets. Local data base is S-files in local directory	Ваш ответ здесь определяет источник входных данных. RETURN - означает, что Вы работаете непосредственно в базе данных BER. Код из 3 символов дает имя базы данных, например NAO. Индексный файл или имя файла с результатами выделения фаз используются, когда Вы хотите работать со специфическими подмножествами. Локальная база данных S-файлов в локальной директории
Start Time (YYMMDDHHMMSS): 9012	Начальное Время: (YYMMDDHHMMSS): 9012
End Time, RETURN is to end of month: 901205	Конечное Время: 901205. RETURN - до конца месяца:
Standard formatted time input.	Стандартный формат времени
Interactive operation (N/Y=return)	Интерактивная операция N/Y=return
If N, whole time interval or file is located, one line output pr event.	Если N, весь интервал времени или файл локализованы, одна выходная строка на событие
#1 1992 12 3 0137 40.3 NPHS= 12 T Q L #XXX	
#2 1992 12 3 0237 43.3 NPHS= 14 T Q L #XXX 1	
! now locate (локализовать)	



here comes location, see HYP manual***** (Здесь идет локализация, см. HYP руководство)	
# 2 1992 12 3 0237 43.3 NPHS= 14 T Q L #XXX q ! stop	
PRINT OUTPUT IN FILE print.out	ПЕЧАТАТЬ ВЫХОДНОЙ ФАЙЛЕ print.out
CAT-FILE IN FILE hyp.out	CAT-файл В файле hyp.out
Summary file in hypsum.out	Итоговый файл в hypsum.out

В интерактивном режиме, как показано выше, дата события распечатывается для каждого события, и производятся все действия, как в EEV для доступных опций. Если HYP выполнена на одиночном файле, доступны вышеназванные опции, т.е. HYP может выбирать и локализовать различные события из одиночного файла, используя номер события. Если HYP выполняется на базе данных, EEV опции D и B также доступны, но не показаны. Если опция интерактивного ввода не выбрана, программа выполнит локализацию события от начала до конца без взаимодействия с пользователем. Это полезная опция для проверки подмножеств базы данных с различными моделями и т.д., без изменений базы данных.

Проблемы

Problems:

Иногда HYP не будет локализовать событие, следует проверить print.out файл, чтобы видеть то, что случилось. В некоторых случаях, начальная локализация была определена за пределами ограничений, установленных набором параметров. Если, например, событие определено, ХЕ " Проблема, HYP " , как локальное, то никакие определяемые параметры не должны использоваться с расстоянием большим 2000 км (взвешивание расстояния, или см. следующую таблицу для TEST (41)), иначе локализация не будет выполнена. Пробуйте изменять тип события на D и посмотреть, локализуется ли событие. В некоторых случаях это может быть преимуществом, чтобы использовать начальную локализацию.

Два или больше набора параметров для события того же самого типа в точно то же самое время и для той же самой станции(места) будут приводить к зависанию программы.

Файлы станции и модели:

Station and model files:

Ввод данных о станции дается в близком к стандартному для HYPO71 формату в STATION0.HYP файле, который находится в каталоге DAT. Если пользователь хочет попробовать различные модели без замены стандартной модели в DAT, то это возможно при наличии STATION0.HYP файла в рабочей директории, так как программа сначала всегда ищет STATION0.HYP файл в этой директории (см. пример в конце этого раздела). Другая возможность состоит в том, чтобы использовать другую модель только для одного события, для чего необходимо установить флажок во входном файле фаз, см. ниже.

Ниже приведен пример STATION0.HYP файла. Формат близок к HYPO71 формату с одной дополнительной линией внизу. Параметры 2-13 TEST - как в HYPO71, см.



также раздел 4.1.2. руководства HYPOCEnter. Обратите внимание, ЧТО КОРРЕКЦИЯ МАГНИТУДЫ не работает в программе HYPOCEnter, используемой в SEISAN

Комментарии предварены символом!

```

RESET TEST(01)=0.3
RESET TEST(03)=0.6
RESET TEST(06)=0.1
RESET TEST(07)=-3.0
RESET TEST(08)=2.6
RESET TEST(09)=0.001
RESET TEST(11)=50.0
RESET TEST(13)=5.0
RESET TEST(50)=1.0

```

```

UPP 5951.50N 1737.60E 14
COP 5541.00N 1226.00E 13
KBS 7855.08N 1155.44E 46
EBH 5614.89N 330.49W 375
OSG 6029.80N 252.55E-110

```

```

01A06049.43N 1049.95E 426 1.0.5 ! P-travel time and coda ! mag residual, S-residual= ! Vp/Vs * P-
residual

```

```

6.2 0.0 ! velocity and depth to top of layer (скорость и толщина последнего слоя)
6.6 12.0
7.1 23.0 3.8 2.2 200.0 300.0 **
8.05 31.0 N ! note the N indicates location of Moho, if B indicates location of Conrad for Pb
8.25 50.0
8.5 80.0 ! below: starting depth, limits for distance weighing and vp/vs ratio
15. 600. 1300. 1.73 ! start depth, xnear,xfar(km), vp/vs ratio,4f5.1
BER ! Reporting agency (a3)

```

Строка с ** указывает дополнительные параметры Vs, плотность, Qp и Qs. Эта информация используется при моделировании, см. раздел 6.19. Формат - 2f8.l,9x, 4f10.l. В последней строке - название организации (агентства, откуда эта информация поступила) используется как для гипоцентров, так и для магнитуд.

Так как программа теперь локализует удаленные события, то для сброса ТЕСТ(41) должно быть установлено большее значение максимального расстояния. Необходимо избегать, чтобы локальные события перемещались в область, где значение параметров xnear и xfar устанавливаются больше, чем 2000 - 3000 км. Значения xnear и xfar используются для локальных событий, которые помечаются L.



Параметры RESET Теста

RESET TEST parameters

НУР назначит резонные значения по умолчанию для параметров RESET Теста. Ниже показывается наиболее вероятный вариант изменения их пользователем. Для получения более подробных объяснений см. НУР руководство.

ТЕСТ(7) - ТЕСТ(9)

Коэффициенты для магнитуды по длительности, используемые для вычисления магнитуды, FMAG, где

$$\text{FMAG} = \text{ТЕСТ}(7) + \text{ТЕСТ}(8) * \text{LOG}(T) + \text{ТЕСТ}(9) * \text{DELTA} + \text{FMG}$$

где: T - длина коды в секундах, DELTA - эпицентрального расстояние в км и FMG - станционная поправка

Значения по умолчанию:

$$\text{ТЕСТ}(7) = -0.87$$

$$\text{ТЕСТ}(8) = 2.00$$

$$\text{ТЕСТ}(9) = 0.0035$$

Если значение ТЕСТ(8) отрицательная величина, то будет использоваться ее положительное значение, и $\log(T)$ будет возводиться в квадрат. Обратите внимание однако, что индивидуальные станционные значения магнитуды, получаемые при выполнении НУР, все еще будут использовать $\log(T)$, не возведенный в квадрат.

ТЕСТ(11)

Максимум количества итераций, выполняемых для минимизации RMS методом наименьших квадратов

Значение по умолчанию: ТЕСТ (11) = 99.0

ТЕСТ(31)

Максимальное число степеней свободы: Установите 3 для определения время в очаге и гипоцентра, установите 2 для решения с фиксированной глубиной (глубина в заголовках фаз), -2 при фиксации начальной глубины для всех событий в STATION0.НУР, 1- чтобы фиксировать все гипоцентры в заголовках, 0 - чтобы фиксировать гипоцентры и времена в очаге как значения в заголовках.

Значение по умолчанию: ТЕСТ(31) = 3.0



ТЕСТ(41)

Максимальное расстояние (км) до самой близкой станции от сгенерированного как решение гипоцентра

Значение по умолчанию: ТЕСТ (41) =20000.

ТЕСТ(43)

ТЕСТ (43) = минимум RMS для невязок, которые нужно использовать при вычислении усредненных невязок для станций, значение не влияет на конечное решение для гипоцентра.

Значение по умолчанию: ТЕСТ(43) =1.5

ТЕСТ(44)

Скорость в км / секунду для фазы Rg

Значение по умолчанию: ТЕСТ (44) =3.0

ТЕСТ(50)

Флаг для использования азимутальных фаз, 0 отключает. Отключение азимутов также означает, что они не будут использованы для начальной локализации. Но лучшее решение будет часто состоять в том, чтобы установить большее значение ошибки для азимута, (ТЕСТ 52), чем отключать его использование.

Значение по умолчанию ТЕСТ (50) = 1.0 (используемый)

ТЕСТ(51)

Скорость в км / секунду для фазы Lg

Значение по умолчанию: ТЕСТ (51) =3.5

ТЕСТ(52)

Относительный вес азимутальной ошибки, используется в инверсии азимутов (в градусах). Ошибка ТЕСТ (52) в градусах будет давать тот же самый вклад в невязку для RMS как и ошибка в 1 секунду во времени вступления

Значение по умолчанию: ТЕСТ (52) =10.0



ТЕСТ(56)

1.0 включает алгоритм начальной локализации, STARTLOC. В результате получают оценки для кажущейся скорости, расстояния, азимута, и т.д. Если ТЕСТ (56) =1. 0 принимается, что эпицентр в 0.2 км от станции с первым вступлением.

Значение по умолчанию: ТЕСТ (56) =1. 0 (допускаемый)

ТЕСТ(57)

Расстояние (геоцентрическое (geocentric) км), после которого используются таблицы IASPEI91 для вычисления времен пробега. Может не приниматься во внимание символом расстояния L в формате Nordic.

Значение по умолчанию: ТЕСТ (57) = 1500.

ТЕСТ(58)

Максимальная кажущаяся скорость (км / секунду) для фаз, которые нужно использовать. Эта опция была добавлена, чтобы выборочно отключить некоторых из РКР фаз, которые имеют большие ошибки из-за их крутого угла выхода. Их скорости почти всегда > 25 km/s

Значение по умолчанию: ТЕСТ(58) =100.0 (в действительности заблокированный)

ТЕСТ(60)

Секунды, на которые разница времен вступления на две смежные станции может превышать время пробега между ними. Установка этого значения на 0 отключает начальную проверку на непротиворечивость.

Значение по умолчанию: ТЕСТ (60) = 5.0

ТЕСТ(61)

Множитель регрессии кажущейся скорости на невязку RMS, при котором времена вступлений взвешиваются к нолю в течение определения начальной локализации. Уменьшение этого значения приведет к тому, что часть вступлений, в которых волна вступления не соответствуют плоской, что является характерным для удаленных событий, будет отклонена. Если Вы будете получать множество сообщений 'xxx removed: Apparent velocity deviation =..'(xxx удаленные, отклонение кажущейся скорости =.)' на выходе, в этом случае рекомендуется изменить значение по умолчанию. Кроме того, Вы можете отключать эту особенность, устанавливая ТЕСТ (61) =0.0

Значение по умолчанию: ТЕСТ (61) =2.0



ТЕСТ(70)

Максимум глубины, до которой гипоцентр можно передвигать.

Значение по умолчанию: ТЕСТ (70) =700 км

ТЕСТ(75)-ТЕСТ(78)

M1 магнитудные коэффициенты

$$M1 = \text{ТЕСТ}(75) \cdot \log_{10}(\text{amp}) + \text{ТЕСТ}(76) \cdot \log_{10}(\text{dist}) + \text{ТЕСТ}(77) \cdot \text{dist} + \text{ТЕСТ}(78)$$

Где amp - амплитуда в нм и dist расстояние до гипоцентра в км.

Значения по умолчанию -

$$M1 = 1.0 \cdot \log_{10}(\text{amp}) + 1.11 \cdot \log_{10}(\text{dist}) + 0.00189 \cdot \text{dist} - 2.09,$$

что близко к оригинальному определению Рихтера (*Hutton and Boore, 1987*).

ТЕСТ(79)

Минимальное число станций для достижения решения

Значение по умолчанию: ТЕСТ (79) = 1

ТЕСТ(80)

Минимальное число фаз (азимут считается как фаза) для попытки решения

Значение по умолчанию: ТЕСТ (80) = 3

ТЕСТ(85)

Ошибка в сек для удаленных событий. Это действует как ошибки оценок, особенно когда представлено мало станций .

Значение по умолчанию: ТЕСТ(85)=1.0, устанавливается через 0.1

ТЕСТ(88)

RMS невязка (секунд), при которой взвешивание невязки говорит об удаленном событии.

Значение по умолчанию: ТЕСТ (88)=10000.0



ТЕСТ(91)

То же что и ТЕСТ(85) для удаленных событий.

Значение по умолчанию: ТЕСТ(91)=0.1, может быть больше, до 1.0

Обратите внимание:

В руководстве по гипоцентру (Hypocenter manual), ТЕСТ(85) и ТЕСТ(91) могут взаимно заменяться.

Остальные параметры детально описаны в описании НУР, ниже названы номера, краткие определения и значения по умолчанию:

- 2: Step length damping control, 500.0
- 13: Increment in km for auxiliary rms, 20.0
- 30: Initial damping factor, 0.005
- 32: Magnitude of parameter change for convergence, 0.05
- 34: Minimum spread to normalize residuals, 0.1
- 35: Bisquare weighing width, 4.685
- 36: RMS residual low limit for bisquare weighing, 0.0
- 37: Maximum number of increases in damping before fixing depth, 10.0
- 38: Least squares errors (0.0), damped least squares errors (1.0), 0.0
- 39: Factor by which damping is increased when RMS increases, 4.0
- 40: Depth origin of coordinate system, 0.0
- 45: Minimum rms difference between two location to use for average, 50.0
- 46: Minimum number of phases for average, 3.0
- 53: Critical distance phases moved to by start loc. if Pn or Sn, 130.0 km
- 63: Types of phases used when calculating travel time, 0.0
- 64: Allow temporary increase in RMS, 2.0 = allowed
- 65: Number of iterations for which increased rms is allowed, 3.0
- 66: Print out of travel time calculation errors (1=y,0=n), 0.0
- 67: Recognize blank phases as P (y=1,n=0), 0.0
- 68: Apparent P-velocity(km/sec) to calculate start depth from pP-p, 5.0



- 69: Distance (deg) beyond which PKiKP or PKP used as first arrival, 110.0
- 71: Sort output in distance,(y=1,n=0), 1.0
- 72: Auto phase identification for distant events (y=1,n=0), 0.0
- 73: Number of iterations with first P's before autophase id., 3.0
- 74: Print input phase data in print.out (y=1,n=0), 0.0
- 81: Disable location of local events if 0.0, 1.0
- 82: Disable location of regional events if 0.0, 1.0
- 83: Disable location of distant events if 0.0, 1.0
- 84: Disable ellipticity correction for distant events if 0.0, 1.0
- 86: Number of degrees of freedom in estimating test(84) for loc. ev., 8.0
- 87: Confidence level, 0.1
- 89: Use depth phases (y=1,n=0), 1.0
- 90: Use of core phases (y=1,n=0), 1.0
- 92: Number of degrees of freedom, used for error calculation, 8.0
- 93: Output longitude to always be positive (y=1,n=0), 0.0

Выход HYP:**HYP output:**

Выход из программы в CAT-файле (hyp.out) и начальное определение гипоцентра для печати в файле print.out с более детализированной информацией. Hyp.out файл может быть подготовлен для печати с использованием EPIMAP. Кроме того, имеется также файл-резюме стиля HYPO71, hypsum.out.

Некоторые объяснения даны ниже, для деталей см. HYP руководство

Выходной print.out сначала показывает содержание тестовых параметров файла STATION0.HYP. После этого вывод результатов подпрограмм с алгоритмом начальной локализации. Затем следует вывод результатов итераций, которые должны быть поняты. Локализация затем дана одной строкой, содержащей время в очаге, долготу, широту (в градусах минутах), глубину, число фаз, ?, RMS демпфирования и ошибок, ошибки оценки, матрицу решения. Последней - строка станции со следующими сокращениями:

Stn:	Station	Станция
Dist:	Distance in km	Расстояние в км
Azm:	Azimuth at the source	Азимут на источник
Ain:	Angle of incidence at the source	Угол выхода из источника
Phs:	Phase	Фаза



w:	Input weight	Входной вес
Hmn :	Hour minute	Час минута
t-sec:	Arrival time sec	Время вступления секунд
t-obs:	Observed travel time	Наблюдаемое время пробега
t-cal:	Calculated travel time	Расчетное время пробега
Res:	Residual	Невязка
wt:	Weight used, normalized to 1.0	Вес, нормализованный к 1.0
m:	The number of degrees of freedom in the spatial solution (maximum 3)	Число степеней свободы в пространственном решении (максимум 3)
no:	The number of non-zero weight valid phases, including azimuths, used in the solution	Количество имеющих силу фаз с отличным от нуля весом, включая азимуты, используемых в решении

Вес станции $wt = -1$ означает, что для данной фазы не могло быть вычислено время пробега.

Любое изменение в ID входных фаз отмечено звездочкой (*) перед ID фазы.

M1, Mb, или MS будут вычислены, если доступны амплитуды, и все станции, для которых вычислены M1, Mb, или MS будет дополнительно отображаться в конце интерактивной распечатки.

Изменение дня:

Change of day:

Если время в очаге локализуемого события на день раньше, чем время в строке заголовка, время в строке заголовка изменяется на предыдущий день, и все вступления фаз изменяются соответственно. Это означает, что значения часов будут на много больше чем 23, так как времена вступления фаз относятся к основному заголовку.

Сейсмические моменты и т.д.: После локализации события, НУР проверит, доступна ли спектральная информация (Момент и т.д., см. MULPLT) в S-файле, и если да, то средние значения будут вычислены и записаны в выходной файл.



6.2 Визуализация данных, определение параметров фаз и спектральный анализ, программа MULPLT

- Trace plotting, phase Picking and spectral analysis, MULPLT

MULPLT - программа визуализации данных (вывод трасс на экран и/или получение твердой копии), анализа сигналов и определения параметров фаз. Программа обеспечивает выделение фаз и определение их параметров, коррекцию данных с учетом инструментальных характеристик, получение сейсмограмм Вуда-Андерсона для определения MI, определение азимута вступлений для 3-х компонентных станций и спектральный анализ сигналов. Программа также позволяет определять теоретические времена вступлений для телесейсмических фаз, что оказывает существенную помощь при идентификации фаз.

MULPLT работает как независимая от базы данных программа (инициализируется командой MULPLT), так и в сочетании с базой данных (инициализируется из EEV с помощью команды **P**). Если программа работает независимо от EEV, то она создаст выходной файл **mulplt.out** в формате Nordic. Файл содержит параметры выделенных фаз и результаты спектрального анализа. Этот файл может использоваться, например, с HYP.

Программа имеет 7 основных функций, иллюстрируемых ниже:

Plot options:		Опции визуализации:
Interactive Picking	Return	Интерактивное определение параметров фаз
Multi trace plot on screen,	def (0)	Вывод трасс на экран (мульти-трассовый режим по умолчанию)
Multi trace plot on screen	(1)	Вывод ряда трасс на экран (мульти-трассовый режим)
Multi trace plot on screen + laser	(2)	Вывод ряда трасс и на экран, и на лазерный принтер (мульти-трассовый режим)
Multi trace plot on laser	(3)	Вывод трасс на лазерный принтер (мульти-трассовый режим)
Continuous on screen	(4)	Непрерывный вывод трасс на экран
Continuous on screen + laser	(5)	Непрерывный вывод трасс и на экран, и на лазерный принтер (мульти-трассовый режим)
Continuous on laser	(6)	Непрерывный вывод трасс на лазерный принтер (мульти-трассовый режим)
Stop	(9)	Останов

RETURN: Определение параметров фаз, спектральный анализ и 3 компонентный анализ.

- 0:** Начальная визуализация новых волновых форм, занесение данных в базу с использованием предопределенных по умолчанию параметров. Выбор фаз и их параметров.
- 1:** Начальная визуализация новых волновых форм и регистрации в базе данных, визуализация данных в мульти-трассовом режиме. Выбор фаз и их параметров.
- 2:** Аналогично 1, но с одновременной распечаткой трасс.



3: Создание твердых копий многих файлов волновых форм одной командой. Вывод на экран не предусмотрен.

4,5,6: Непрерывная визуализация (вывод данных на экран и/или распечатка трасс) данных одного канала (выглядит аналогично сейсмограмме с несколькими трассами, слева - направо, последующая часть записи располагается под предыдущей). Только один канал может быть выбран.

Опция 0 особенно полезна при проверке большого числа новых событий, при этом программа не дает запроса о выборе станции, так как порядок выбора станций задан в файле MULPLT.DEF в DAT. Когда трасса станции находится на экране, для перехода к следующему файлу из списка **filenr.lis**, наберите **"F"**.

При использовании **опций 1, 2 или 3**, на экране отображаются все доступные каналы и пользователь может выбрать любой с помощью мыши. Если MULPLT инициализирована из EEV, символ * рядом с номером канала свидетельствует о наличии данных о параметрах выделенных фаз. Когда трасса выбранного канала визуализирована, Вы можете выйти из программы, набрав **q** или продолжить работу, набирая **f**.

При выборе **опций 4,5 или 6**, программа запросит:

- **Low and high cut for filter:** (Нижнюю и верхнюю частоты среза фильтров). Дайте значения или нажмите **<return>**, если Вы не хотите использовать фильтрацию.
- **Seconds pr line:** Количество секунд для каждой линии
- **Max count:** Абсолютное значение максимального отсчета, который необходимо использовать для определения полного масштаба. Поскольку необходимо визуализировать много трасс и, возможно, много событий, то невозможно использовать автоматическое установление масштаба, как это делается на отдельной сейсмограмме и, следовательно, фиксированное значение масштаба должно быть установлено.
- **Channel number:** Номера каналов, которые Вы хотите визуализировать (вывести трассы на экран или распечатать на лазерном принтере).

При запуске MULPLT командой MULPLT, программа запросит ввести имя или номер файла волновых форм. Использование номера возможно в том случае, если Вы заранее подготовили и пронумеровали список интересующих Вас файлов (т.е. подготовили файл **filenr.lis** с использованием команды DIRF, см. раздел 6.8). Затем, для работы с файлом достаточно ввести номер, соответствующий номеру данного файла в списке **filenr.lis**. Для отображения пронумерованного списка файлов, наберите **?**, при появлении списка на экране возможно присвоение новых номеров. Если необходимо распечатать много файлов одной командой (только твердая копия), введите **filenr.lis** в ответ на запрос номера и все события списка будут распечатаны. Вы получите запрос на выбор параметров фильтра, и после введения необходимых параметров все события для всех каналов будут распечатаны.



Непрерывная визуализация данных

- Continuous plotting

MULPLT будет визуализировать (непрерывно выводить трассы на экран и/или принтер) один за другим файлы в порядке определенном списком `filenr.lis`, начиная с первого файла и до последнего в списке файлов. Так, если в `filenr.lis` перечислены файлы за месяц, будут визуализированы сейсмограммы за данный месяц. Не предусмотрено требования, чтобы файлы в `filenr.lis` следовали за друг другом (в смысле нарастания времени), каждый файл - печатается на странице относящейся к соответствующему временному интервалу. Это означает, что отдельные события также могут быть визуализированы в этом режиме, если Вы хотите увидеть, когда события произошли. Однако, при фильтрации, принимается, что файлы следуют за друг другом, так как для обеспечения непрерывности фильтрации несколько точек одного файла используются в последующем. Рисунок 2d показывает пример.

Для распечатки трасс предполагается применение PostScript принтера. Для каждого распечатываемого события создается файл печати (называемый `mulplt.plt`). После того как файл печати подготовлен, он посылается на принтер командой `lpr`. В любом случае это необходимо сделать прежде, чем вы начали работать со следующим событием, так как при подготовке печати следующего события используется файл с тем же именем `mulplt.plt`, т.е. данные для печати каждого следующего события **записываются поверх данных предыдущего события**. Установка параметров принтера описана в разделе INSTALLATION (УСТАНОВКА), раздел 3

В Мульти-трассовом режиме, большое количество трасс (количество ограничивается числом, определенным при установке SEISAN, см. раздел 3) может быть распечатано. Если печать производится через EEV, все выделенные фазы также отображаются.

Команды в MULPLT

- Commands in MULPLT

Когда на экране отображены трассы и курсор, доступен ряд опций. Если щелкнуть мышью по кнопке MENU, расположенной в правом верхнем углу экрана, в верхней части экрана появится контекстное меню - набор наиболее часто используемых команд (опций) программы MULPLT. Выполнение команд, включенных в МЕНЮ (Shortcut menu, см. Рис. 2e) осуществляется щелчком мыши по кнопке необходимой команды. Такой способ выбора команд ускоряет работу и, что не маловажно, позволяет не гадать о том, где найти команды, нужные для выполнения той или иной операции. Повторный щелчок кнопки МЕНЮ удаляет меню с экрана. Команды также можно вводить нажатием соответствующего (См. описание команд MULPLT, приведенное в таблице приведенной ниже) символа клавиатуры.

Для получения справки нажмите ? или кнопку **Help**, следующее справочное меню будет отображаться:



Справка по MULPLT

- Help on MULPLT

MULPLT имеет 2 режима

- **Мульти-трассовый:** Отображение нескольких трасс, некоторые опции определения параметров фаз.
- **Одно-трассовый:** Одна трасса, все опции определения параметров фаз.

Выполнение большинства команд осуществляется нажатием одного символа клавиатуры, часть команд может быть введена щелчком мыши по соответствующей кнопке МЕНЮ, находящегося в верхней части экрана. Если, полное меню не отображено, вызовите его, щелкнув мышью кнопку МЕНЮ (в верхней правой части экрана).

Обратите внимание: символ (например F:, Q: R:) - соответствует клавише клавиатуры, которую необходимо нажать для ввода данной команды, а если команда доступна из меню, то необходимо щелкнуть мышью по соответствующей кнопке меню (например, Zooming: Next: Quit)

Описание доступных команд:

Команда	Описание
Zooming:	Используется для изменения масштаба отображения. Выберете мышью окно, а затем выберете Zooming. В мульти-трассовом режиме - окно с трассой с измененным масштабом заменит трассы. В одно-трассовом режиме - окно с трассой с измененным масштабом появится ниже. в одно-трассовом режиме также возможно замещение оригинала окном с измененным масштабом, для этого при выборе нового масштаба отображения трассы надо поместить курсор выше трассы. Это делает возможным выбирать окно с новым масштабом в окне с измененным масштабом. Чтобы вернуться назад к первоначальному окну в мульти-трассовом режиме, снова нажмите Zooming, (meaning picking the last point first).
F: Next:	Одно-трассовый режим: Переход к следующему каналу. Мульти-трассовый режим: Переход к следующему событию.
Q: Quit	Выход из программы.
R: Plot:	Обновляет на экране трассу того же события, это необходимо, когда экран загроможден, например, большим количеством отметок фаз. Обновление экрана может использоваться также для обновления изображения, например, при выборе новых параметров - изменении параметров фильтра (или отмене фильтрации), удалении отметок фаз.
z, x, v, b, n, m:	Опции Фильтра, значения см. ниже.
W: WA:	Удаляет учет влияния параметров прибора и отображает синтетическую сейсмограмму движения земли Вуда-Андерсона в нанометрах (нм). Для отображения полученной трассы используйте R: или Zooming.
O: Other:	Выбрать другие каналы.



A:	Определение параметров амплитуд. Установите курсор на максимум волны и нажмите A. Установите курсор на минимум волны и нажмите A. Значения амплитуды (O-p), и период будут отображены на экране и сохранены.
T: Togle:	Переключение между мульти-трассовым и одно-трассовым режимами.
C:	Используется для <i>чтения конца коды</i>
D: Delet:	Используется для удаления отметки фазы. Для удаления отметки фазы подведите курсор к отметке фазы и нажмите D. В мульти-трассовом режиме, если Курсор за рамкой окна, D - означает удалить событие (файл волновых форм)
s: Spec:	Используется для вычисления спектра, выполняется ТОЛЬКО в одно-трассовом режиме. Нажмите s, выберите курсором окно для построения спектра, ответьте на заданные вопросы, и спектр сигнала с шумом появится ниже трассы.
S:	Аналогично s:, но <i>исключается спектр шума</i> .
G: Groun:	Получение сейсмограммы (сейсмограмм) <i>движения земли</i> .
H:Azim:	3 компонентный анализ выполняется ТОЛЬКО в одно-трассовом режиме. Для определения азимута вступления на Z-компоненте выберите окно в районе р-фазы, нажмите H. (или щелкните мышью по кнопке меню Azim) и значения азимута и кажущейся скорости будут введены в S-файл наряду с параметрами фазы.
Y:	Для определения параметров теоретических фаз. Подведите курсор к предполагаемому месту нахождения теоретической фазы и нажмите Y, при этом программа выберет самую близкую синтетическую фазу.
E, I:	Для отметки фаз E и I
J: Mb	Генерация синтетической SP сейсмограммы для определения параметров амплитуд при определении Mb
P: Regis:	Используется для занесения события в базу данных. Вы получите запрос на ввод типа события, затем файл волновых форм будет скопирован в WAV
>: Print:	Используется для распечатки трасс всех каналов текущего события (с типами фильтров, выбранных последними). Выполняется только в мульти-трассовом режиме.
*: Scale:	Устанавливает фиксированное значение масштаба для всех амплитуд трассы
U: Rotat:	Используется для Вращения компонент. Обратный азимут вычисляется исходя из результата локализации приведенного в заголовке или (как второй вариант), используется наблюдаемый азимут с учетом азимутальной невязки данной станции. При этом N, заменяется на R, E заменяется на T. В комбинации с 3 компонентный анализом (опция H) при выборе опции U, пользователь получит запрос на ввод значения угла обратного азимута.
-: Dist:	Визуализировать (распечатать) трассы в порядке увеличения расстояния до эпицентра.
Q: Quit:	Выход из программы.



Опции Фильтра**Filter options:**

По умолчанию предусмотрено использование фильтров Баттерворта 4/8 порядка. Для выбора полосы пропускания фильтра используются клавиши - z, x, v, b, n, m, определяющие следующие полосы пропускания:

z:	01-1: 0.01 - 0.1 Гц
x:	.1-1.: 0.10 - 1.0 Гц
v:	1 - 5: 1.0 - 5.0 Гц
;	2 - 4: 2.0 - 4.0 Гц
b:	5-10: 5.0 - 10.0 Гц
n:	10-15: 10.0 - 15.0 Гц
m:	15-23: 15.0 - 23.0 Гц

Обратите внимание:

Однократное нажатие клавиши определяет фильтр 4 порядка.

Двукратное нажатие - определяет фильтр 8 порядка.

При работе из меню используется фильтр только 4 порядка.

Filter: Переменный фильтр, вопрос ограничений фильтра дан в текстовом окне.

Отменить выбор фильтра, опция дает возможность использовать обновление графика той же самой компоненты (не фильтрованной), если телесеismicкий фильтр был выбран при запуске.

Определение параметров фаз**- Phase Picking**

Предусмотрена возможность определения параметров фаз в обоих режимах. В одно-трассовом режиме, определенные параметры фазы отображаются сверху (предусмотрены опции), в то время как в много-трассовом режиме процедура аналогична, но отображение параметров не предусмотрено.

Одновременное использование нескольких опций - Combining options

Обратить внимание, что Вы можете выбирать несколько опций вместе. Например, при одновременном выборе V и S сначала осуществляется фильтрация сигнала, а затем строится спектр.

Сохранение результатов обработки**- Saving observations**

Когда Вы переходите к работе со следующим каналом или другим событием (выбрав F), определенные Вами параметры фаз будут сохранены в S-файле. Они также будут сохранены

, когда Вы переходите к следующей трассе в мульти-трассовом режиме.



Обратите внимание:

Если Вы выходите из программы, используя Q, то последние определения не сохраняются. Это - также относится и к спектральным параметрам и к определениям азимута.

Обратите внимание:

В тексте под “щелчком мыши” подразумевается либо нажатие левой кнопки мыши, либо КЛАВИШИ "ПРОБЕЛ"



Рис. 2а пример использования MULPLT в режиме вывода многих трасс. Обратите внимание, что времена начала и конца записи различны для различных каналов. Горизонтальная линия в начале графика - уровень нуля. Число, которое дано мелким шрифтом, расположенное выше и слева каждой записи - максимальный абсолютный отсчет (из него вычтен уровень нуля), и такое же число левее и выше записи - уровень постоянного тока. При визуализации данных из EEV, показываются также доступные выбранные фазы.

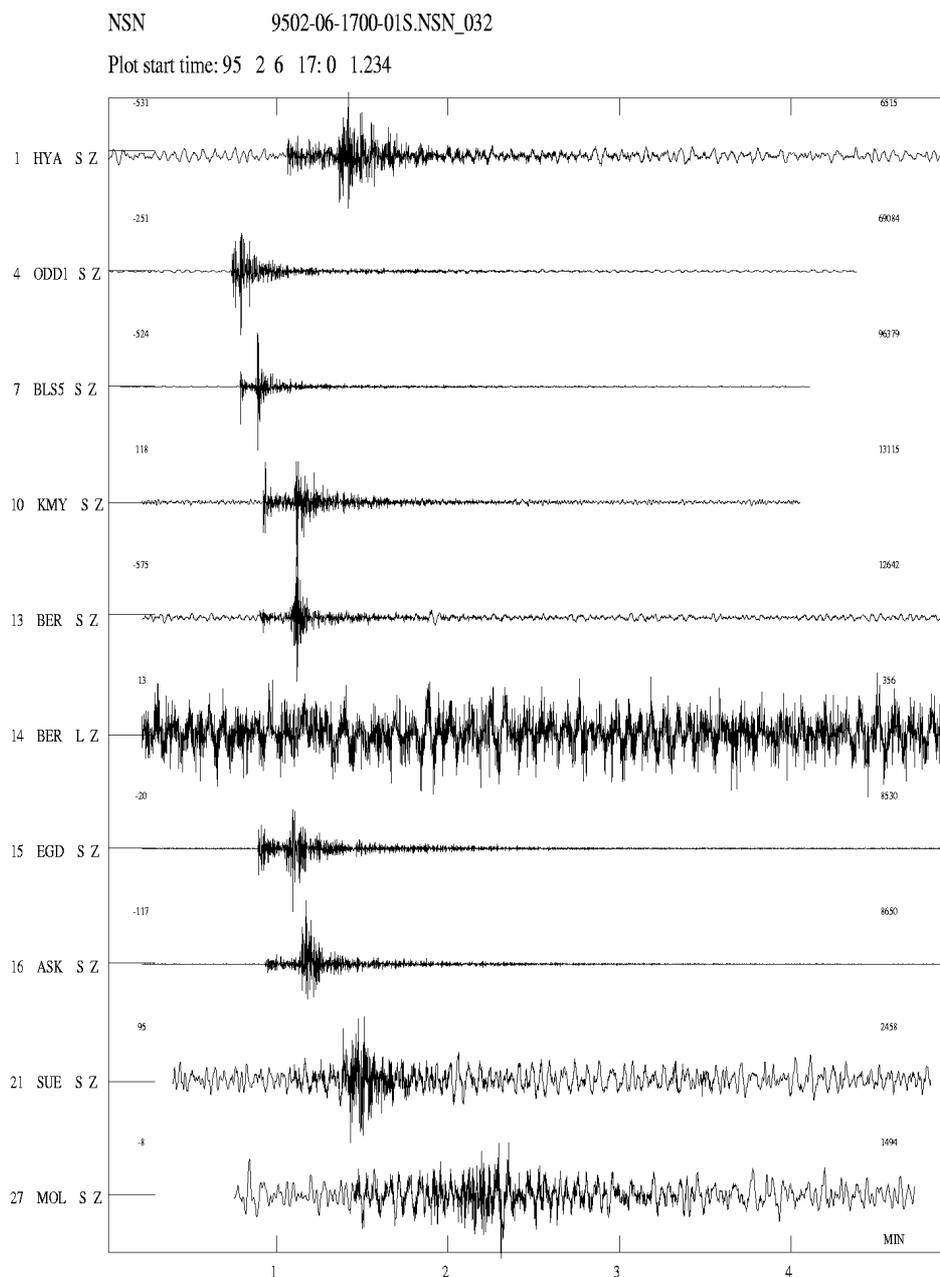


Рис. 2b Примеры работы MULPLT с теоретическими временами вступлений для некоторых телесеismicических фаз. Показаны сейсмограммы короткопериодных каналов. Теоретические фазы отмеченные символом “y” маркируются ниже трассы записи, выделенные фазы маркируются как обычно - выше записи.

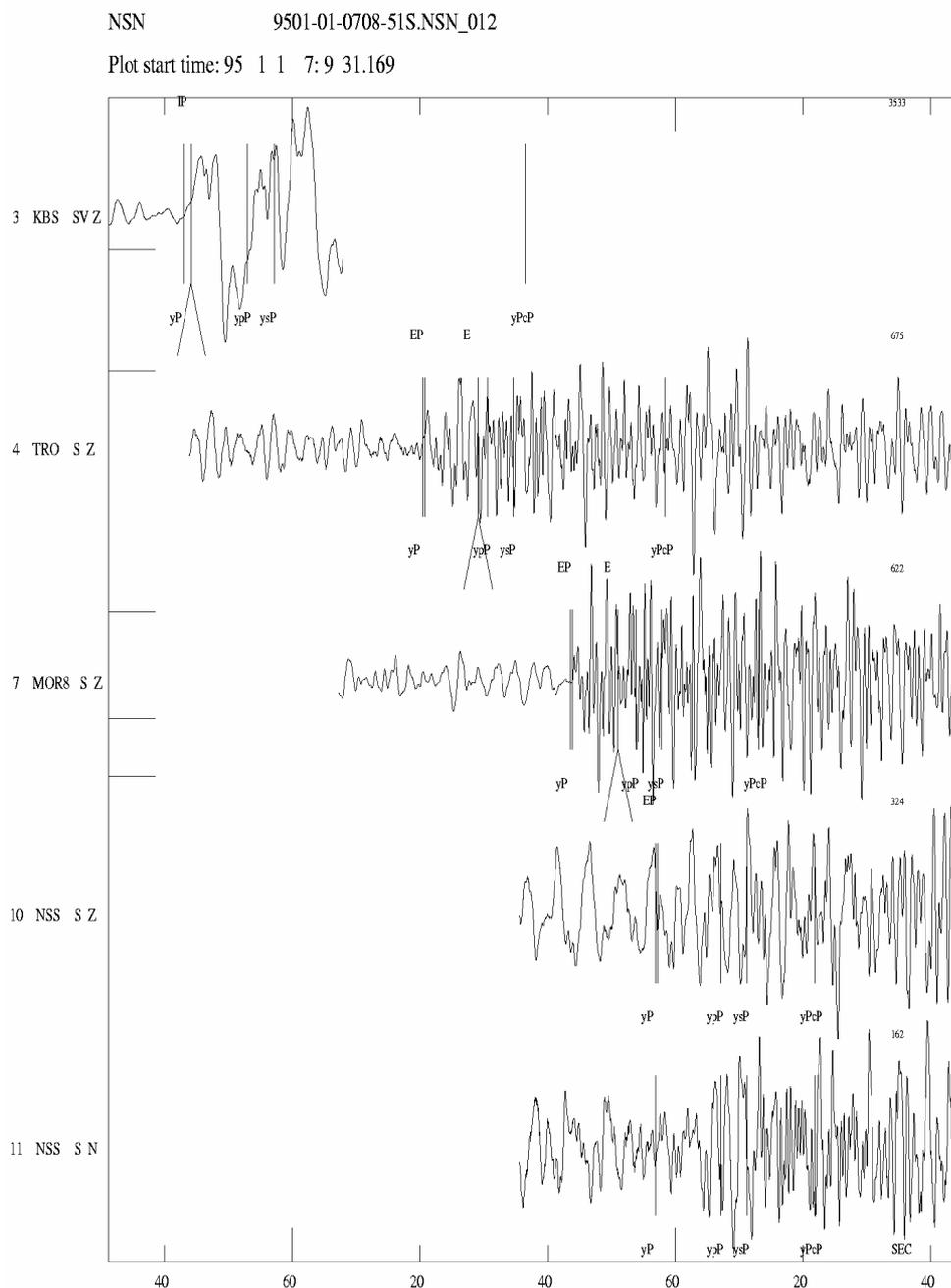


Рис. 2с. Пример работы MULPLT с теоретическими временами вступлений, показаны телесеismicические фазы для сейсмограмм длиннопериодных каналов. Использован фильтр с полосой частот от 0.01 до 0.1 Гц. Без фильтрации на записи этой широкополосной станции почти ничего не было бы замечено.

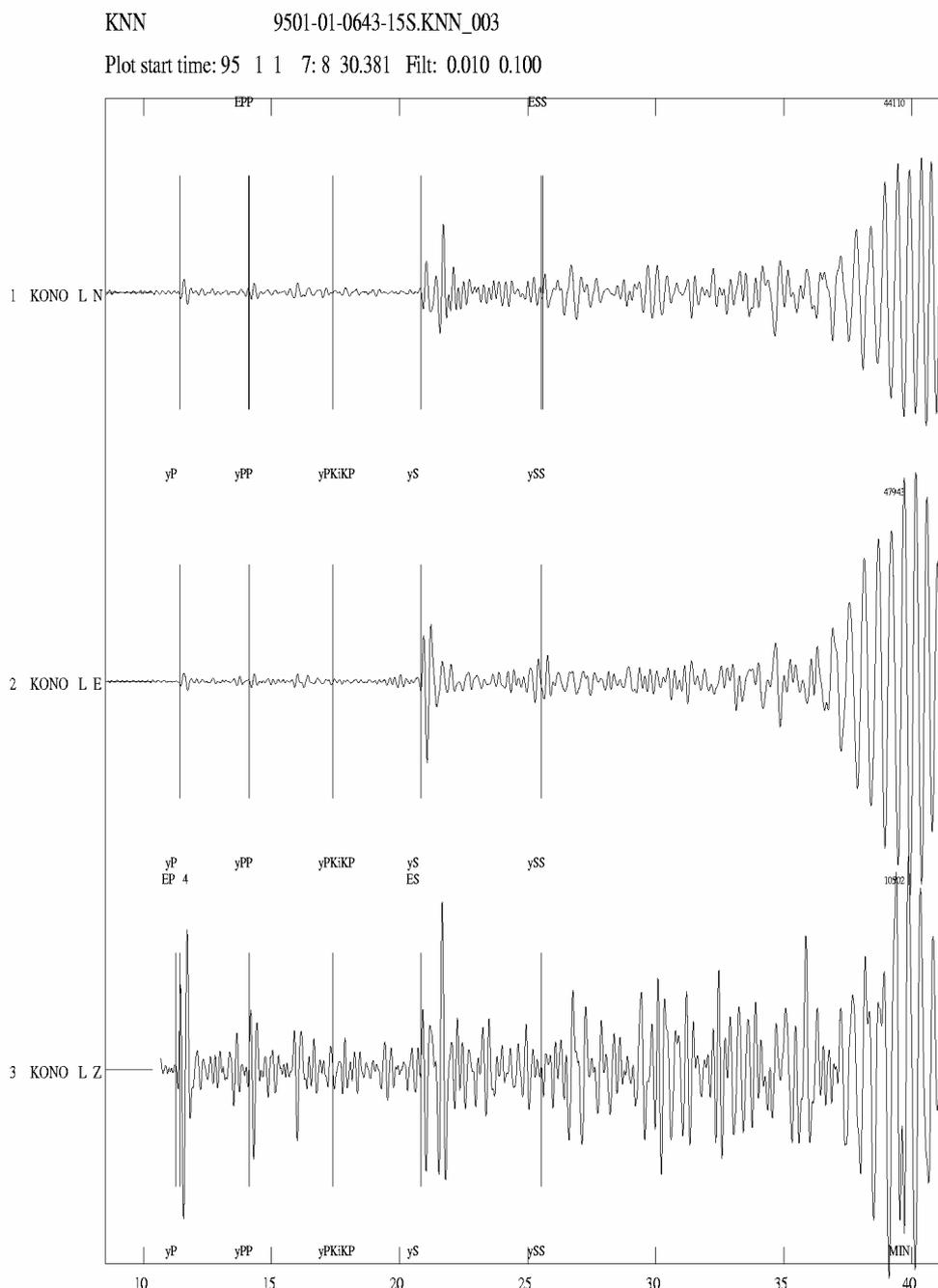


Рис. 2d

MULPLT при непрерывной регистрации. Отображается 6 часов непрерывной длиннопериодной записи. Шкала имеет 3000 отсчетов между трассами и используется фильтр от 0,01 до 0,1 Гц. Выше каждой трассы дано стартовое время в часах и минутах. В строке заголовка P1 означает первую страницу и DC - вычитаемый постоянный уровень.

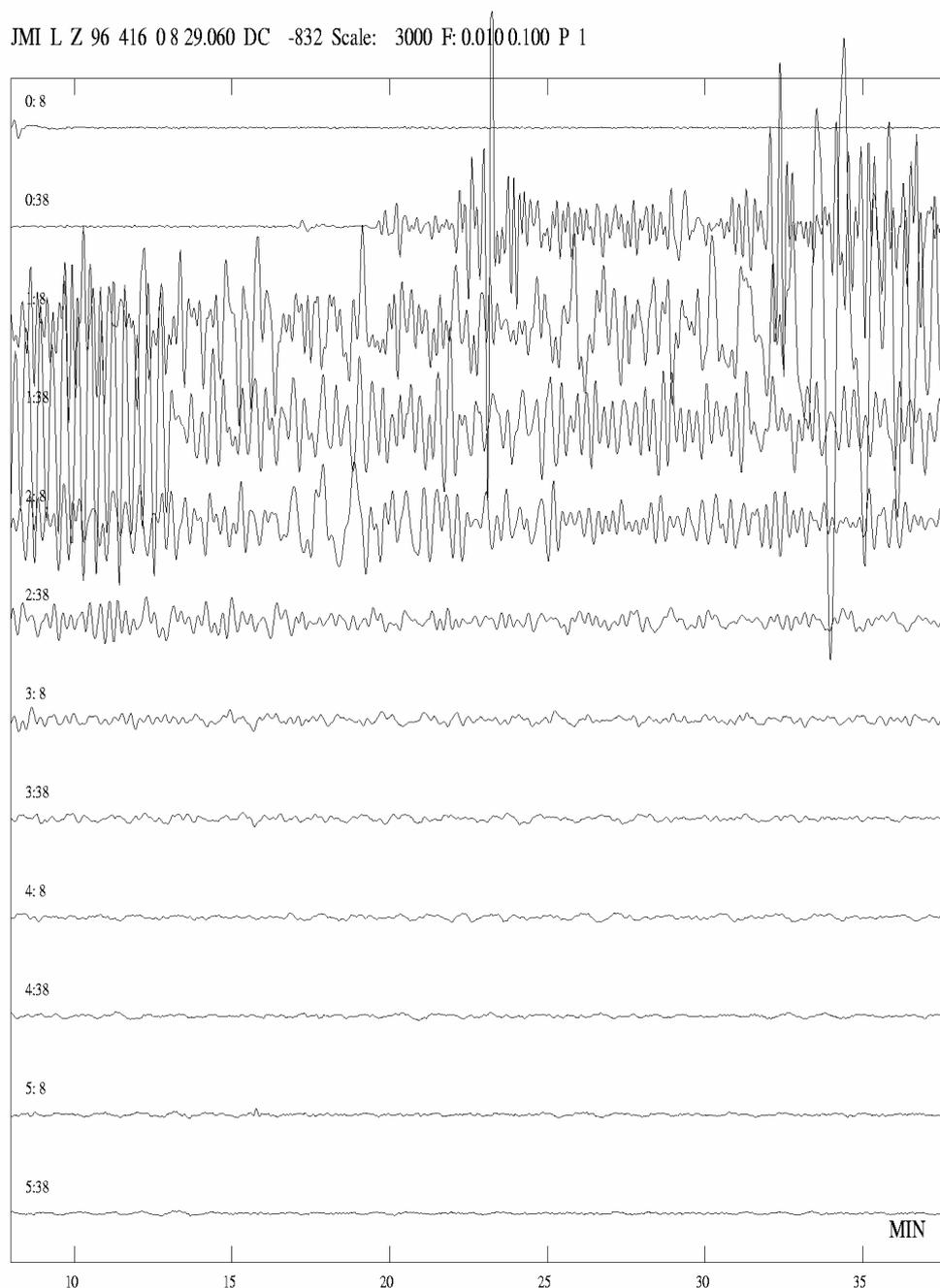


Рис.2 е. Пример меню, которое может отображаться наверху экрана.

Ниже приведено несколько более детализированное описание некоторых опций. Одно-символьные команды даются наряду с командами из меню, заключенными в скобки:

При работе с программой сначала выбирается опция (filter - фильтр, window - окно, channel selection - выбор канала), затем запуск на выполнение осуществляется нажатием R (plot в меню) или выбором "zoom window" (окна с измененным масштабом. См. Рис. 2а).

Одно-трассовый режим

- Single trace mode

В этом режиме, одна трасса первоначально отображается на верхней части экрана, как, например, на Рис.3. Трассы, выбранные ранее, будут отображаться на экране одна за другой. Как можно видеть из меню, доступно несколько опций. Обычно твердые копии не делают в одно-трассовом режиме, так как он предназначен для быстрой стандартной первичной обработки. Однако, при старте MULPLT в много-трассовом режиме (опция 2) и последующем переходе в одно-трассовый режим (команда T), создается файл печати.

Много-трассовый режим

- Multitrace mode

В этом режиме может быть сделана твердая копия. Опция 2 используется, как для отображения данных на экране, так и для создания файлов твердых копий. Если сделано обновление экрана (replot), то только последний его вид сохраняется в файле твердой копии. Если используется опция 3, которая существует только для твердых копий, будут заданы дополнительные вопросы о длиннее окна, стартовом времени, масштабе и фильтрах. Если установлен масштаб, требующий более одной страницы, то будут распечатаны несколько страниц. Если в этом режиме будет дано имя файла filenr.lis, программа подготовит для печати все файлы и задаст вопросы о масштабах и фильтрах. Все каналы в каждом файле будут подготовлены для печати. Эта опция полезна для визуализации (распечатки) большого количества событий одной командой.



Порядок визуализации каналов в много-трассовом режиме - Channel order in multitrace mode

Обычно каналы распечатываются в том порядке, как они хранятся в файле волновых форм. Путем установки параметра “порядка вывода каналов” в MULPLT.DEF файле, возможен вывод каналов в другом порядке. Если MULPLT инициализируется из EEV, каналы будут визуализироваться в том порядке, в каком станции появляются в S-файле, где они располагаются в зависимости от эпицентрального расстояния. Однако, если требуется особый порядок, станции могут определены в соответствии с ним в S-файле.

Если нет определенных требований к порядку следования каналов одной станции, каналы станции будут выводиться в порядке заданном в файле волновых форм. Если станция не найдена в S-файле, она будет выведена последней. Если MULPLT выводит данные непосредственно из файла волновых форм, порядок визуализации (распечатки) будет определяться стартовым временем в заголовке файла волновых форм. Выбор порядка каналов может быть включен или выключен символом в меню (клавишей “-” или Dist), Если произведены установки в MULPLT.DEF файле, они установятся при запуске программы MULPLT.

Ввод новых событий в SEISAN

Putting new events into SEISAN

Опция (P) особенно полезна при рутинной работе. Используя опции 0, 1 или 2 для проверки нового события, его можно будет поместить в базу данных. После нажатия P, пользователю будет предложено выбрать индикатор эпицентрального расстояния L, R или D соответственно для местных, региональных или удаленных событий. Здесь можно ввести и 2 буквенный индикатор, например LE или LV для местных взрывов или местных вулканических событий. Тип событий или идентификаторы ID событий могут иметь любой символ, исключая P(для возможно взрывов), E (для взрывов), V (для вулканических событий). Вулканические события имеют субклассификацию, которая может быть введена, когда события пересматриваются как вулканические, см раздел 6.28.

Идентификатор событий может позже использоваться программой SELECT, чтобы выбрать события особого типа.

При первом вводе события пользователь получит запрос для ввода идентификатора пользователя(ID пользователя) и базы данных. Процесс ввода события в базу данных подразумевает создание нового S-файл и соответственно его ID, который будет помещен в сроку ID заголовка. Эти вопросы будут заданы только для первого события, так как принимается, что все подмножество событий помещается в ту же самую базу данных тем же самым оператором.



Предварительная обработка данных при регистрации новых событий - Preprocessing of data while registering new events

В нормальном режиме работы, после того как серия событий заносится в базу данных, завершается работа программы MULPLT. Затем запускается EEV для интерактивного определения параметров фаз и локализации событий. Однако, если предварительная обработка желательна до занесения события в базу данных, это также возможно.

- Определение параметров фаз (Phase picks:): Если определение параметров произведено до занесения события в базу данных, определенные ранее параметры выделенных фаз также будут занесены в базу данных. После того, как событие было занесено в базу данных, MULPLT автоматически переходит к следующему событию в `filenr.lis`, и выделение фаз больше не может производиться.
- Обработка данных: Дополнительно MULPLT может, после занесения события в базу данных, запустить любую программу для обработки его. Например, может быть запущена программа AUTOPIС или программы определения амплитуд и т.д. Имя программы должно быть определено в `MULPLT.DEF`.
- Локализация события (Locating the event): Как заключительный шаг после занесения в базу данных, событие может факультативно быть локализовано и результаты локализации факультативно помещены в базу данных.

Вышеупомянутые опции были помещены по предложению Бриана Бапти, который использует их для быстрой обработки вулканических событий, которые в большинстве случаев оператор хочет рассматривать только один раз.

Определение параметров фаз

- Picking phases

На отображаемой на экране трассе будут отражены все выделенные ранее фазы, присутствующие в базе данных (текущий S-файл). Для того, чтобы осуществить выделение новых фаз, нажмите любой ключ, из индицируемых наверху экрана (в режиме отображения одной трассы). Например, выбирая 1, будем читать IP. Выбор того же ключа снова с курсором в другом месте удалит старое значение (обозначенное D) и отобразит новое значение. Дополнительные сведения, задаваемые по умолчанию для фазы, которые могут быть выбраны -I для I, E для E (верхнего или нижнего регистра клавиатуры). Ключи для фаз имеют определения по умолчанию, но могут быть переопределены, используя файл `MULPLT.DEF`, см. ниже. Конец коды выбирается как фаза(C), и программа вычисляет длину кода, **если и только, если фаза P выделена**.



Определение параметров амплитуд

- Picking amplitudes

Установите курсор на минимум или максимум волны, и нажмите **A**, затем на другой экстремум (максимум или минимум) и нажмите **A**. Здесь нет ограничений как двигаться, слева или справа, сверху или снизу, Вы можете двигаться в любом порядке, лишь бы два экстремальных значения были отмечены. В каждом щелчке мыши, производится выделение фазы и определение ее параметров. После двух нажатий **A**, амплитуда (о-р (нуль-пик)) и период будут вычислены и сохранены, и при выделении СЛЕДУЮЩЕЙ фазы будут отображены на экране. Если попытка определить амплитуду сделана на трассе, на которой амплитуды представлены не в нанометрах, отсчет должен быть подтвержден Вами, так как SEISAN предполагает, что все амплитуды будут в нанометрах. Если следующая фаза не была затем выделена, то и значение амплитуды не сохраняется. Но часто бывает желательно сохранить амплитуды с неописанной фазой, подобно E или I, так как затем они сохраняются, если даже фаза удалена или изменена. Амплитуд всегда выбираются так, чтобы образовывать пары, и если, например, были определены 3 значения амплитуды, а затем пользователь пробует определить параметры фазы или выйти из программы, это окажется невозможным, так как программа все еще ждет следующее измерение амплитуды. Всегда используется последняя пара значений амплитуды. Амплитуды могут определяться на трассах, получаемых как по скорректированным, так и по исходным данным.

Значение определенных параметров амплитуд будет отображено ниже трассы. Если амплитуды определяются не на скорректированных трассах движения земли, то пользователь будет запрошен о подтверждении, если амплитуды должны быть сохранены. Это должно позволить избежать ошибок, когда выбираются амплитуды для вычислений магнитуды по исходным данным.

Имена компонент при выделении фаз: - Component names when Picking phases

В S-файле, названия компонент имеют только 2 символа, в то время как в файле волновых форм для их имени используют 4 символа. Т.е. должна, следовательно, быть уникальная трансляция между ними. Это определение дается подпрограммой `comopen.for` в LIB. Наиболее общие комбинации теперь определены, однако, если новая фаза вводится в файле волновых форм, которая не существует в `comopen.for`, то название должно быть добавлено туда, а SEISAN перетранслирован.

Определение полярности

- Reading polarity

Если курсор выше (the horizontal tics on the sides of the plot) горизонтальной пичка на отображаемом графике, первое движение также выбирается и отображается. Не используйте фильтр, если возможно.



Назначение веса

- Assigning weight

Значению каждой фазы может быть назначен вес. Подведите курсор близко к указателю фазы и нажмите одну из клавиш 1-0 в ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ клавиатуры, т.е. по умолчанию используются символы !, ", #, и т.д. (что может быть также изменено), и вес в соответствии NYPO будет назначен и отображен. Фазы с соответствующими амплитудой, периодом, азимутом или кажущейся скоростью отображаются в заголовке ниже строки индикатора фазы.

Теоретическое время вступления для телесейсмических фаз - Theoretical arrival times for global phases

Для оказания помощи в идентификации сейсмических фаз при их выборе имеется опция для отображения теоретических времен прихода нескольких телесейсмических и региональных фаз. Шаги, чтобы получить эту помощь - следующее:

1. Перед входом в MULPLT из EEV, теоретические времена пробега должны быть вычислены для текущего события. Предполагается, что время в очаге и гипоцентр даны в строке заголовка или представлены строкой соответствующего типа. Если нет, введите эти данные вручную (например, из PDE) или, используя EEV, командами INPUTEP1 или INPUTONE. Затем продолжите вычисление времен, используя в EEV команду IASP с таблицами времен пробега IASPEI91 (для подробностей см. раздел 6.20). Все времена вступлений для всех станций, находящихся в текущем S-файле, будут вычислены программой IASP, и сохранены в файле iasp.out (значения не для использования, только для информации). См. Рис. 2b как пример работы в много-трассовом режиме. Обратите внимание, что может генерироваться очень много теоретических фаз, если S-файл имеет много станций. MULPLT прекратит работу, если количество использованных фаз станет больше, чем было установлено (включая файл seidim.inc), и Вы должны использовать меньшее количество фаз (предупреждение дается, когда сгенерированы 100 фаз), или при установке SEISAN определяют большее количество возможных фаз, см. раздел 3. Теоретические локальные кристаллические фазы для текущей используемой модели также могут быть вычислены программой WKBJ и отображаться, см. раздел 6.19. Теоретические фазы могут также вычисляться, когда используется локальная опция, см следующий раздел.
2. Выделение фаз: Когда трасса отображается на экране, все теоретические фазы внутри временного окна также будут показываться. Чтобы различать теоретические фазы, они обозначаются с символом "y" перед обозначением фазы и отображаются ниже трассы (нормальные фазы имеют I, E или ничего перед обозначением (пробел) и отображаются выше трассы). Установите курсор в позицию, где Вы видите фазу, которая, как Вы думаете, соответствует теоретической фазе, и, нажмите y. Самая близкая теоретическая фаза будет теперь помещена в эту позицию с префиксом E. Только теоретические фазы, выбранные таким образом, останутся в S-файле. Обратите внимание, что имена фазы могут иметь до 8 символов, см. Приложение I для определения длинных имен фаз.

Если фазы подогнаны плохо, начните рассмотрение с P-фазы. Если она удовлетворительно не подходит к теоретической P-фазе, измените время в очаге в S-файле так, чтобы P-вступление удовлетворительно подошло, затем повторно вычислите тео-



ретические фазы. Теоретические фазы используются из подмножества доступных в IASPEI91 таблицах, и их выбор аппаратно определен в программе IASP. Этот выбор был сделан так, чтобы пользователь не был обременен лишними возможностями; время, например, будет отображаться, если выбор должен корректироваться.

Локализация землетрясений

- Locate earthquake.

Если несколько фаз были выделены и сохранены в S-файле, событие может в мульти-трассовом режиме локализовано с помощью команды L, точно как в EEV. Экран будет очищен, и обычно ведомость с результатами локализации будет отображаться в верхней части экрана. Когда локализации закончена, отображаемые трассы вновь появятся и расчетные времена прихода фаз будут отображены как синтетические фазы (см. предыдущий раздел). Таким образом, возможно немедленно получить различия между параметрами выделенных фаз и расчетными фазами. Выходной файл как обычно будет hyp.out.

Азимут вступлений для 3-компонентной станции

- Azimuth of arrival from 3-component stations

По данным 3-х компонентной станции может быть определен азимут вступления, используя метод, разработанный *Roberts u др., (1989)*. Отобразите z-канал (4-х символьный идентификатор каналов принят в SEISAN для Z, N и E в файле волновых форм) и нажмите H (Azim в меню). Затем выбирают для анализа zoom окно вокруг P продолжительностью в несколько секунд. 3 компоненты будут теперь отображаться ниже в последовательности Z, N и E, и через несколько секунд будут вычислены азимут, кажущаяся скорость и корреляция и отобразятся строкой внизу экрана. Чтобы проверять стабильность оценки, попробуйте менять окна и фильтры. Вообще, фильтр должен использоваться, чтобы получить надежные результаты. Отображаемый азимут и кажущаяся скорость будут сохранены в S-файл только тогда, когда выбрана связанная с ними фаза. Если ее нет, используйте I или E. Оценка скорости не очень надежна и зависит от местных скоростей. Чтобы вычислять кажущуюся скорость, должна быть задана скорость верхнего слоя. Значение по умолчанию - 5.0 км / секунды, но и другое значение может быть установлено в MULPLT.DEF файле. Чтобы получать хорошую оценку, коэффициент корреляции должен быть настолько высок, насколько это возможно и положителен. Качество полученного азимута может быть проверено при локализации события с расчетным азимутом и весовыми и наблюдаемыми азимутальными невязками. Рис. 4b показывает пример.

Сейсмограмма движения земной поверхности - Ground motion seismogram

Опция G (Groun) позволяет сделать поправку на характеристики прибора и, отобразить сейсмограмму движение земной коры. После выбора G и zoom окна, Вы должны будете ответить на вопрос - для какого из параметров вы хотите вычислить сейсмограмму: Смещение (Displacement - **d**), Скорость (Velocity - **v**) или Ускорение (Acceleration - **a**). После этого скорректированная трасса будет показана ниже - в нанометрах (нм), нм/с или нм/ с² (если файл с инструментальными характеристиками (response) был найден). Обратите внимание, что это могут быть странные сейсмограммы, поскольку, например, SP, если короткопериодный сейсмометр имеет очень низкое усиление на низких частотах, шум может



быть очень сильно усилен. Следовательно, рекомендуется также использовать фильтрацию при выполнении G опции. W-опция (*Вуд Андерсен*) подобна G за исключением того, что предусмотрено использование фильтра высоких частот 8-го порядка с частотой среза 0.8 Гц. Фильтрация выполняется в частотной области.

Функция отклика (response) для текущего канала может быть отображена опцией: (Resp), см. Рисунок 4с. Если никакой функции отклика не найдено, то показывается соответствующее сообщение. Если функция отклика берется из заголовка файла данных волновых форм, вместо каталога CAL, также будет дано сообщение.

Амплитуда для определения Mb

- Amplitude for determining Mb

Функция затухания для определения M_b предполагает, что амплитуды измеряются классическим 1 Гц WWSSN прибором, имеющим максимальное усиление на частоте около 1 Гц. Чтобы взять амплитуды движения земли для вычисления M_b при использовании более широкополосных датчиков, как, например, более высокочастотные короткопериодные (SP) инструменты, сначала должны быть сделаны несколько фильтров. J(Mb)-опция осуществляет фильтрацию сейсмограмм в полосе частот от 0.5 до 5.0 Гц и отражает перемещение земли. Опыт достаточно хорошо показывает, что такой фильтр приемлем для данной цели.

Амплитуда для определения Ms

- Amplitude for determining Ms

Функция затухания для определения M_s предполагает, что амплитуды измеряются близко к периоду 20 секунд. Чтобы выбрать амплитуды движения земли для определения M_s , должна быть сначала выполнена некоторая фильтрация. K (M_s) - опция фильтра для получения сейсмограммы в полосе от 0.042 до 0.063 Гц (16-25 секунды) и отображает перемещение земли.

Вращение сейсмограмм

- Rotated seismograms

Опция U(Rotat) будет вращать горизонтальные компоненты на других следующих трассах, если имеются две горизонтальные компоненты. Вращение будет отображать радиальную компоненту вместо N и трансверсальную компоненту вместо E. Используемый обратный азимут (backazimuth) отображается выше трассы. В одно-трассовом режиме работы, если Вы ранее вращали компоненту, при следующем обращении к данной компоненте вы ее найдете повернутой на тот же угол (т.е. Вы ее увидите в том виде, в каком оставили во время предыдущего обращения к компоненте). Это означает, программы предусматривают возможность выбора фаз и вычисления спектров по предварительно повернутым записям. В много-трассовом режиме, вращаемые сейсмограммы сохраняются только для одного вывода. При следующем выводе записи (после обновления экрана или zoom) Вы снова увидите нормальные компоненты, если только U-опция не используется снова. При выборе фаз на повернутых компонентах, они появятся в S-файле как компоненты R или T вместо N и E, соответственно. Это также означает, что, если вращаемые сигналы отображаются, фазы будут читаться на графике и на вращаемых каналах



Обратный азимут (backazimuth) станции получается следующим путем: если гипоцентр дан в строке заголовка, углы вычисляются с использованием текущего STATIONх.HYP файла. Если гипоцентра нет, угол будет читаться из S-файл из столбца наблюдаемый азимут (47-51), если они не пустые, и затем азимутальная невязка будет добавлена. Эта опция позволяет пользователю первое определение азимута произвести с 3-х компонентной опцией, а затем вращать сигналы в соответствии с определенным азимутом. В заключение, если Вы не имеете наблюдаемых азимутов, будет использован азимут события на станцию +180 градусов, если он доступен (столбцы 77-79). Если никакой обратный азимут (backazimuth) не может быть найден, вращение не сделано, отображается угол 999 градусов. Если в одно-трассовом режиме выбрана 3-х компонентная опция и опция вращения, пользователю будет задан вопрос о угле вращения и вращаемые каналы будут показаны в виде обычных 3-х компонент, однако, определение азимута будет выполнено с невращаемыми каналами

ПРОБЛЕМА: Вращение и учет характеристик прибора, не работает, если характеристика представлена в виде полюсов и нулей.

Фиксированное масштабирование

- Fixed scaling

Обычно все трассы выводятся с авто-масштабированием. Однако, иногда полезно иметь возможность задавать фиксированный (выбранный Вами) масштаб, чтобы, например, сравнивать отдельные трассы или отменять авто-масштабирование в случае, если отдельный пик (максимум) дает искаженный масштаб, не позволяя работать с записью. Опция "*" запросит пользователя о максимальном значении сигнала, чтобы использовать его для масштабирования всех трасс.

Фильтры в MULPLT

- Filters in MULPLT

MULPLT использует 4 полюсный фильтр Баттерворта, который может действовать как вперед, так и в обратном направлении. Обычно, когда выбран символ фильтра или фильтр из меню, фильтр работает только по одному пути и число полюсов - 4. Фильтрация будет давать небольшую фазовую задержку, которая приводит к тому, что первое начало движения может появиться немного позже, чем при чтении трасс по нефильТРованным данным. Если 8- полюсный фильтр желателен, нажмите клавишу фильтр дважды и фильтрация будет выполнена еще и в обратном направлении. Это дает теоретически нулевой фазовый сдвиг фильтра, однако практически, некоторая энергия будет хорошо заметна до первого вступления так, что заметно исказит время вступления, много больше, чем при использовании 4 полюсного фильтра. Когда программа запрашивает не фиксированный фильтр, подобно тому как при использовании команды (**Filt**), всегда используется 4-х полюсный фильтр. При выполнении спектрального анализа фильтрация выполняется в частотной области частоты, а фильтр - 8-го порядка Баттерворта. Когда определяется полярность, НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ФИЛЬТР, если возможно.

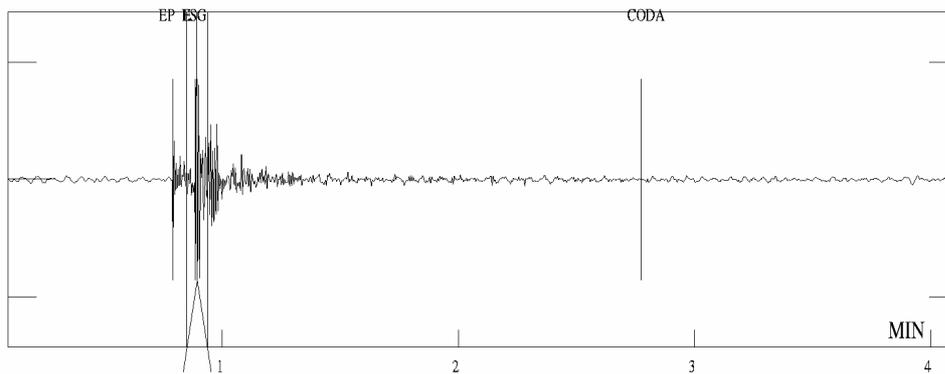


Рисунок 3 Использование MULPLT для определение параметров фаз. Верхняя часть показывает исходную трассу, а в нижняя - ее часть с увеличенным масштабом. Обратите внимание, что амплитуда ассоциируется с фазой E, а не ESg. Это означает, что, если S-фаза удалена, амплитуда останется.

F:Fin Q:Qui R:Rep Z-M:Flt G:Grd W:WA S:Spc O:Oth A:Amp H:3C C:Cod D:Del

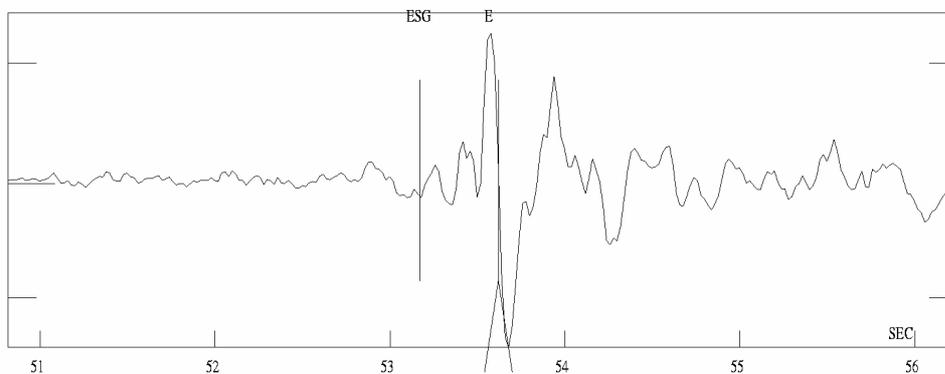
1 IP 2 EP 3 IPG 4 EPG 5 IPN 6 EPN 7 IS 8 ES 9 ISG 0 ESG + ISN } ESN

9502-06-1700-01S.NSN_032 BLS5S Z 95 2 6 17: 0 5.578



Max amp: 96378.5

Sel. window for Wood And.



Max amp: 1289.7



Пример использования MULPLT на SUN: Комментарии предварены символом “!”

Этот пример показывает, как это выглядело бы из EEV

/top/seismo/REA/BER/91/01/01-0557-12L.S9101 ! S-file name ! имя S-файла		
Read header from file /top/seismo/WAV/9101-01-0557-12.WNN_13		!Чтение заголовка файла
<u>Plot options:</u>		<u>Опции визуализации</u>
Interactive Picking	Return! first choice	Return ! первый выбор
Multi trace plot on screen, def	(0)	Мульти-трассовый режим на экране по умолчанию(0)
Multi trace plot on screen	(1)	Мульти-трассовый режим на экране (1)
Multi trace plot on screen+laser	(2)	Мульти-трассовый режим на экране и лазерном принтере (2)
Multi trace plot on laser	(3)	Мульти-трассовый вывод на лазерный принтер (3)
Continuous on screen	(4)	Непрерывный вывод на экран (4)
Continuous on screen + laser	(5)	Непрерывный вывод на экран и лазерный принтер (5)
Continuous on laser	(6)	Непрерывный вывод на лазерный принтер (6)
Stop	(9)	Стоп (9)
! now comes a menu for selection and then		! теперь переход в меню для выбора и тогда
! the plot appear in Single mode since a		! отображение появляется в одно-трассовом режиме с a
! return was made		! return сделан



Следующий пример показывает пример вывода на экран или принтер нескольких событий одной командой, сначала готовится список событий с использованием команды DIRF.

dirf 9101-10*	! events from January 10, 1991	! События с 10 января, 1991
# 1 9101-10-0915-15S.KMY_03 # 2 9101-10-1510-55S.NSS_12 # 3 9101-10-2333-44S.NNN_11 mulplt		
file name, number, filenr.lis for all		Имя файла, номер, filenr.lis для всех
filenr.lis	! plot all events in filenr.lis	!вывод на экран или принтер всех событий в filenr.lis
Resolution in cm/sec, 0: plot all on one page (default)		Разрешающая способность в см/сек, 0: вывод всех трасс на одну страницу (по умолчанию)
0 ! scale will be different for each plot!!!		! Масштаб будет различен для каждой распечатки!!!
Read header from file:9101-10-0915-15S.KMY_03		Читайте заголовок из файла:
Page 1		
Channel: 1		
Plotfile sent		
Read header from file:9101-10-1510-55S.NSS_12		! Следующее событие в списке
Page 1		
Channel: 1		
Channel: 2		
Channel: 3		
Channel: 4		
Channel: 5		
Channel: 6		
Channel: 7		
Channel: 8		
Channel: 9		
Channel: 10		
Channel: 11		
Channel: 12		
Read header from file:9101-10-2333-44S.NNN_11		
Page 1		
Channel: 1		
! etc.		
Plotfile sent		
Read header from file:9101-10-1510-55S.NSS_12 ! next event in list		
Page 1		



Channel: 1
Channel: 2
Channel: 3
Channel: 4
Channel: 5
Channel: 6
Channel: 7
Channel: 8
Channel: 9
Channel: 10
Channel: 11
Channel: 12

Read header from file:9101-10-2333-44S.NNN_11

Page 1

Channel: 1

! etc.

Спектральный анализ

- Spectral analysis

Опция спектрального анализа выбирается, как описано выше, в режим определения параметров фаз. Прежде, чем появится спектр, Вы получите вопрос о типе желаемого спектра. Возможности: спектр смещения (d), скорости (v), ускорения (a) или спектр исходных данных (r). Во всех случаях, кроме спектра исходных данных, в вычисленные спектры будет введена поправка на характеристики прибора. Если файлы параметров канала не доступны в CAL, на экран будет выведено соответствующее сообщение и вычислен спектр исходных данных. На этой стадии возможно также изменить скорость из MULPLT.DEF или момент, данный в S-файле (см. спектральные установки ниже). Полученный спектр будет нормально показывать спектр для выбранного временного окна, также как и спектр шума для идентичной длины временного окна в начале трассы. Если спектр шума не нужен, выберите для анализа команду "S", вместо "s".

Спектр мощности

- Power spectra

Вышеописанные спектры могут также отображаться как спектры мощности, если используются для команды прописные буквы вместо строчных. Используя, например, 'V' вместо 'v' можно будет отобразить спектр мощности скорости.

Когда спектр выведен на экран (см. пример на Рис. 4а, оси - логарифм амплитуды в нм/сек (смещение) и логарифм частоты в (Гц).), курсор может использоваться для выбора уровня, частоты среза и угла наклона, определяющими спектр 3-мя точками. Выбор этих 3 точек заканчивается значениями F, Q или R с тем же самым смыслом, что и параметры выделенных фаз. Эти спектральные величины отображаются на экране, если нажать Q, F или R.



Общие параметры

- General parameters

Vel:	Velocity used (km/sec)	Используемая скорость (км / сек)
Dens:	Density (g/cm**3)	Плотность (g/ (cm ** 3)
Dist:	Hypocentral distance (km)	Гипоцентральное расстояние (км)
Q0:	Q0 for spectral amplitude correction	Q0 для спектрального исправления амплитуды
Qalpha:	Qalpha -----	Qalpha -----

Амплитудные спектральные параметры - Amplitude spectral parameters

Mo:	Log moment (Newton*m)	Логарифм момента (Ньютон * м.)
ST:	Stress drop (bars)	Сброс напряжения (бар)
OM:	Log spectral level (nm*sec)	Логарифм спектрального уровня (нм * сек)
R:	Source radius (km)	Радиус очага(км)
MW:	Moment magnitude	Момент магнитуда

Если выбрана F, спектральные значения вместе с расчетным моментом и т.д. сохраняются в S-файле при нажатии следующей клавиши (см. пример ниже). Спектральные величины накапливаются в S-файлах, так как никакие старые значения не удаляются!!!. Это сделано потому, что спектр мог бы быть вычислен при различных условиях (начальное время, длительность временного окна и т.д.). Входные параметры для спектрального анализа даны в файле MULPLT.DEF, который может быть или в DAT или рабочей директории, см. ниже. Спектр корректируется за Q использованием 2-х параметров Q0 и Qalpha в соотношении

$$Q = Q0^{**}Qalpha$$

Спектральные параметры вычислены, используя отношения

$$\text{Moment} = (4 * \pi * DE * V^{**3} * OM0 * dist) * KK$$

Где **V** - скорость сейсмической волны, **DE** - плотность, **OM0** - плоский уровень в спектре смещения, **dist** гипоцентральное расстояние и **KK** коэффициент 1/ (2.0 * 0.6) для коррекции за свободную поперечную и лучевую модель.

$$\text{Source radius (радиус очага)} = 0.35 * V / f0$$

Где **f0** - частота среза.

$$\text{Stress drop} = 0.44 * \text{Moment} / (\text{source radius})^{**3}$$

$$\text{Moment magnitude} = 2/3 * \log_{10}(\text{moment}) - 6.06$$

Который является эквивалентным соотношению



Moment magnitude = $2/3 * \log_{10}(\text{moment}) - 10.73$ Если момент измеряется в динах/см

Момент вычисляется в Нм, радиус очага в км и сброс напряжения в барах. Все результаты записываются в S-файл. Ниже - пример:

```
SPEC ITK S Z MO 13.0 ST 4.2 OM 1.5 f0 9.45 R.22 AL 2.50 WI 4.0 MW 2.6 3
SPEC ITK S Z T125034 TR 7 DI 52 V 6.00 DE 3.00 Q0.0 QA 1.00 3
```

Обратите внимание:

Никакой специальной строки не создавалось в формате Nordic. Строки комментария используются для SPEC, от начала строки, следующей за станцией и компонентами. Информация следующая:

MO:	log of moment, unit Newton*m	Логарифм момента, Ньютон * м.
ST:	Stress drop in bars	Сброс напряжения в барах
OM:	log spectral level (nm-sec)	Логарифм спектрального уровня (нм-секунда)
F0:	Corner frequency (Hz)	Частота среза (Гц)
R:	Source radius (km)	Радиус очага(км)
AL:	Decay of log spectrum	Разложение логарифма спектра
WI:	Spectral window used (secs)	Используемое спектральное окно (секунды)
MW:	Moment magnitude	Момент магнитуды
T:	Start time of window for spectrum in hr, min, sec	Стартовое время окна для спектра в час, мин., с.
TR:	Travel time to start of window	Время пробега до начала окна
DI:	Hypocentral distance in km	Гипоцентральное расстояние в км
V:	Velocity in km/sec	Скорость в км / с
DE:	Density in g/cm**3	Плотность в g/cm ** 3
Q0:	Q0 in relation $Q = Q0 * f^{**} Qalpha$	Q0 в соотношении $Q = Q0 * f^{**} * Qalpha$
QA:	Qalpha	Qalpha

При выполнении модификации базы данных или уточнении результатов локализации с HYP, все зависящие от расстояния спектральные значения повторно вычисляются и с их расчетными средними значениями записываются в выходной файл. Mw будет вычислена из среднего значения и записана в строку заголовка. **Однако, первоначальное расстояние, зависящее от q-коррекции не изменяется**, так как эта коррекция использовались, чтобы модифицировать спектр для определения параметров выделенных фаз. Обычно небольшое изменение расстояния имеет незначительное влияние на спектральный уровень или частоту среза, так что постоянная q-коррекции не должно быть какой-то проблемой. Так как не имеется никакой проверки, и если станция дает спектральные значения, то дело пользователя, удалять ли все нежелательные спектральные строки в заголовке. Однако, в случае модификации базы данных - эти значения обратно запишутся в базу данных.

В S-файле должна быть строка фазы с компонентами и расстоянием, соответствующим спектром, для которого вычисляются спектральные значения.



Спектр Мощности**- Power spectrum**

3 типа спектров (смещение, скорость и ускорение) могут факультативно быть вычислены как спектры мощности. При выборе типа спектра, нажимая d, v или a, но в верхнем регистре можно получить спектры мощности.

В изучении сейсмических шумов, сейсмический фоновый шум часто отображается как спектральная плотность мощности ускорения в dB отнесенная к $((1\text{m/s}^2)^2)$ /Гц. Для этого вместо выбора d, v или a, взамен выбирают n.

Спектральное приспособабливание**- Spectral fitting**

Как только получен спектр (смещения, скорости или ускорения), теоретический спектр может быть вычислен и наложен на наблюдаемый спектр, чтобы улучшить или параметры очага или затухания. Теоретический спектр ускорения в очаге (f) (Brune, 1970)

$$a(f) = G(r) * D(f) * \text{Moment} * 4 * \pi^2 * (f^2 / (1 + f^2 / f_0^2)) * KK / (4 * \pi * DE * V^3)$$

Где G (r) - геометрическое распространение, r - эпицентральное расстояние, D (f) функция уменьшения (см. ниже), f - частота, и остающиеся переменные определены при спектральном анализе с теми же соотношениями частотой среза и сбросом напряжений. Геометрическое распространение было определено как

$$G(r) = 1/r \text{ for } r < 100 \text{ км}$$

$$G(r) = 1/\sqrt{100*r} \text{ for } r > 100 \text{ км}$$

Которые является обычно используемыми соотношениями (Herrmann, 1985, Herrmann и Kijko, 1983).

Функция уменьшения (diminution function) D (f) записывается как

$$D(f) = P(f) * \exp(-\pi * r * f / (V * Q_0^{q\alpha})), \text{ где}$$

$$P(f) = \exp(-\pi * k * f)$$

Как предполагается, считает потери вблизи поверхности (Singh и другие, 1982) с константой k, имеющий значение порядка 0.02 секунды.

Ввод констант и моделирование: моделирование может иметь место только в том случае, когда спектр отображен на экране.

Нажмите s или S, и будут появляться вопросы о вводе констант f0, k, Q0 и qa, которые были определены выше, за исключением qa - Qalpha. Как только эти параметры были введены, теоретический спектр (смещение, скорость или ускорение в зависимости от того, что используется для спектра) вычисляется и добавляется к наблюдаемому спектру. Используемые или вычисленные параметры отображаются на экране. Уровень теоретического спектра корректируется так, чтобы приблизительно проходил через наблюдаемый спектр, а различие уровней отображается на экране (см. ниже). S



или s можно теперь нажать снова, и новый теоретический спектр вычисляется и отображается. Чтобы выйти из спектрального цикла, напечатайте r или q как обычно.

Какие константы и параметры используются: момент берется из S-файла, если средний момент был вычислен (см. команду UPDATE). Если момент не доступен, он может также быть введен, когда спектр показывается первый раз. Если момент не дан, используется логарифм момента, равный 1.0. Аналогично расстояние берется из S-файла. Если расстояние не доступно, то используется расстояние, равное 1 км. Если все 4 параметра f_0 , k , Q , q_a введены, то вычисляется напряжение сброса в соответствии с данными выше соотношениями. Если частота среза дана как ноль, пользователь будет получать запрос на то, чтобы ввести величину напряжения сброса, и частота среза будет вычислена из величины напряжения. Если q - ноль, q -коррекция не производится.

Важно:

Q и q_a , используемые здесь отличены от Q_0 и Q_{α} , используемых для создания амплитудного спектра, и обе не должны использоваться для моделирования, так как тогда бы q -коррекция производилась 2 раза. Самый лучший путь состоит в том, чтобы использовать $Q_0=0$, так чтобы q использовалось только для моделирования. Используемое расстояние - всюду гипоцентрального расстояния, даже если геометрическое распространение при изменении эпицентрального расстояния до 100 км будет неправильным при использовании малых расстояний и глубоких землетрясений.

Спектральные параметры

Obs - расчетный уровень: Различие в логарифме абсолютного уровня наблюдаемых и расчетных спектров. Если правильный момент используется, оно должно быть небольшим, порядка 1.

Moment:	Moment used	Используемый момент
Dist used:	Distance used	Используемое расстояние
Stress drop		
f_0 :	Corner frequency	Частота среза
k :	Constant used in diminution function	Константа, используемая в функции уменьшения
q :	Q_0 used in spectral fitting	Q_0 используемый в спектральной подгонке
q_a :	Q_{α} used in spectral fitting	Q_{α} используемый в спектральной подгонке

Проблемы:

В настоящее время нет никакой проверки, если вычисляется сейсмограмма смещения при вычислении спектральных параметров!!! Если спектральный анализ выполнен не из EEV (выход в MULPLT.OUT) или из EEV, когда нет времени в очаге и-или эпицентрального расстояния, выходные результаты неправильны для момента и т.д. Перед вычислением момента и т.д., S-файл ДОЛЖЕН МОДИФИЦИРОВАТЬСЯ И ЗАТЕМ ДОЛЖНЫ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ РАССТОЯНИЕ И ВРЕМЯ В ОЧАГЕ. Если спектры



получают очень высокие уровни амплитуды при исправлении за прибор, это могло бы быть вызвано коррекцией за Q. Величина по умолчанию q-значения - 100, если расстояние - 10 000 км, это дает очень большое исправление. Q-коррекция может быть заблокирована в MULPLT.DEF файле.

Если определение параметров сделано, но параметры выделенных фаз не появились в S-файле, или параметры выделенных фаз появляются с неправильными компонентами, компоненты файла волновых форм могли быть не определены в подпрограмме comopen.for.

Если полюсы и ноли используются, чтобы вносить коррекцию за инструмент, вращение не может использоваться в то же самое время.



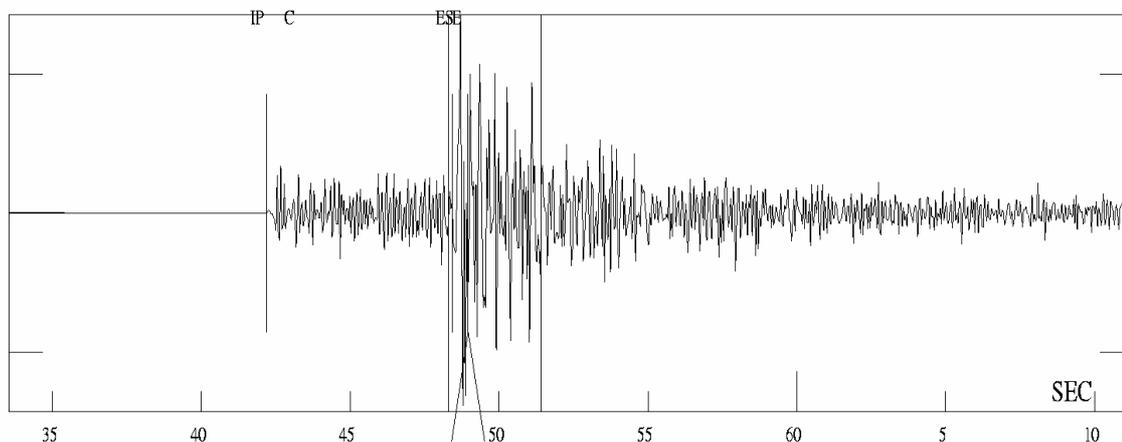
Рисунок 4а Спектральный анализ

В верхней части показана оригинальная трасса, в нижней части спектр смещения (логарифм -логарифм, нм-секунда и Гц). Уровень и наклон были обозначены в интерактивном режиме. Обратите внимание на спектр шума внизу рисунка.

F:Fin Q:Qui R:Rep Z-M:Flt G:Grd W:WA S:Spc O:Oth A:Amp H:3C C:Cod D:Del

1 IP 2 EP 3 IPG 4 EPG 5 IPN 6 EPN 7 IS 8 ES 9 ISG 0 ESG + ISN } ESN

9601-21-0215-39S.NSN_040 KTK1S Z 96 1 21 2:15 39.703



Max amp: 205425.3

Sel. window for spectrum

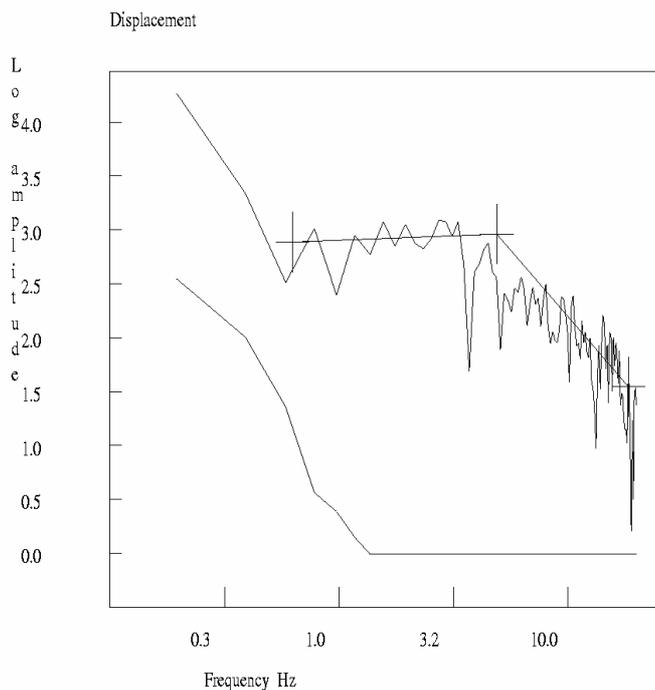


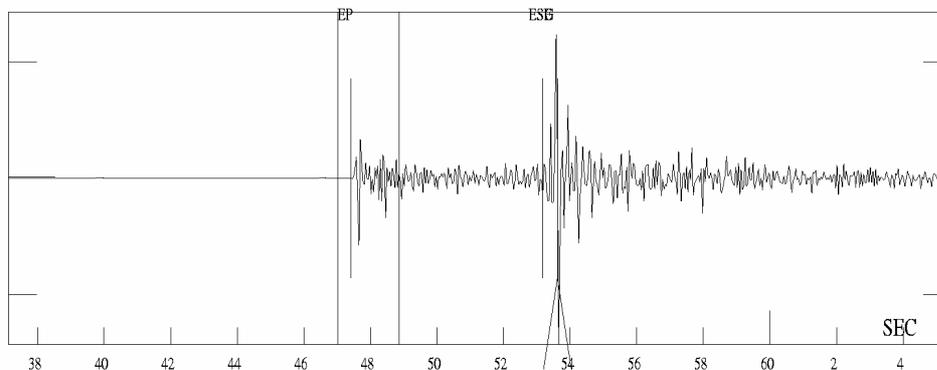
Рисунок 4b Трехкомпонентный анализ

В верхней части показан z-канал, и ниже окно для 3 каналов Z, N и E. Сигналы в нижней части были фильтрованы в полосе между 1 и 5 Гц, результат определения азимута вступления - 160 градусов и коэффициент корреляции 0.2. Кажущаяся скорость - 9.8 км / секунды.

F:Fin Q:Qui R:Rep Z:M:Flt G:Grd W:WA S:Spc O:Oth A:Amp H:3C C:Cod D:Del

1 IP 2 EP 3 IPG 4 EPG 5 IPN 6 EPN 7 IS 8 ES 9 ISG 0 ESG + ISN } ESN

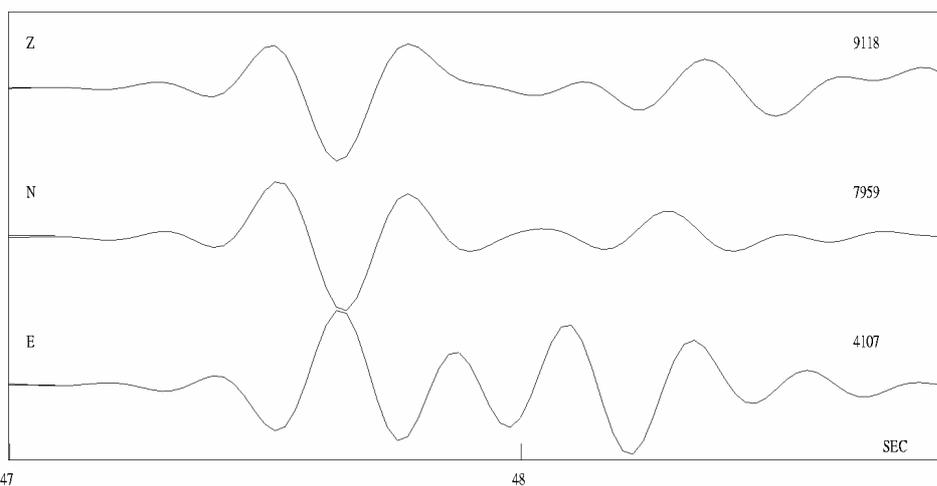
9502-06-1700-01S.NSN_032 BLS5S Z 95 2 6 17: 0 5.578



Max amp: 96372.7

Next filter: 1.000 5.000

Select window for 3COMP



Az 160 Vel 9.8 Co 0.2

Filter: 1.000 5.000



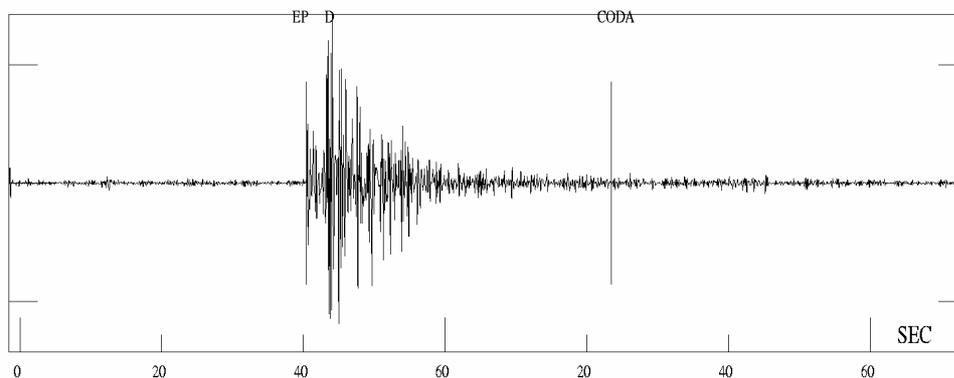
Рис 4с. Характеристики канала

Рисунок показывает амплитудно-частотную и частотно-фазовую характеристики станции SUE для компоненты S Z. Эти характеристик будет использоваться в анализе независимо от того, брались ли они из заголовка файла или каталога CAL.

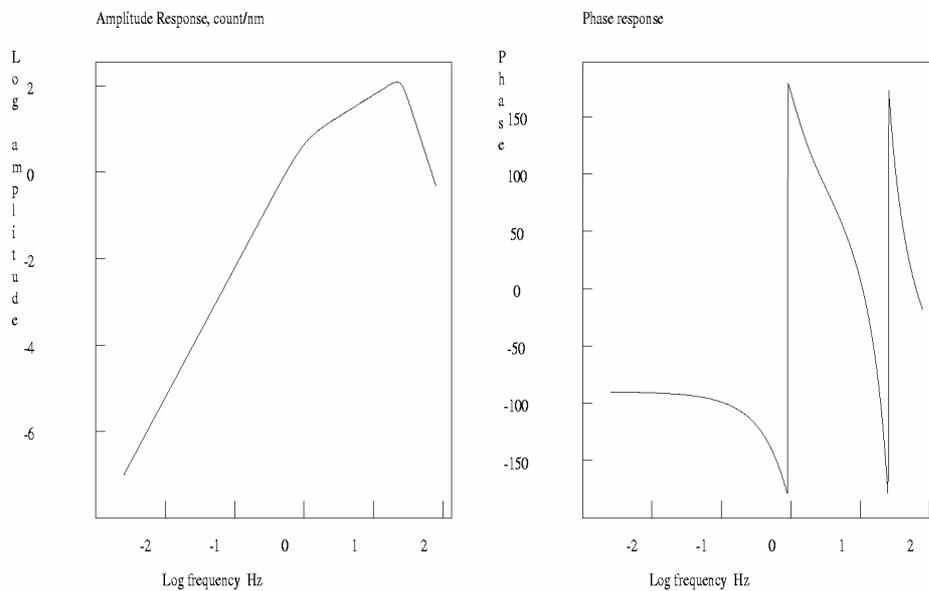
F:Fin Q:Qui R:Rep Z:M:Flt G:Grd W:WA S:Spc O:Oth A:Amp H:3C C:Cod D:Del

1 IP 2 EP 3 IPG 4 EPG 5 IPN 6 EPN 7 IS 8 ES 9 ISG 0 ESG + ISN } ESN

9601-03-1416-58S.NSN_013 SUE S Z 96 1 3 14:16 58.500



Max amp: 209.9 Filter: 5.000 10.000



MULPLT.DEF файл**- MULPLT.DEF file**

В этом файле возможно установить различные параметры для MULPLT. Однако, MULPLT может работать и без использования аппаратных констант. MULPLT.DEF может находиться в рабочей директории или в DAT. Заданный по умолчанию файл в рабочей директории отменяет файл в DAT.

В MULPLT.DEF, несколько групп параметров могут быть установлены: клавиатура, заданные для использования по умолчанию каналы и параметры анализа (например для спектрального анализа). Параметры идентифицированы ключевыми словами, см. ниже файл примера для объяснения.

Файл примера:

Это файл значений по умолчанию параметров для программы MULPLT и называется MULPLT.DEF. Имя должно быть задано в верхнем регистре на SUN. Ниже показаны параметры, которые могут быть установлены. Файл может содержать любое число строк в любом порядке, только строки с ключевыми словами для распознавания и под Par 1 должны читаться не пустые поля. Комментарии не имеют важного значения.

KEYWORD	Comments	Par 1	Par 2	Ключевое слово	Комментарии
DEFAULT CHANNEL	Station and channel	ITK	S Z	Канал по умолчанию	Станция и канал
DEFAULT CHANNEL		ITK	S N	Канал по умолчанию	
PHASE NAME KEY	Phase key and phase	1	IP	Клавиша имени фазы	Клавиша Фазы и фаза
PHASE NAME KEY	Phase key and phase	2	IS	Клавиша имени фазы	Клавиша Фазы и фаза
PHASE WEIGHT KEY	and weight	!	2	Клавиша веса фазы	И вес
PHASE MOUSE KEY	Mouse key character	l		Символ клавиши мыши	Символ клавиши мыши
SPECTRALQ0		100.0		Спектральный Q0	
SPECTRAL QALPHA	$Q = Q0 * f^{**} Qalpha$	1.0		Спектральный QALPHA	$Q = Q0 * f^{**} Qalpha$
SPECTRAL VELOCITY	P or S velocity	6.0		Спектральная скорость	P или S скорость
SPECTRAL DENSITY		3.0		Спектральная плотность	
3COMP VELOCITY	used in 3C	5.0		3 комп. Скорость	Используется в 3комп.
X_SCREEN_SIZE	Size in % full size	60.0		X _ экран _ размер	размер в % полного размера
RESOLUTIONX	# points plotted X	1000.0		Разрешающая способность X	#точек визуализации X
RESOLUTIONHC	# points plotted	3000		Разрешающая спо-	# точки визуализация



	HC	.0		способность HC	HC
NSORT_DISTANCE	0: No sort., min. ph	2.0		N сортировка по расстоянию	0:, без сорт., минимум. ph
SPECTRAL F-BAND	Spectral freq. range	0.01	20.0	Спектральная f-полоса	Спектральный freq. Диапазон
AUTO_PROCESS	Options, program name	0.0	auto pic	Авто_ процесс	Опции, имя программы
AUTO_LOCATE	Locate and save opt.	0.0	0.0	Авто_локализация	Локализация и сохранение

Все параметры между столбцом 41 и 60 могут использовать в пределах до 10 символов.

Обратите внимание:

Если любой из ключей фазы или веса переопределен, все предыдущие значения по умолчанию исчезают.

Заданный по умолчанию канал

- Default channel

Все каналы будут по умолчанию, если они не заданы. Для подпрограммы отображения, удобно выбрать только некоторые каналы.

Клавиша имени Фазы

- Phase name key

Ключи имен фаз: Ключи ассоциируются с данными фазами. Помните, что I, E или пробел **должен быть** частью имени фазы, так что невозможно выбрать имя подобное "P", это должно быть " P" (обратите внимание на пробел перед P). Приблизительно 10 комбинаций фаз в настоящее время можно отображать по умолчанию при определении параметров фаз. Если по крайней мере хоть один новый ключ для фазы выбран, Вы должны заново определить все ключи которые Вы хотите использовать для фаз. Объединенный ключ начало/фаза может иметь до 9 символов.

Клавиша веса фаз

- Phase weight key

Значения по умолчанию - клавиши 1,2,3.. до 0 верхнего регистра для веса. Снова, при выборе хотя одной другой клавиша, должны быть переопределены все.

Ключ фаз для мыши

- Phase mouse key

По умолчанию не задан. Обычно никакое переопределение не нужно, так как символ мыши теперь определен в SEISAN.



Спектральные параметры**- Spectral parameters**

Должны быть очевидны. Единицы измерения - км / сек, г/см * см. Значения по умолчанию - 6 км / сек, 3 г/см * см и нет для Q.: Q используется только при выполнении спектрального анализа и не имеет никакого эффекта для сейсмограммы по смещению.

3 компоненты скорости**3compvelocity**

Скорости используются (км/сек) в 3 компонентном анализе азимута. Значение по умолчанию - 5 км / сек.

NSORT_Расстояние:**NSORT_DISTANCE**

Если расстояния нет или оно равно нулю, каналы при отображении будут появляться в том порядке, что и в файле волновых форм. Если установлено по положительному номеру, который соответствует минимальному числу фаз, представленных в S-файле, то используется номер для порядка визуализации (вывод трасс на экран или принтер), если она производится из EEV. Если визуализация происходит не из EEV, любой положительный номер укажет на сортировку данных по времени в заголовке файла волновых форм.

x_размер экрана**x_screen_size**

Размер x-окна в % от полного экрана.

Разрешающая способность**- Resolution**

Разрешающая способность определяется числом точек, выводимых на экран или лазерный принтер. Если она, например, 1000 точек, то оставшиеся точки пропускаются, хотя при этом выполняется некоторое примитивное сглаживание. Выбор слишком малого числа точек может привести к забавному виду сейсмограммы с эффектами искажения линий, связанных с дискретностью данных, а использование всех точек будет замедлять визуализацию данных. Разрешение x (Resolutionx) - для экрана и разрешение hc (resolutionhc) для твердой копии.

Обратите внимание: Если программа MULPLT используется в режиме работы с отображением на экране и твердой копией, то и для того и для другого используется разрешающая способность твердой копии.



SPECTRAL F-BAND:

Спектральный диапазон (Гц), используемый для отображения спектра. Значения по умолчанию - от 0.05 до 50.0 Гц.

АВТО _ ПРОЦЕСС

AUTO_PROCESS

Немедленно после занесение в базу данных, MULPLT может выполнять любую программу, определенную здесь. Так как имя события было занесено в память, программа может функционировать на недавно зарегистрированном S-файле. Один параметр имеет опции: 0: выполнить не авто процесс, 2: запросить пользователя об автопроцессе, 3: выполнить автопроцесс без того, чтобы спрашивать пользователя. Параметр 2 дает имя процесса, чтобы выполниться. Имя ограничено 10 символами.

АУТО_ЛОКАЛИЗАЦИЯ

- AUTO_LOCATE

Немедленно после занесения события в базу данных, MULPLT может выполнить любую из специфицированных в нем программ. Как только имя события было занесено в память, программа может работать с новым зарегистрированным S-файлом. Параметр 1 имеет опции: 0: Не лоцировать событие, 1: запросить пользователя, если лоцировать, 2: лоцировать без запросов пользователя. Параметр 2: 0: Не сохранять в базе данных, 1: запрашивать пользователя, если сохранять в базе данных, 2: Автоматически сохранять в базе данных.



6.3 Визуализация эпицентров, EPIMAP - Plotting epicenters, EPIMAP

Для подготовки эпицентров для распечатки используется команда EPIMAP <файл>, где <файл>- имя файла с командами EPIMAP. Если файл не задан, пользователю будет выдано соответствующее сообщение. Программа может распечатывать контуры карты, эпицентры, уровни контуров, а также глубины профилей. Возможно увеличить выбранную область карты (опция *Maria Villagran*). В последнее время программа была существенно доработана (*Jim Bolton*).

Входные файлы

Input files

Контурсы карты

Land contours and other contours

Программа будет искать все файлы, заканчивающиеся на MAP в каталоге DAT. Пользователь может выбирать любой из файлов. или их комбинацию. Вы можете добавить в каталог DAT любые имеющиеся файлы контуров (например, контуры разломов).

Станции

Stations

Программа Epimar будет искать файл STATION0.HYP с координатами станции. Сначала она будет проверять рабочую директорию, а потом DAT.

Эпицентры

Epicenters

Пользователь получит запрос на ввод файла эпицентров. Файл может иметь, например, Nordic формат или Nordic compact. Магнитуды распечатываются символами пропорциональными размерам (амплитуд), если выбрана опция "ellipticity", то будут распечатываться эллипсы ошибок (если они меньше 100 км).

Входные файлы для EPIMAP могут быть подготовлены, например, с помощью команды COLLECT, которая собирает необходимые данные из нескольких S-файлов в один файл; или командой SELECT, выбирающей данные из базы данных с использованием нескольких критериев. HYP также генерирует CAT-файл (hyp.out), который может использоваться в качестве входного для EPIMAP.



Магнитуды**Magnitudes**

Программа будет читать все 3 магнитуды (magnitude 1, magnitude 2 и magnitude 3) из строк заголовка. Программа использует первую отличную от нуля магнитуду в порядке: magnitude 1, magnitude 3 и magnitude 2. Еrimar будет искать только первую строку заголовка. Если для визуализации все же желательно использовать значение магнитуды из другой строки заголовка, используйте сначала программу MAG для выбора какого-либо конкретного типа магнитуды, при этом выбранное значение магнитуды будет помещено в первую строку заголовка.

Типичный пример работы, комментарии предварены символом !:

Меню проекций**Projection menu**

1:	POLAR STEREOGRAPHIC	conformal, azimuthal	конформная, азимутальная
2:	ORTHOGRAPHIC	view from infinity, azimuthal	вид из бесконечности, азимутальная
3:	MERCATOR	cylindrical, conformal	цилиндрическая, конформная
4:	LAMBERT EQUAL AREA	azimuthal	азимутальная
5:	GNOMONIC	Great Circles are straight lines	Большие окружности -прямые линии
6:	AZIMUTHAL EQUIDISTANT	distance from origin is to SCALE\$	расстояние от очага SCALE\$
7:	STEREOGRAPHIC	conformal, azimuthal	конформная, азимутальная
8:	EQUIDISTANT CYLINDRICAL		
9:	OBLIQUE MERCATOR	cylindrical, conformal	цилиндрическая, конформная
10:	MOLLWEIDE ELLIPTICAL	pseudocylindrical, equal area	псевдо-цилиндрическая, эквивалентная
11:	SANSON'S SINUSOIDAL	pseudocylindrical, equal Area	псевдо-цилиндрическая, Эквивалентная
Please enter projection number: 3		! Пожалуйста введите номер проекции:	
Enter latitude range of the map: 60 70 ! N positive		Введите диапазон широт карты ! N положительное значение	
Enter longitude range of the map: 0 30 ! E positive		Введите диапазон долгот карты: ! E положительное значение	
Centre of geographical map space is (65.0, 15.0) degrees.		Центр географического пространства карты (65.0, 15.0) градусов	
! can be used e.g. to making an accurate Mercator at high latitude		может использоваться, например, при получении точной проекции Меркатора на высоких широтах	
Press <return> to accept these as the reference latitude longitude for the projection or <N>o to		Нажмите <return> для ввода широты - долготы для проекции или <N> для ввода ваших собст-	



enter your own coordinates:	венных координат
Enter latitude of any grid line and also the grid spacing: 60 2	Введите широту любой линии сетки и также шаг сетки: 60 2
! possible to have grid spacing at any value	! возможно использовать сетку с любыми значениями шага
Enter longitude of any grid line and also the grid spacing: 0 4	Введите долготу любой линии сетки, а также шаг сетки: 0 4
DO YOU WANT THE EVENTS NUMERATED? (Y/N=RETURN)	ВЫ ХОТИТЕ НУМЕРОВАТЬ СОБЫТИЯ? (Y/N=RETURN)
! a sequential number will be plotted besides each hypocenter, the corresponding hypocenters are found in output file epimap.out	! Порядковый номер будет распечатан рядом с каждым гипоцентром, соответствующий гипоцентрам найденным в выходном файле epimap.out.
Plot title (max 60 chars), or press <return> for none:	Наберите заголовок (максимум 60 символов), или просто нажмите <return> = без заголовка:
Plot error ellipses (y/n=return)?:	Печатать эллипсы ошибок (y/n=return)? : ! из HYP output
! from HYP output	! из HYP output
File name for contour levels, or press <return> for none:	Имя файла откуда взять контуры кары, или нажмите <return> без контуров (файла нет)
! format below	! Формат файла приведен ниже
Plot place names (P) or	Печатать имена фаз (P) или
! file format below	! Формат файла приведен ниже
Plot all (a) or some (s) stations with a label,	Печатать все = (a) или (s) = некоторые станции с кодом,! При выборе s, Вы получите запрос какие станции печатать (набирайте в ВЕРХ-НЕМ РЕГИСТРЕ!)
if s, question given	! если s, будет задан вопрос
about	о
! which station, give in UPPER CASE all stations without a label (X), or none <return>	! какие станции вводятся либо в верхнем либо в нижнем регистре, все станции без кодов (X), или none <return>
Enter in uppercase if you wish the symbols to be filled and this facility is available.	Введите в верхнем регистре, если Вы желаете, чтобы символы были заполнены
! only filled out in Postscript:	! заполняется только в Postscript
Available colour index values are:	Доступные цвета
1) Blue	синий
2) Green	зеленый
3) Red	красный
4) Yellow	желтый
5) White	белый
6) Black (default)	черный (по умолчанию)
Enter epicentre filename and colour index, separated by a blank, otherwise press <return>	Введите имя файла с эпицентрами и индекс цвета, разделенные пробелом, нажмите <return>
collect.out 2	collect.out 2



! plot first file green	! визуализировать (выводить на экран и/или распечатывать) первый файл зеленым
Input file is Nordic	Входной файл -Nordic
! full Nordic format of input file	полный Nordic формат входного файла
Enter epicentre filename and colour index, separated by a blank, otherwise press <return>	Введите имя файла с эпицентрами и индекс цвета, разделенные пробелом, нажмите <return>=
select.out 3	select.out 3
! plot second file red	! визуализировать (выводить на экран и/или распечатывать) второй файл красным
Input file is Compact	Входной файл -компакт
! compact file format of input file	! формат компакт -файла для входного файла
Enter epicentre filename and colour index, separated by a blank, otherwise press <return>	Введите имя файла с эпицентрами и индекс цвета, разделенные пробелом, нажмите <return>
Enter the following in uppercase if you wish the symbols to be filled and this facility is available	Введите следующее в верхнем регистре, если Вы хотите, чтобы символы были заполнены и эта возможность была доступна.
By default, symbols will be plotted according to magnitude, do you wish them to be plotted according to magnitude range ?	По умолчанию, размеры символов будут пропорциональны магнитудам, вы согласны?
==== Loading Epicentres.	==== Загрузка эпицентров
! now comes the plot, see below for options	! Сейчас идет визуализация, опции смотри ниже
Earthquake locations inside the window are in epimap.out	Локализация землетрясений внутри окна epimap.out
Coordinates of the surrounding area are in epimap.cor	координаты - находятся в epimap.cor, область для выбора эпицентров - в epimap.are.
Area-selected epicenters are in epimap.are	Эпицентры выбранной области находятся в map.are
Plot file is called epimap.plt	Графические файлы называется epimap.plt



Картографическая проекция.

Map projection

Картографическая проекция - способ изображения на плоскости элементов сферической земной поверхности; при таких изображениях всегда неизбежны те или иные искажения.

Свойством эквивалентности (equivalence) обладают преобразования, при которых сохраняется одинаковым произведение масштабных коэффициентов во взаимно перпендикулярных направлениях, т.е. размеры площадок.

Свойство конформности (conformality) позволяет сохранять постоянство углов. Координатными линиями (standart lins) являются обычно дуги окружностей с постоянным масштабом расстояний вдоль них.

Касательные проекции (tangent projections)- это проекции на (плоскую, цилиндрическую или коническую), касательную к поверхности Земли поверхность. Секущие поверхности (secant projections) - это проекции на поверхности, секущие поверхность Земли.

Поперечная проекция (transverse projections) - проекция, ось которой перпендикулярна к оси Земли (иногда под некоторым углом).

Азимутальная проекция (azimuthal projection) - проекция на касательную плоскость; в ней искажения увеличиваются при удалении от точки касания.

Стереографическая проекция (Stereographic projection), одновременно являющаяся азимутальной и конформной проекциями.

Поликоническая проекция (policonic), у которой центральный меридиан прямолинеен, а каждая из параллелей представляет дугу окружности, служит координатной линией, при этом масштаб вдоль меридианов переменный, и, следовательно, карта не эквивалентна и не конформна.

Меркаторная поперечная проекция (проекция на поверхность цилиндра, перпендикулярного оси Земли) -Transverse Mercator projection и коническая проекция Ламберта - Lambert conic projection, служат для построения многих государственных координатных систем.

Наибольшее распространение получила Универсальная поперечная проекция Меркатора (Universal Transverse Mercator -UTM).



Полярная стереографическая проекция.**POLAR STEREOGRAPHIC**

Стереографическую сетку (stereonet) или сетку Вульфа (Wulff net) применяют, когда требуется сохранить угловые соотношения, а сетку Шмидта или Ламберта (Schmidt или Lambert net) - если нужно сохранить соотношения площадей. Прямая линия представляется на сетке в виде точки, указывающей направление прямой, а плоскость как дуга большого круга - циклографическая проекция (cycligraphic projection) или точка, соответствующая нормали к плоскости - полярная проекция (polar projection)

Проекция МЕРКАТОРА**MERCATOR Projection**

Картографическая проекция Меркатора - конформная цилиндрическая проекция на цилиндр, касательный к поверхности Земли по линии экватора, с одинаковым растяжением меридианов и параллелей.

Проекция Ламберта.**Lambert projection**

Коническая картографическая проекция Ламберта - коническая поверхность, на которую спроектированы особенности рельефа земли по радиусам от ее центра. Конус пересекает поверхность земли вдоль двух заданных параллелей, называемых картографическими проекциями. На этой проекции параллели являются дугами окружностей, а меридианы - прямыми линиями. Координаты Ламберта на таких картах являются координатами прямоугольной сетки относительно произвольно выбранной опорной точки. Поэтому координаты Ламберта не точно ориентированы по направлениям север-юг за исключением линии опорного меридиана и восток-запад. Азимутальная картографическая проекция называется **Lambert equal area map**.

Азимутальная проекция.**Azimuthal Projection**

Азимутальная проекция - проекция на карте, соответствующая проекции сферической поверхности на касательную плоскость. Азимуты на любую точку из точки касания на азимутальной проекции точно восстановлены;

Эквидистантные - на равном расстоянии, равноотстоящие.



Интерактивные опции:**Interactive options**

При визуализации данных на экране в нижнем левом углу Вы найдете меню опций:

Q:	Quit	Выход
P:	Profile	Профиль
A:	Area	зона (область)
Z:	Zoom	Изменение масштаба

Нажмите один из символов, чтобы продолжить.

P: профиль**Profile**

С помощью курсора Вы можете выбрать одно или несколько окон с различными диапазонами глубин (depth sections). Сначала переместите курсор к тому месту, где трасса должна начинаться (исходя из того, где были вычислены эти расстояния), нажимают любой символ, чтобы выбрать отметку, далее переместите курсор в конец трассы, нажмите любой символ для выбора. Линия между двумя точками теперь визуализирована. Двигайте курсор к отметке в стороне от линии и нажмите любой символ. Прямоугольник, определенный тремя точками теперь нарисован, и он определяет область, для которой задается глубина событий. Если требуется более одного диапазона глубин (возможно до 9), нажмите соответствующий номер. Выбранное число площадок теперь создано, и все они имеют одинаковые размеры. При вводе любого символа теперь будет рисоваться с автомасштабированием окна с диапазоном глубин, при вводе символа "F", масштабы по осям X и Y будут равны и, определены протяженностью по горизонтальной оси. После того как появился первый диапазон для выхода необходимо нажать "q", а для перехода к следующему разделу - любой другой символ; если это последнее окно, обновите визуализацию и перейдите к новым окнам. **Если Вы хотите, чтобы сохранились графические файлы, выйдите после визуализации последней трассы.** В графическом файле сохранится все, что было распечатано до тех пор, пока Вы не выполните следующую визуализацию (при этом новые данные будут написаны поверх старых).

Также возможно распечатать предварительно подготовленный профиль, вводя "O". Необходимые параметры будут считаны из profile. out. Эти файлы сохраняют последние параметры, выбранные EPIMAP, но могут также быть отредактированы пользователем.



Область**A: Area**

Выберите с помощью курсора по крайней мере 3 точки, определяющие многоугольник, внутри которого определены эпицентры. При этом Вы получите новую распечатку, границы которой Вы только что определили с показом эпицентров внутри многоугольника. Соответствующие эпицентры находятся в файле epimar.ape.

Известный дефект программы: Иногда эпицентры уходят за пределы, тогда используйте программу SELECT.

Изменение масштаба отображения**Z: Zoom**

Изменение масштаба производится аналогично описанному выше в предыдущем разделе, однако при выборе прямоугольника задаются только 2 диагональных угла.

Отображение на карте географических названий. P: Plotting place names

Когда P-опция используется, то программы запрашивают ввод географических названий и кодов станций, пользователю будут предложены один или несколько файлов с географическими названиями. place names. Файлы географических названий имеют следующий формат:

name latitude_degrees longitude degrees, (имя станции широта градусов долгота градусов)

например:

Edinburgh 55.94422 -3.20096 или

Edinburgh 55.94422 -3.20096 и т.д.

Одно единственное требование, должно быть как минимум 2 отдельных пробела места имени и географические координаты. Обратите внимание, что географическое название может содержать один или больше пробелов, однако каждый пробел должен быть отдельно.

EPIMAP файл контуров**Epimap contour file**

EPIMAP Имеет простую подпрограмму очерчивания принятием регулярной располагаемой сетки. Ниже - пример (выход из EQRSEI). Верхняя часть файла - только комментарии, данные начинаются с "Поля, для использования". В данные должны войти пары долгота-широта (+ значение контура), так как показано ниже. Значение контура подготовлено точно как показано ниже., например, 117 подготовлено как _117_, где "_" - пустой. Определяя _117.0_, значение было бы распечатано как 117.0 и сдвинуто на один пробел влево на графике. В настоящее время только программы EQRSEI и CRISEI EQRSEI и CRISEI создают файлы контура.



Test Case 1.
NSTEP = 10 JCALC = 0 JPRNT = 1 IATTE = 0
LIST OF EXAMINED INTENSITIES 3.91 4.61 5.01 5.30 5.52 5.70
RISKS DESIRED.1000.0200.0100.0050.0000.0000.0000.0000
ATTENUATION DATA= C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB
6.16.64 -1.30.50 25.00 5.0010000.00.00
NO. OF GROSS SOURCES 3
NO. OF SUBSOURCES IN GROSS SOURCES 3 2 1

Этот файл - входной для печати контуров в EPIMAP. Ввод параметров (фактических данных) производится, как перечислено ниже, после линии поля для использования. Предусмотрено любое число линий заголовка. Подготовленные значения контуров - десятичные числа, заданные ниже. Последняя часть файла - фактические долготы, широты и уровни отметок высот. Цвет используется как опция, данное поле может быть оставлено пустым, коды приведены ниже:

1: blue(синий) 2: green (зеленый) 3: red (красный) 4: yellow (желтый) 5: white (белый) 6: black (черный)

Min and max level	115.180	129.67		(максимальный и минимальный уровни)
	0	00		
Fields to use				
Latitude range and number of values	40.00	49.00	10	(диапазон широты и количество значений)
Longitude range and number of values	5.00	14.00	10	(диапазон долготы и количество значений)
Contour level to plot and color	117	2.0		(уровень контура для визуализации и цвет)
Contour level to plot and color	119	3.0		
Contour level to plot and color	121			
Contour level to plot and color	123			
Contour level to plot and color	125			
Contour level to plot and color	127			
Contour level to plot and color	129			
Contour level to plot and color	131			
Contour level to plot and color	133			
Contour level to plot and color	135			
5.00000	40.0000	117.620		
6.00000	40.0000	118.490		
7.00000	40.0000	119.080		
8.00000	40.0000	119.390		
9.00000	40.0000	119.390		



10.00000	40.0000	119.080
11.0000	40.0000	118.490
12.0000	40.0000	117.630
13.0000	40.0000	116.510
14.0000	40.0000	115.180
5.00000	41.0000	119.680
6.00000	41.0000	120.620
7.00000	41.0000	121.260
8.00000	41.0000	121.600
etc		

Выходные файлы EPIMAP

EPIMAP output files:

- **epimap.out:** Дает пронумерованный список всех файлов в главном окне. Это может быть использовано для ряда опций.
- **epimap.cor** и **epimap.are:** Если выбор опции A (selecting area) был сделан, координаты углов будут даны в файле epimap.cor, а выбранные гипоцентры в файле epimap.are.
- **epimap.plt:** Используется как выходной файл для печати в Postscript - распечатка эпицентров, а возможно и трасс. Если только одна трасса была выбрана, то она распечатается на одной странице. Если было выбрано несколько трасс, то будет распечатываться по две трассы на каждой странице и как максимум 6 страниц (одна с картой и 5 с трассами).
- **epimap.cmd:** Этот файл хранит все входные параметры при запуске программы и может быть использован для повторного запуска программы, что исключает необходимость ввода параметров. Файл может быть отредактирован, если запуск программы должен быть повторен с, например, новым файлом эпицентров. Файл может иметь столько имен, сколько установленных значений параметров визуализации может быть сохранено, и таким образом автоматически построено карт.
- **profile.out:** Файл сохраняет параметры, использованные с трассами. Файл записывается сверху (overwritten) старого при каждом новом выборе параметров отбора.

Пример файла:

60.93583 7.21519 63.29655 1.36709 63.39875 5.01266
27.8
3

Первая строка дает широту и долготу 3 точек, использованных для выбора профиля (см. объяснение в разделе interactive section), следующая строка - вычисленный для профиля азимут, и последняя линия - число профилей. Файл может быть исполь-



зован для повторного вывода профиля в том же виде, как и ранее или для более точного определения профиля, который может быть выбран с помощью курсора.

На рисунках 5a и 5b показаны примеры распечатки профилей.

Рис.5a Пример использования EPIMAP. На карте сверху показаны эпицентры, а внизу - первый из серии профилей. Рамка на верхней карте показывает расположение профилей.

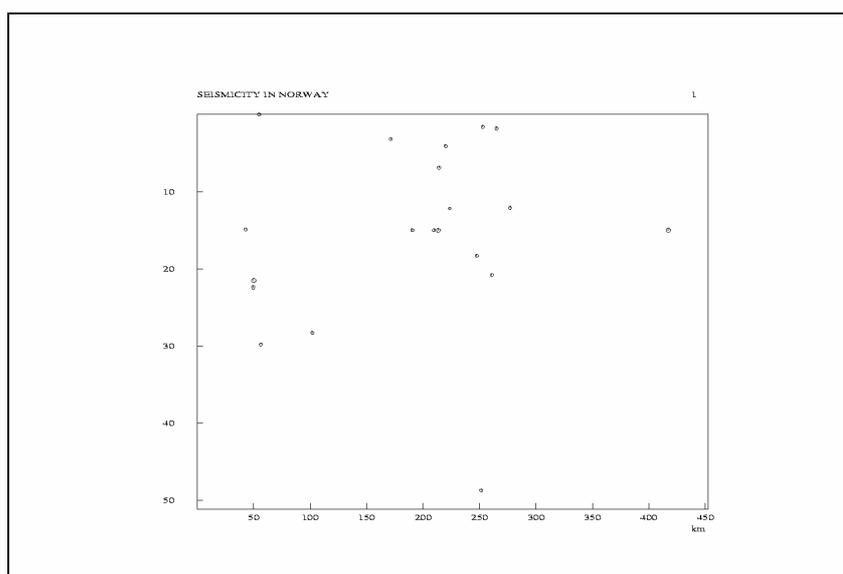
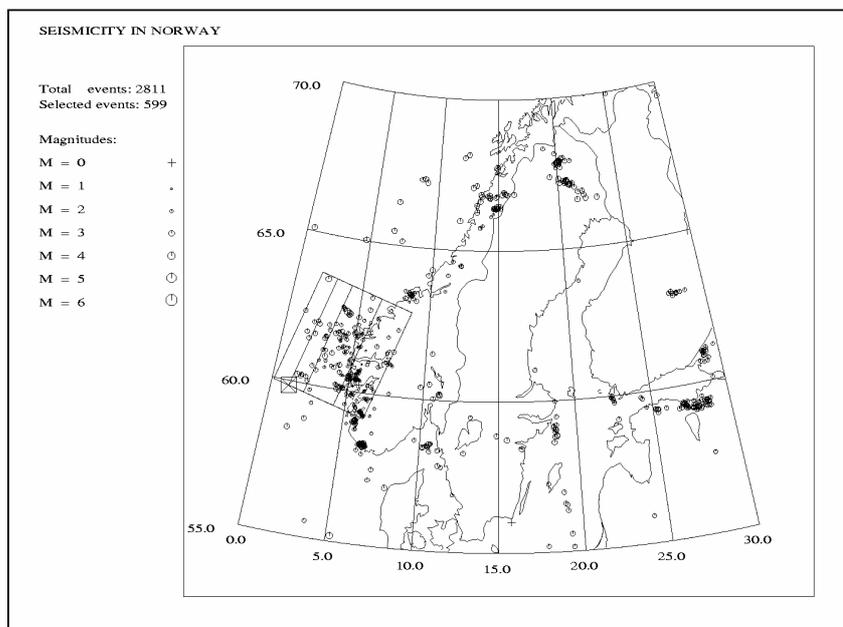
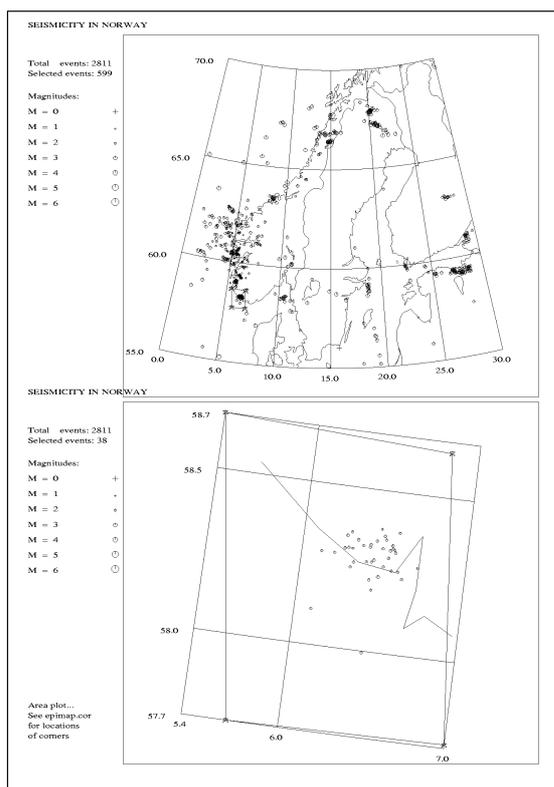


Рис.6а Пример использования EPIMAP с выбором зоны. На верхней карте показано, где зона выбирается, а на нижней карте - выбранная зона.

Figure 5b An example of using EPIMAP with area selection. The top plot shows where the area is selected, while the bottom plot shows the selected area.



6.4 Поиск в базе данных, программа SELECT Searching in the data base, SELECT

Всякий раз, когда требуется выборочный поиск и извлечение данных из базы, используется программа SELECT. Она может выполняться с базами данных CAT или одиночных файлов (форматы Nordic или Nordic compact). Выходной файл, Select.out, будет также в формате Nordic. Так как входная база данных CAT может содержать и нормальные и компактные файлы, на выходе всегда будет нормальный файл с пустыми строками между событиями. Если, однако, на входе только один компактный файл, на выходе будет также компактный файл.

Программа стартует, если набрать SELECT. Типичный пример выполнения показывается ниже. Комментарии после символа - !.

```
POSSIBLE INPUT IS:
STANDARD DATA BASE: RETURN
ALTERNATIVE DATA BASE, GIVE 3 LETTER CODE:
FILENAME FOR ONE FILE, MUST BE 4 OR MORE CHARACTERS:
AGA
Updating data base ! find all files in data base
The data base AGA has 8 files ! number of file in data base
The first file starts: 190410
The last file starts: 199312

Start time 9211 ! can be given to nearest second, century see
! below
End time, return for end of month 9212

PARAMETERS

1 - Fault Plane Solution
2 - Earthquake Felt
3 - Magnitude Type(s)
4 - Distance ID(s)
5 - Event ID(s)
6 - Magnitude Limits
7 - Latitude Limits
8 - Longitude Limits
9 - Depth Limits
10 - RMS Limits
11 - Number of Stations Limits
12 - Hypocenter Errors Latitude Limits
13 - Hypocenter Errors Longitude Limits
14 - Hypocenter Errors Depth Limits
```



15 - Minimum Number of Polarities
16 - Hypocenter Agencies
17 - Magnitude Agencies
18 - Station Codes
19 - Polygon
20 - Use all header lines
21 - Look for wave form file names

SELECT NUMBER TO CHANGE PARAMETER, RETURN TO SEARCH: 10

Minimum RMS, return for default:

Maximum RMS, return for default: 2

PARAMETERS

1 - Fault Plane Solution
! parameters 2 to 9 here
10 - RMS Limits.0 2.0
11 - Number of Stations Limits
! parameters 12 -18 here
19 - Polygon

SELECT NUMBER TO CHANGE PARAMETER, RETURN TO SEARCH:

199211.CAT 230 ! indicating file being searched and
199212.CAT 301 ! total number of events selected
TOTAL NUMBER OF EVENTS IN TIME INTERVAL 479
NUMBER OF DISTANT EVENTS - - - - - 132
NUMBER OF REGIONAL EVENTS - - - - - 55
NUMBER OF LOCAL EVENTS - - - - - 292

NUMBER OF EVENTS SELECTED ***** 301
NUMBER OF WAVEFORM FILES SELECTED 50
NUMBER OF INDEXES SELECTED 301
SELECTED EARTHQUAKES ARE IN FILE: select.out

Обратите внимание

Что выше, где меню показывается второй раз, показан выбор ограничений RMS.



Входные параметры

- Input Parameters

При вводе, временное окно для выбора из базы данных (или файлов) всегда должно быть задано. Если больше не задан никакой критерий выбора, все данные в этом временном окне будут выбраны. Дальнейший выбор может быть выполнен, если задаются номер и параметры. Выбранные параметры затем показываются в следующем меню выбора параметра, как это показано выше для RMS. Параметры могут быть введены повторно. Когда больше нет желательных параметров, нажмите Enter.

1 - Решение для механизма очага

Выбирает события с решением для механизма очага (F- строка в S-файле)

2 - Ощутимые землетрясения

Ощутимые события с типом, обозначаемым 2 строками

3 - Типы Магнитуд

Обычно, ищут все магнитуды для одного события, чтобы увидеть, удовлетворяет ли любая величина критерию выбора. С опцией 3 можно использовать одну или комбинация типов магнитуд, например L и B. Если должна быть выбрана магнитуда без типа, используйте символ подчеркивания "_" для типа магнитуды. Если нет никакой величины в первой позиции для магнитуды, выбирайте "N" для первого из типов магнитуды, что даст возможность выбрать две другие магнитуды из строки. Типы Магнитуды: C: Магнитуда по коде, L: Локальная магнитуда, B: Mb, S: MS и W: Моментная магнитуда.

4 - Идентификатор расстояния

Ограничение поиска для одного или комбинации идентификаторов расстояния L, R и D.

5 - Идентификатор события

Ограничение поиска по одному или комбинации идентификаторов событий, например E и V для взрыва и вулканических событий. Символы, используемые для выбора, не ограничены примерами, показанными выше, однако, они те, что используются в настоящее время. Можно, например, маркировать события как X для неопознанного типа (столбец 23 в строках заголовка) и затем позднее выбирать из всех те события, в которых X использован в ID для события. Могут быть использованы три вопроса и до пяти символов относительно типов событий. В настоящее время используются коды: E: для взрывов, P: для вероятных взрыв, V: для вулканического типа, S: с акустическим гулом, Q: Землетрясения, которые эквивалентны выбираемому типу(в ID соот-



ветствует пробелу для типа). Так, если нужно выбрать все землетрясения и вулканические события, используйте QV. Без Q, будут выбраны только вулканические события.

6 - Пределы Магнитуды

Диапазон магнитуд для выбора.

7 - Пределы Широты

Диапазон широты.

Обратите внимание:

Если никакие значения широты или долготы не выбраны, SELECT будет выбирать даже те события, которые не локализованы, если удовлетворяются оставшиеся критерии. Если требуется, чтобы поиск производился только локализованных событий, то необходимо ввести, по крайней мере, одно значение с верхним пределом широты - 95.

8 - Пределы Долготы

Диапазон долготы.

9 - Пределы Глубины

Диапазон глубин.

10 - Ограничения RMS

Пределы rms для невязок времен пробега.

11 - Пределы количества станций

Диапазон числа станций.

12 - Пределы ошибки определения широты гипоцентра

Диапазон ошибок широты гипоцентра. Работает только, если строка ошибок (E-тип) присутствует в S-файле. В настоящее время генерируется программой HYP и ISC программой преобразования ISCNOR.



13 - Пределы ошибки долготы гипоцентра

См. 12.

14 - Пределы ошибок определения глубины гипоцентра

См. 12.

15 - Минимальное число полярностей

Считает все полярности, полезные для поиска потенциальных событий для решения механизма очага.

16 - Гипоцентры агентства (по данным представившей информацию организации)

Выбирает события только с данными о гипоцентре, представленными агентством, если оно обозначено в строке заголовка.

17 - Магнитуды агентства

Выбирает только события, с определенной агентством магнитудой, если она обозначена в строке заголовка.

18 - Коды станции

Выбирает только события, записанные данными станциями.

19 - Полигон

Выбирает события внутри данного полигона, заданного по крайней мере 3-мя параметрами долготы-широты.

20 - Использовать все строки заголовка

Для поиска используется подходящая информация из всех строк заголовка



21 - Искать по именам файлов волновых форм

Для поиска в базе данных специфических файлов волновых форм, для ввода может использовать часть имени файла или * для любого имени.

Специальная опция для выбора столетия

Исторические данные: При работе с историческими данными, может быть полезно работать с каталогами нескольких столетий. Столетие доступно в формате Nordic, но в большинстве используемых программ имеют только два символа для обозначения года. Однако, SELECT может работать и со столетием также. Чтобы это производить, время задается как сССУУММDDСС., где СС - столетие, УУ - год, ММ месяц и DD день и т.д. СС - столетие. Например, с1850 к с1950 означает вести поиск от 1850г. до 1950г.

Выход

Выберите: CAT-файл или compact файл (в зависимости от входа) выбранных событий.

Index.out: Список идентификаторов событий для выбранных событий, который может использоваться с EEV или другими программами, принимающими индексные файлы.

Waveform. out: список соответствующих файлов волновых форм. Это, главным образом, предназначено для копирования на или с ленты специфических файлов волновых форм, см. раздел 4.7.

Проблемы программы select: Событие могло бы быть найдено и занесено в Index.out, но при поиске его в EEV, оно там не находится. Это может случиться, если событие было удалено из EEV, и модификация была сделана не так, чтобы событие все еще представлялось в части CAT базы данных.



6.5 Выбор событий из базы данных, программа COLLECT - Extracting events from the data base, COLLECT

Команда COLLECT используется для накопления файлов многих событий из S-файлов базы данных в один файл. Этот файл позднее может быть разделен на файлы отдельных событий с использованием программы SPLIT. Файл может использоваться для обмена данными с другими агентствами (организациями) или использоваться с программой отображения эпицентров.

Вопросы:

Base name. for local directory, return for default base: Default is the BER data base. ,,, is S-files in local directory otherwise give an INDEX file name or another 3-letter base name.	Имя базы. для локальной директории, <return> для базы по умолчанию: по умолчанию, база данных BER ,,, S-файлы из локальной директории в любом случае введите имя INDEX файла или еще раз 3-буквы имени базы.
Start time:	Время начала:
End time: Standard yymmddhhmmss	Время конца: Стандартно уymmddhhmmss
Compact output file (Y/N=default) A way of making compact files.	Компактный выходной файл (Y/N = default) Создание компактных файлов.

В конце программа даст статистику собранных данных и имя файла. Для получения данных из базы данных, представляемых ежемесячными файлами, используйте SELECT. Если модификация была сделана, SELECT будет всегда самой быстрой используемой программой.

Запуск программы и входные данные могут также производиться из строки приглашения, ниже - пример:

collect-start_time910912 - End_time 911015 - Base_name BER - compact

Это означает, что CAT-файл (по умолчанию) собирается из BER и записывается в формате compact (- compact не имеет никаких параметров). Интервал времени - между 910912 и 911015. Только начальное время требуется, другие параметры дополнительные. Синтаксис: -"ключевое слово"- величина, "ключевое слово" - величина и т.д.



6.6 Ввод событий в базу данных, SPLIT - Inserting events in the data base, SPLIT

Программа SPLIT разбивает S-файлы Nordic формата с несколькими событиями (обычно созданные с использованием команд COLLECT или NEWVEVE) или компактные (compact file) на файлы отдельных событий в базе данных или каталоге пользователя.

Напечатайте SPLIT для запуска программы, далее отвечайте на вопросы, подобно тому как это показано в примере, приведенном ниже.

```
INPUT FILE NAME ! Give file name
COLLECT.OUT ! File name
INPUT BASE NAME: ! Indicate which type
BER FOR STANDARD DATA BASE: ! - data base
THREE LETTER CODE FOR OTHER BASE
RETURN FOR SPLIT UP IN LOCAL DIRECTORY
BER ! Choice was standard base
OPERATOR ID, MAX 4 CHARS ! Operator id logged in file
jh

88 2 5 13:51 35.0 L RECORDS: 4 ! Listing of events split up
File already exists, options are: ! try to make a file with same
! id
Ignore (leave old event): Return
Ignore all I
Overwrite duplicate: O
Overwrite all duplicates A
Create a new event, different ID: N
Create new events for ALL duplicates: * O

88 2 5 14:15 25.2 D RECORDS: 4
88 2 5 19: 4 10.0 D RECORDS: 3

92 11 1 1:32 1.0 D RECORDS: 55

NUMBER OF LOCAL EVENTS: 1 ! Statistics of events NUMBER OF REGIONAL EVENTS: 0 ! -
split up
NUMBER OF DISTANT EVENTS: 2
NUMBER OF EXPLOSIONS: 0
NUMBER OF PROB. EXPLOSIONS 0
```



```
TOTAL NUMBER OF EVENTS: 3
```

```
TOTAL NUMBER OF RECORDS: 14
```

```
FORTTRAN STOP
```

В приведенном выше примере, в базе данных уже имелось событие с тем же самым именем файла и, следовательно, с тем же самым идентификатором. Пользователь решает, является ли оно тем же самым событием, и должно быть игнорировано или это - новое событие, которое, случается, имеет тот же самый идентификатор (время начала или время в очаге соответствует той же самой секунде и тому же самому типу события).

В случае, если это новое событие, попробуйте дать ему новый идентификатор (изменить время в очаге на одну секунду). Иногда бывает необходимо переписать (overwrite) всю базу данных событие за событием. Если, например, код станции неправилен во всех событиях, это может быть исправлено с использованием команды COLLECT, чтобы извлечь все события, и далее редактируется файл collect.out с использованием глобальной замены, и в заключение используется команда SPLIT, чтобы разделить общий файл на файлы отдельных событий и поместить их обратно в базу данных. В том случае используется опция перезаписи всех событий базы данных.

Для работы с компактными файлами также может быть использована команда SPLIT. Это не столь обычная операция и запрос на подтверждение команды будет выдан 2 раза. Так как в компактном файле нет строки идентификатора, для выбора имени базы данных будет использоваться время заголовка. Возможность разделения компактных файлов была предусмотрена, чтобы облегчить работу с сейсмическими каталогами, где часто есть необходимость обратиться к отдельным событиям даже тогда, когда нет параметров выделенных фаз.



6.7 Модификация базы данных, окончательная коррекция локализации в базе - Update, updating final locations in data base

И ежемесячные файлы эпицентров в \SEISMO\REA\BER\CAT, и модифицированные S-файлы генерируются программой UPDATE, которая является специальной версией HYP. Для запуска программы наберите UPDATE, после чего будут вопросы о периоде времени и базе данных. Программа будет также запрашивать оператор ID (4 символа), который сохраняется в модифицируемых лог-файлах и S-файле, см. ниже.

При модификации и S-файлы, и CAT-файлы модифицируются в директории CAT. Причиной для модификации обоих типов файлов в одно и то же время состоит в том, чтобы гарантировано было соответствие этими типами файлов .

Программа проходит столько месяцев, сколько будет определено пользователем. Когда программа работает, будет отображаться по одной строке на каждое событие. S-файлы будут записаны поверх старых событий с модифицированной локализацией, невязками и т.д. В то же самое время, ежемесячный CAT-файл создается в каталоге CAT, содержащем все события, в том числе и не локализованные. Если ежемесячный файл существовал до этого, то новый записывается поверх старого.

В это же время, в S-файлах могли бы содержаться несколько строк старого идентификатора, которые в процессе присоединения были преобразованы в строки комментария. Эти строки удаляются при выполнении модификации. Оставшиеся строки идентификатора - это модифицируемые действием UPD оператор ID и время. В то же самое время, все строки линии ошибок удаляются и сохраняется только те, что принадлежат к лучшей локализации.

Процесс модификации изменяет также все имена S-файлов в соответствии с временем в очаге с соответствующим изменением идентификаторов. Это важно для базы данных, чтобы там был хронологический порядок согласно времени в очаге, а не в соответствии в определенной степени произвольными временами, используемыми при первоначальной регистрации события в базу. Подобно с программой SPLIT, если два события того же самого типа (L, R или D) имеют то же время в очаге, к времени второго добавляется одна секунда к части имени файла, указывающей секунды (см. также раздел 6.6). Событие будет также размещено в хронологическом порядке в CAT базе данных. Эта новая особенность версии 6.0.

Обратите внимание:

Когда модификация происходит, старая локализация, магнитуды (за исключением 3, если это различные агентства из заданных по умолчанию агентств), невязки и т.д. удаляются. Если событие не могло быть локализовано, старые данные для локализации потеряются. Это сделано намеренно, так как в модифицированной базе данных должны быть представлены доступные данные. Если эту локализацию нужно сохранить, должны быть установлены специальные флажки, см. раздел 6.1, " Фиксирование локализации ".



Чтобы можно было проследить, как и когда модифицировалась база данных, каждая выполненная модификация создает лог-файл (файл регистрации) процесса модификации. Этот файл размещается в поддиректории базы данных (по умолчанию BER). Если, например, модифицируется REA, лог-файл будет в./REA/BER/LOG/ (на SAN). Имена файлов подобны именам S-файлов. Ниже - пример лог-файла с именем 01-0000-00L.S9110 (SUN), или 9110.SLG (PC):

91 10 ak 93-07-08 19:28 01-0120-30D 30-2311-32L 139

91 10 jh 92-08-11 12:45 01-0120-30D 30-2232-22D 133

Содержание следующие: дата и время модифицируемого файла, оператор ID, время модификации, идентификатор события для первого и последнего события месяца, число событий в течение месяца. Пример выше показывает, что октябрь 91 модифицировался 2 раза, последний раз 7 июля, 1993. При каждой модификации, одна строка добавляется к верхней части файла, так что хронология модификаций сохраняется.

Обратите внимание: Если команда UPDATE используется из EEV, только один S-файл модифицируется, при этом имя остается тем же самым, и общая модификация должна быть сделана

Команда UPD подобна команде UPDATE, однако, при этом не происходит никакой модификации S-файла, за исключением линии идентификатора. Программа используется, чтобы просто переместить S-файлы в ежемесячные CAT-файлы. Это используется главным образом для того, чтобы манипулировать уже обработанными событиями базы данных. Например, если ISC данные доступны, и желательно иметь их в индивидуальных файлах, чтобы их можно использовать из EEV, те же самые данные можно затем быть скопировать в CAT-часть базы данных, используя UPD без того, чтобы изменить первоначальные решения. Данные должны быть в части CAT базы данных, чтобы можно было использовать выбор программой SELECT.KNOWN BUG: На SUNe, кажется, что UPD может работать на периоде времени до 4-х лет .



6.8 Создание списка пронумерованных файлов. DIRF - Making a numbering list of files, DIRF

Команда DIRF полезна для создания файла со списком пронумерованных файлов из DIR (ls на SUN). Команда создает файл с именем FILENR.LIS. Например, при работе с многими файлами волновых форм с длинными именами, сначала выполняется DIRF, а последующие программы затем берут имена файлов из FILENR.LIS, используя или весь список, или только данный номер. Это управляется подпрограммой имен файлов (в LIB). Ниже - пример использования DIRF с SEISAN файлами данных.

On Sun:

```
dirf 9101-10*
```

```
# 1 9101-10-0915-15S.KMY_01
```

```
# 2 9101-10-1510-55S.N2F_08
```

```
# 3 9101-10-2333-44S.N3F_06
```

On PC, the whole name must be given like e.g. dirf 9102*.*На PC полное имя должно быть дано, например:

(Wildcard *) Символ * выше указывает, что все файлы из 10-ти требуются. DIRF может нумеровать только до 999 или меньше, если так определено в Seisan (в файле INC\seidim.inc). Чтобы временно обходить эту проблему, на SUNе установлена дополнительная программа, называемая DIRFMANY (только для SUNa), которая работает до 9999. Однако, нет гарантии, что проблема решается, так как не все программы могут использовать номер, больше чем 1000.

Многие программы используют эту же самую подпрограмму, чтобы получать имя файла из filenr.lis. Это означает, что большинство программ, использующих filenr.lis, предполагает, что, если задано 4 символа или меньше то, это - номер, а имена файлов меньше 5-ти символов не могут использовать, когда программа просит "Имя файла или номер".



6.9 Создание бюллетеня, BUL

- Making a bulletin, BUL.

Программа бюллетеня BUL создает PostScript файл.

Входные файлы

- Input files

1. Ежемесячный файл: Этот файл может быть создан программами collect или select.
2. ""BUL.INP": Этот файл должен быть в DAT или в локальной директории. В этом файле должно быть решение по размещению титульных листов, а также как выбор шрифтов для основного бюллетеня. Там же имеются вполне достаточные комментарии о том, какие команды являются записываемыми

Некоторые специальные особенностями формата:

Строка типа 3: если первые 5 столбцов в строке типа 3: " Bul: ", тогда остальная часть строки интерпретируется как текстовая строка, которая записывается в бюллетене. Таким образом, могут быть записаны в бюллетень комментарии к некоторым землетрясениям. Строка типа 2: Максимальная интенсивность и отчеты о катастрофах и разрушениях включаются в бюллетень, если найдены в S - файле.

Как запустить программу

- How to run the program

bul -h ==> Это дает Вам список различных опций, таких как: эти:

Опции:

- Frontpage: Печатать только фасады.
- Nofrontpage: Фасады не напечатаны.
- Onlyhypo: Печатать только решения для гипоцентра.
- Minmag x.x: Печатать только решения для гипоцентра, если магнитуда выше, чем заданная.

Последняя опция может использоваться в случаях, когда число землетрясений очень велико, так, что предпочтительно давать фазы только для событий с магнитудой, выше заданной величины.

Вы можете также выполнять программу без любых опций, когда используются значения по умолчанию:

- i) Все фазы печатать.



li) Титульные листы печатать.

Вы будете запрошены о имени S - файла.

Выходной файл

- Output file

Выходной файл называется "bul.ps " и это PostScript- файл, который Вы можете печатать.

Факультативно, ограниченное число страниц может выбираться из файла для печати bul.ps. Заглавная страница включается, а номера страниц соответствует номерам страниц оригинала.



6.10 Создание и отображение файлов характеристик каналов RESP, PR_RESP, и PRESР - Making and displaying response files RESP, PR_RESP, and PRESР

Программа RESP создает файлы отклика для сейсмических систем, имеющих стандартную преобразователи скорости или ускорения. Программа может также читать полюса и ноли, также как и дискретные значения частот, амплитуд и фаз из подготавливаемых пользователем входных файлов. Различные типы откликов могут быть объединены. Файл волновых форм SEISAN должен иметь отклик системы в заголовке для каждого канала. Если в заголовке нет никакого файла отклика, программа будет искать в CAL, чтобы найти файлы отклика. Они могут быть сгенерированы с RESP, см. детали в приложении 3.

Все или подмножество файлов отклика могут быть распечатаны в таблице программой PR_RESP. Программа должна выполняться из каталога с файлами отклика. Создайте листинг (файл `filenr.lis`) файлов с помощью DIRF, и выполните программу. На выходе будет произведен файл, готовый для печати.

Файл откликов может быть подготовлен с помощью программы PRESР. Программа запускается командой `presp + имя файла`, где имя файла - имя файла отклика. Если имя файла не дано, программа запросит имя файла или номер. Если DIRF был сделан и список файлов в `filenr.lis` доступен, файл отклика может быть выбран номером. Программа производит PostScript выходной файл с именем `presp.plt`.



6.11 Файл инструментов управления

File management tools

Этот раздел описывает программы, используемые для модификации и проверки файлов волновых форм. Наиболее важные особенности заключаются в возможности добавлять или исключать каналы и модифицировать заголовки. Доступны следующие программы:

AUTOREG:	Автоматическая регистрация событий
RESAMP:	Изменение частоты опросов в файлах волновых форм
SEIASC:	Преобразование SEISAN файлов волновых форм из ASCII в двоичную форму и обратно
SEIDEL:	Разбиение SEISAN файла волновых форм на 2 файла
SEISEI:	Разбиение и объединение SEISAN файлов волновых форм
SELSEI:	Поиск файлов волновых форм для заданных станций
WAVFIX:	Фиксация временной коррекции в заголовке файла волновых форм, назначение имен стандартных файлов

AUTOREG, автоматическое занесение событий в базу данных

Когда появляется большое количество файлов волновых форм и известно, что все они - реальные события, возможность автоматического занесения их в базу данных могла бы быть большим преимуществом. Помните, база данных может создаваться программой MAKEREA. Оба варианта могут быть использованы для регистрации событий как в стандартную BER, так и любую другую базу данных или локальную директорию. Чтобы выполнять программу регистрации, подготовьте filenr.lis для файлов волновых форм, и запустите на выполнение AUTOREG. Вы получаете 2 вопроса:

```
3 letter base name, return for standard base, "local" for local base
BER
Operator, max 4 chars
jh
92011022.STE

Event already registered, overwrite (y/n) n
92122900.M09
Event already registered, overwrite (y/n) n
93010222.N03

930601.JMI
Event already registered, overwrite (y/n)
```

Программа проверит, зарегистрировано ли уже это событие и, если оно есть, запросит, записывать ли его поверх. Пока нет никакой опции для создания вариантов



идентификатора. Если это становится проблемой, события регистрируют в локальном каталоге, делают один файл, используя программу COLLECT, затем переносят события в базу данных программой SPLIT. После этого AUTOREG автоматически создает S-файлы для всех событий в `filenr.lis`, им всем будут дан тип локальные (L).

RESAMP, изменение частоты опросов в файлах волновых форм

RESAMP простая программа изменения частоты выборок, которая может перепроизводить изменение частоты отсчетов в одном или нескольких файлах волновых форм. Программа пока еще находится в стадии разработки. Все файлы читаются, фильтруются, и в них изменяется частота выборок. Затем файл записывается как новый. Максимальное число каналов - `max_chan_out`, которое устанавливается в программе как параметр, в настоящее время равно 3. Только первые 3- `max_chan_out` канала могут использоваться или меньше, если в файле меньшее количество каналов.

Принимается, что все каналы имеют ту же самую частоту опросов и она будет преобразована в одинаковую для всех каналов более низкую частоту опросов, которая является целочисленной дробью первоначальной частоты опросов. Если, например, исходная частота опросов 50 отсч/с, то новые значения, которые могут быть получены составляют 25,10,5,2 и т.д. Фильтр анти-алиасинг - однопроходный Баттерворта с 3 полюсами. Пользователь определяет фактор децимации (2,5,10,25 в вышеупомянутом примере) и частоту фильтра. Новый файл (файлы) может иметь новую спецификацию компонент, о которых программа запросит в интерактивном режиме.

Входные файлы берутся из `filenr.lis` файла, сгенерированного программой DIRF. Если в `filenr.lis` задано больше одного файла, все они будут собраны в одном файле, по несколько из каждого исходного файла будут сохранены, чтобы гарантировать, что нет никаких проблем перекрытия данных из-за использования фильтра. ПРИНИМАЕТСЯ, ЧТО ВСЕ ФАЙЛЫ ИМЕЮТ ТО ЖЕ САМОЕ ВРЕМЕННОЕ ОКНО. Программа проверит, имеет ли следующий файл правильное время в заголовке, основываясь на длине предыдущего файла. Если следующий файл начинается перед концом предыдущего файла (`err_samp` ошибка выборки, см. программу), принимается, что синхронизация неправильна, и что файлы должны следовать за друг другом. Дается предупреждение, и программа продолжает выполняться. Если следующий файл имеет время в заголовке большее, чем дано для ошибок выборки, принимается, что следующий файл отсутствует, и ноли вставляются в данные канала.

Ошибка выборки `err_samp` задается числом отсчетов и является инструментальным параметром в программе. Программа будет продолжать преобразовывать данные и помещать их затем в один файл, пока больше не будет имен файла в файле, или она не найдет пустую строку в `filenr.lis`. Это может использоваться, чтобы делать ежедневные файлы из, например, 2 недельных непрерывных данных, вручную вставляя пустую строку в `filenr.lis` файле после каждых 24 часов.

Имя выходного файла будет заканчиваться `_R` на SUNe, а на PC первый символ будет заменен на R.

SEIASC

SEIASC, преобразует SEISAN файлы волновых форм в или из ASCII



Простая программа, чтобы создавать ASCII эквивалент двоичного SEISAN файла, или наоборот. Требуется одно и то же обращение, чтобы использовать программу по любому пути. Используя `filenr.lis` файл как входной, можно преобразовывать много файлов, их первоначальные имена сохраняются с добавлением А для ASCII и В для двоичных. Программа полезна для редактирования вручную файла волновых форм или проверки содержания файла в случае проблем. Программа также полезна для перемещения двоичных файлов между типами разных компьютеров (перемещаются как ASCII файлы). Между PC и SUN, программы SEISAN автоматически корректируют различия в двоичной структуре.

SEIDEL, разделение SEISAN двоичного файла на 2 файла - SEIDEL, splitting a SEISAN binary file into 2 files

Программа расчленяет один файл волновых форм в 2 файла. Вопросы:

Filename or number ! standard question
2
No of channels to remove
3
Channels to remove
1 3 6

Программа генерирует 2 новых файла, один с удаленными каналами и один с остающимися каналами, первоначальный файл сохраняется

SEISEI, программа разделения и объединения SEISAN двоичных файлов

Программа может объединить несколько SEISAN файлов волновых форм в один файл или взять один SEISAN файл и расчленить его на файлы с данными одного канала. Программа предназначена для редактирования файлов волновых форм и объединения файлов различных сетей в один файл. Чтобы использовать SEISEI для объединения файлов, с помощью DIRF должен быть подготовлен FILENR.LIS файл, содержащий файлы, которые объединяются. Программа будет последовательно читать `filenr.lis` и объединять файлы, которые имеют начало внутри определенного интервала времени (по умолчанию 3 минуты). Когда промежуток времени составит больше 3 минут, новый выходной файл будет создан. Объединение с новым файлом также возможно путем редакции FILENR.LIS, которая выполняется так, что группы файлов, которые будут объединены отделяются пустой линией, однако, внутри группы, различие времени может составлять тот же временной интервал.

Если два канала, которые должны быть объединены, имеют ту же самую станцию, и коды канала, и то же самое время начала, второй будет игнорироваться. Если станция и коды канала - те же самые, но различное время начала,, пользователь будет запрошен о подтверждении объединения.

Если файл должен быть только расчленен на 2 файла, то более удобно использовать программу SEIDEL , см. выше. Программа может также расчленять многока-



нальный файл на файлы с данными только одного канала. Это может использоваться, чтобы удалить нежелательные каналы, удаляя выбранные каналы и объединяя снова. Когда файл расчленен компонента канала добавляется к имени файла (не на PC).

Файл FILENR.LIS может быть также использован для разделения большого количества файлов.

SELSEI, программа поиска заголовков в файлах волновых форм

Простая программа для поиска по заголовкам файлов волновых форм файлов, содержащих данные особых станций.

WAVFIX, производит коррекцию времени в заголовках SEISAN файлов волновых форм и производит имена файлов

Это может легко случаться, что файл волновых форм может иметь неправильное время в заголовке. WAVFIX может изменять все времена в заголовке с заданной постоянной задержкой времени. Кроме того, имя файла будет также изменено, чтобы отразить изменение времени в заголовке. Имена файла волновых форм короче на PC чем на SUNe, поэтому, когда файл копируется с SUNa в PC, имя должно быть сокращено. WAVFIX может изменять времена в заголовке и-или имена одного или многих файлов. Перед запуском программы, список имен файлов должен быть сделан с DIRF. Ниже - пример на SUNe изменения времен заголовка на 120 секунд и преобразованием имени PC на имя на Sun.

Эта программа изменит времена заголовков во всех заголовках на ту же самую величину. Имя файла волновых форм будет изменено и откорректировано к стандартному имени для PC или для SUN. На SUNe могут использоваться имена как для PC, так и для SUN. Если величина для исправления времени не задана, корректируются только имена файлов волновых форм.

Дайте 3 символа кода сети для выходного файла, один символ называют, если программа используется на PC, NSN задается по умолчанию.

Набирают (1) на SUN или (2) на PC

1

Величина, на которую корректируется время в секундах, или ввод(return), если время не корректируется

120

Имя входного файла: 93072216.T03

Имя выходного файла 9307-22-1605-45S.TES_003



6.12 Файл программ конверсии и модификации - *File conversion and modification programs.*

Имеются главным образом два типа файлов, которые бывает нужно преобразовывать, файлы с результатами первичной обработки и, связанных с ними параметров каналов, и двоичные файлы волновых форм.

Файлы параметров

Parameter files

- CAT_AGA:** Переупорядочивает линии заголовка S-файла согласно агентству
- COMPACT:** Создание compact Nordic файл из Nordic файла
- HYPNOR:** Hypo71 readings файлы в файлы формата Nordic
- HINNOR:** HYPNOR для Hypoinverse файлов
- HSUMNOR:** Из формата итогового файла Hypo71 в формат SEISAN
- ISCNOR:** Преобразовывает из формата IISC fixed file в формат Nordic
- ISCSTA:** Преобразовывает список станций ISC в список станций SEISAN с выбором определенных станций.
- NORHIN:** Преобразовывает из формата Nordic в формат Hypoinverse
- PDENOR:** Преобразовывает файл бюллетеня PDE в формат NORDIC
- USGSNOR:** Преобразование каталога USGS/NEIC CDROM в формат NORDIC

CAT_AGA, переупорядочение линий заголовка файла CAT

При выводе данных о гипоцентрах или выполнении работы по оценке сейсмической опасности, первая линия заголовка в S-файле или CAT-файле используется как принято в качестве лучшей оценки. При создании компактных (compact) файлов первая линия заголовка также используется. Однако, здесь может возникнуть потребность в новой сортировке линий типа 1 многих заголовков для одного или нескольких событий так, чтобы они были упорядочены в соответствии с порядком Агентства. Это могло бы быть нужно, например, чтобы дать приоритет всем ISC решениям, которые затем должны быть в первой линии в файле. CAT_AGA создаст другой порядок в линиях типа 1 линии в CAT-файле в соответствии с порядком, в котором агентства (3 символами кода) заданы пользователем. Если агентств много, они могут быть даны во входном файл, именуемом `cat_aga.par`, формат которого - одно агентство на строку в первых 3 столбцах. Если файл не представлен, программа запросит, чтобы пользователь ввел агентства вручную. Выходной файл `cat_aga.out` будет содержать сортируемые события.

COMPACT, создать compact Nordic файл из Nordic файла

Команда: `COMPACT < имя выходного файла> < имя входного файла>`. Если имя выходного файла не задано, информация выводится на экран.



HYPNOR , преобразование файлов HYPO71 в файлы формата Nordic

Вводится только имя файла HYPO71. HINNOR - подобная программа для файлов HYPOINVERSE.

HINNOR, преобразование файлов Hypoinverse в файлы в формате NORDIC

Эта программа работает подобно HYPNOR.

HSUMNOR, итоговый файла формата HYPO71 в формат NORDIC

Обратите внимание, что программа преобразовывает только линии заголовка.

ISCNOR, преобразования ISC файла бюллетеня в формат Nordic

Эта программа работает с форматом ISC из 96 столбцов, в котором, например, информация распространяется на CDROM. Программа может производить выборку из подмножества ISC данных, используя окна долготы, широты, глубины и представительной магнитуды. Более детализированный выбор может быть выполнен из выходного файла позже программой SELECT. Так как количество данных может быть очень большим, возможна выборка только гипоцентров.

Программа сначала проверит, присутствует ли файл с кодами агентства, называемый agency.isc. Если так, то коды станций читаются из этого файла (тот же самый формат, что и файлы на CDROM). Программа также проверит начало файла входных данных для поиска возможного списка агентств и координат станций. Если они присутствуют, координаты станций читаются и преобразовываются в формат SEISAN, и читаются также дополнительные коды. Коды агентств нужны, чтобы идентифицировать используемые в простых текстах агентства.



Принципы преобразования

Principles in conversion

- **Фазы:** фазы могут быть или фазами Идентификатора, посылаемыми ISC или ISC повторно интерпретируемые фазы (даются с номером кода во входном файле). Если используются подготовленные пользователем фазы, круглые скобки удаляются, и если было дано P/PKP и т.д., то заменяется на P.
- **Времена:** Если день увеличен относительно дня времени в очаге, то рассматриваются часы, и они в этом случае могут быть больше чем 24.
- **Агентство:** принимается, что агентство для гипоцентра и первой магнитуды одно и то же. Магнитуда агентства проверяется, если там пробел, то принимается та же самая. Для кода агентства только первые 3 символа используются.
- **Глубина:** Если нет ошибки в определении глубины, фиксирующий глубину флаг устанавливается.
- **Первое движение:** Только C или D используются, ISC коды J и B игнорируются.
- **Гипоцентр:** ISC помещает самое лучшее и последнее решение, здесь порядок обращен, и лучшая оценка первая.
- **Магнитуда по длительности:** Тип D меняется на C.
- **Индикатор расстояния:** Если самая удаленная станция на расстоянии меньше чем 1000 км - индикатор L, между 1000 и 300 км - индикатором R и если больше чем 3000 км - индикатор D., если станции не представлены устанавливается тип D.

Чтобы переопределить местоположение событие и сравнивать с ISC локализацией, должна использоваться ISC повторная идентификация фаз (опция 2, см. ниже). Это имеет тот недостаток, что фазы, не используемые ISC (главным образом S-фазы локальных землетрясений), не имеют веса в выходном файле. Если используется опция 3, выбираются ISC идентифицированные фазы, если они есть, а если ISC идентификация не дана, используется локальная сообщенная фаза. Выходной файл для опций 2 и 3 выглядит как тот же самый, за исключением того случая для опции 2, когда не имеют веса определенные пользователем фазы.

Невязки в выходном файле всегда даются для ISC идентифицированных фаз.



Выполнение ISCNOR:

Ниже пример выполнения программы, где было использовано окно долготы-широты:

```
Phases selected can be:
User reported phases (default=return): 1
ISC identified phases only: 2
ISC identified phases and user reported phases
when not identified by ISC: 3
3
Output: All hypocenters and phases: Return
All hypocenters: 1
Prime hypocenter: 2

Latitude range, return for all
60.2 70.5

Longitude range, return for all
10, 20

Depth range, return for all

Magnitude range, return for all

No agency.isc file present
If ISC CDRom, give drive letter, else return
d

Give first year and month, e.g. 199501 198601
Give last year and month, e.g. 199602 198602

Now opening d:\1986\198601.FFB
Number of agencies in input file 244

# 1 1986 1 1 013 # lines 32
# 2 1986 1 1 020 # lines 9
# 3 1986 1 1 024 # lines 41
etc, for each event selected, the number of lines in output file is printed.

493 events converted
Output file name is ISCNOR.out
File with stations is isc.sta
```



Файл может быть введен с CDROM диска, как в примере выше. В том случае, может читаться как весь CDROM, так и может быть задан меньший интервал времени. Может также быть выведен и одиночный файл, далее программа будет просить следующей файл, после ввода и преобразования первого. Если много файлов должны быть преобразованы, список имен файлов может быть подготовлен DIRF как `filenr.lis`, и введен как имя входного файла. Выходной файл формата Nordic - `ISCNOR.out`, и список станций будет находится в `isc.sta`, который имеет формат, используемый SEISAN. Дополнительно, выход может также быть в исходном формате `isc`, который, однако, требует установки флага в программе и перетрансляции ее, см. исходный текст программы.

ISCSTA, выбор станций в файле с полным списком станций ISC

Полный список станций, используемый ISC очень большой, и часто целесообразно использовать меньшее подмножество станций, хотя HYP может использовать и полный список. Программа может выбирать подмножество станций в форматах SEISAN и ISC.

Программа будет читать S - Файл, как много станций там имеется и выбирает те станции из файла станций, которые могут также быть в SEISAN формате (=HYPO71) или формате ISC (автоматически определяемом). Выход будет в формате SEISAN. Если S-файл не задан, предполагается, входной файл станций будет в формате ISC, и весь файл станций будет преобразован в формат SEISAN.

NORHIN, Преобразование из NORDIC в Hypoinverse формат

Программа запускается после ввода NORHIN <имя входного файла>. Выходной файл будет `norhin.out`.

PDENOR, преобразует файл PDE бюллетеня в формате NORDIC

PDE распространяет бюллетени по электронной почте, ежемесячный и еженедельный бюллетени имеют различные форматы. Программа преобразовывает один из этих файлов в формат Nordic и помещает этот файл в стандартную SEISAN базу данных, называемую PDE. Эта база данных должна быть создана перед выполнением программы. Как только файлы каталога созданы, должна быть сделана директория только каталогов. Если SEISAN установлен, например, под `test/seismo`, директория должна быть сделана как `test/seismo/REA/PDE/CAT` и если файл за июнь 95, имя файла было бы `test/seismo/REA/PDE/199406.CAT`.

Выходные файлы автоматически направляются в CAT для того, чтобы затем было возможно использовать программу SELECT для поиска. Когда еженедельный файл преобразуется, он также будет в CAT.



Если файл месяца этой недели не существует, то он создается, если файл существует, то еженедельный файл присоединяется к нему так, что после 4 недель будет иметься приблизительно ежемесячный файл. Когда получают позже ежемесячный бюллетень, он записывается поверх файла, созданного из еженедельных бюллетеней. Таким образом, возможно поддержать базу данных PDE бюллетеней.

USGSNOR, Преобразование USGS каталога в формат NORDIC

Программа преобразовывает гипоцентры USGS на CD-диске в формат NORDIC. Большая часть информации используется. Если имеется больше 3-х значений магнитуды, то используются только 3 первых. В число станций включены все доступные. Глубина обозначается как фиксированная во всех случаях, когда используется оператор (A, N, G). Макросейсмическая информация включается для событий с максимальной интенсивностью. Невязки стандартного отклонения помещаются в rms столбец. Типы событий установлены R.

Типы магнитуды преобразуются следующим образом:

- UK сделает пробел
- b заменится на B
- s заменится на S
- D заменится на C
- w заменится на W

ПРОГРАММЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВОЛНОВЫХ ФОРМ

Эта группа программ всегда увеличивается, когда новые регистраторы поступают на рынок. Однако, много приборов поступают уже с программами преобразования в некоторый стандартный формат, подобный PCSUDS или SEED, и они часто используются для преобразования в SEISAN, вместо того, чтобы писать новые программы, читающие непосредственно исходные файлы.

Большинство таких программ преобразования работает на PC так, что соответствующие программы SEISAN работают только на PC. Однако, так как файлы PC могут читаться непосредственно на SUNe, не должно быть никаких проблем, за исключением того, что имена файлов на PC слишком коротки, чтобы давать имена файлов, включающие время от лет до секунд. Эта проблема может быть решена с помощью программы WAVFIX, которая изменяет имена файлов для одного или многих файлов волновых форм из стандарта PC в стандарт SUNa и обратно. Многие программы имеют ОЧЕНЬ НЕБОЛЬШУЮ документацию, и большее количество информации можно найти в исходных текстах. Программы преобразования:



CONNOR:	SEISAN файлы волновых форм в и из isam файлов PITSA, смотри PITSA
EDASEI:	Из полевого регистратора EDA в SEISAN, нет документации, для PC
GSESEI:	Преобразование из GSE1 в и из SEISAN формат.
GSESEI2	Преобразование из GSE2 в SEISAN
GSERESP:	Преобразование между GSE и SEISAN response файлов
IRISEI:	Из IRIS ASCII в SEISAN файлов волновых форм
KINSEI:	Kinematics Datasets в SEISAN, PC
LEESEI:	Willy Lee система в SEISAN файлы волновых форм
LEESEI2:	-----, выполняет коррекцию времени, PC
LEESEI3:	-----, разновидность LEESEI2, PC
LENPCQ:	Преобразование из Lennartz в PCQ в PCEQ формат, PC
M88SEI:	Lennartz MARS88 в SEISAN файлы волновых форм
MSEEDSEI	MINISEED в SEISAN (для SUN только)
NANSEI:	Nanometrics в SEISAN формат, нет документации, для PC
NEISEI:	Преобразование из NEIC CDROM данных волновых форм в SEISAN. для PC
OS9SEI:	Преобразование SEISLOG файлов в SEISAN файлы волновых форм
PITSA:	Преобразование программ, распространяемых с программами PITSA, Sun
PCQSEI:	Преобразование из PCEQ в SEISAN формат, PC
PDASEI:	Geotech Instruments PDAS в SEISAN файлы волновых форм
SACSEI:	SAC в SEISAN, и другие SAC программы, Sun
SEED:	Различные программы конверсии SEED, Sun
SEIM88A	Преобразование из SEISAN в MARS88 ASCII формат
SMSEI:	Syscom приборы регистрации сильных движений в SEISAN, PC

GSESEI, Преобразование из GSE1 в или из SEISAN

Программа работает с преобразованием файлов с многими каналами из SEISAN в GSE1, но только с данными одного канала при преобразовании из GSE1 в SEISAN. Программа может преобразовывать GSE1 данные, использующие CMP6 сжатие, в SEISAN. Эта программа не включает формат GSE2.

GSESEI2, преобразование из GSE2 в SEISAN

Эта программа является модифицированной версией программа преобразования CODECO GSE, которая написана Urs Kradofer и является частью AutoDRM. Она преобразовывает двоичные данные волновых форм между SEISAN и форматами GSE1 и GSE2.

Различные выходные форматы будут отображаться на экране. Много каналный SEISAN файл будет преобразован в один файл GSE, в то время как многоканальный



GSE файл программа расчленит на файлы SEISAN по одному на канал и затем они должны быть объединены в один файл средствами SEISEI. При преобразовании из SEISAN в GSE, информация о характеристиках каналов из заголовка может быть преобразована в GSE, и имя выходного файла будут, как описано в разделе "gseresp". Начальное время работы станции используется SEISAN для инструментальной коррекции (смотри программу RESP), но не дано в заголовке, то устанавливается 1950.

Имена выходных файлов GSE на SUN создаются при добавлении выходного формата к входному имени файла, если это на PC, имена файла включают GSE1 или GSE2, выходной формат и номер файла (например GSE1CMP6.001). Выходные файлы SEISAN получают стандартные SEISAN имена файлов волновых форм.

Пример выполнения программы:

```

Enter input format: GSE or SEISAN
Possible output formats are:
INTn (n=1,...,9) INTV integer variable ('free-format')INT GSE2.0 integer formatCMPn (n=6, 7, or 8
bit compression)CMn (n=6, or 8 bit compression) in GSE2.0 formatSEI SEISAN binary format
Enter desired output format: cm6
Extract response (y/n) ? y
Inputfile name or filename: 9411-02-1457-37S.NSN_003
Output file name is: 9411-02-1457-37S.NSN_003_CM6
response output file: BLS5SHZ2.CAL
CAL2 BLS5 SHZ 0.97E-01 1.0 50.00000 1950/ 1/ 1 0: 0 FAP2 C 30
WID2 1994/11/ 2 14:57:37.312 BLS5 S Z CM6 15050 50.000000 0.10E-01 0.000 0 0.0 0.0
Number of waveforms processed: 3

```

Известные проблемы: кажется, что имеется ошибка в преобразовании формата INT и INTn.

GSERESP, преобразование GSE и SEISAN файлов характеристик каналов

Программа обеспечивает преобразование между SEISAN, GSE1 и GSE2 файлами отклика. Отклик может быть дан как зависимость амплитуды и фазы от частоты (FAP) или полюсами и нулями (PAZ). Так как число значений в формате GSE неограничено, преобразование из SEISAN в GSE меняет только формат, при преобразовании из GSE в SEISAN, если число значений FAP - больше 30 или число полюсов и нулей больше 37, отклик в формате SEISAN будет аппроксимирован 30 FAP. Выходные файлы в формате SEISAN будут иметь по умолчанию SEISAN имена файла отклика (см. программу RESP и SEISAN формат ответа). Выходные файлы в формате GSE будут включать имя станции, компонент, номер 1 или 2 для GSE1 и GSE2, соответственно, и расширение. "CAL" на конце (например, MOR_SHZ2.CAL (GSE2), KONO_BZ_1.CAL (GSE1)).



KINSEI, DATASEIS Кинеметрикс в SEISAN

Программа берет код станции из входного файла. Коды компонент также берутся из входного файла как Z, N, и E, соответственно, но первый символ всегда устанавливается как S, подобно " S Z ". Программа только работает на PC.

K2SEI, Кинеметрикс K2 в SEISAN

Программа еще не была проверена с многими различными входными файл. Программа работает стандартным образом с дополнительным входным файлом K2.DEF для определения каналов и компонент. Формат файла для определения:

Первая строка - комментарий

Следующие строки дают определения, по одной на канал. Содержание: серийный номер прибора K2, используемый, чтобы идентифицировать прибор, номер канала, код станции, коды компонент и формат данных (a4,1x, i4,1x, a4,1x). Ниже - пример

serial number (a4,1x), channel # (i4,1x), station codes(a4,1x), component(a4)
2434 1 BER S Z
2434 2 BER S E
2334 3 BER S N

Если файл определений не представлен, каналы 1-3 будут A Z, A N и A E. Если каналов будет больше, то они будут называться A 04, A 05, и т.д.

LEESEI, бинарных файлов Вилли Ли в SEISAN

Число каналов фиксировано на 16, и информация времени не читается, она должна быть введено при преобразовании файла. Однако, если код времени цифровой, он может использоваться для автоматического ввода правильного времени, если используется программа LEESEI2 (для PC только). LEESEI2 использует входные файлы только формата SUDS. Сначала идет преобразование в файлы SUDS в ASCII программой ST2ASC, затем производится исправление времени с FIXTIME и в заключение записывается выход в формате SEISAN. LEESEI3 - небольшая модификация LEESEI2, и может быть лучше чем LEESEI2. Она была проверена только на данных из Никарагуа. Работает на PC, только. Если ни один из программ не работает с данными новых систем, попробуйте SUDSEI

M88SEI, Ленартц MARS88 в SEISAN файлы волновых форм

Чтобы назначать коды станций, файл MARS.DEF (верхний регистр), может быть сделан в рабочем директории. Файл содержит одну строку заголовка с комментариями и по одной строке для каждой станции с MARS88 серийным номером и кодом станции, формат (a4,1x, a4).



MSEEDSEI, MINISEED в SEISAN (только для SUN)

Преобразование из в SEISAN может быть выполнено программой MSEEDSEI. Один SEISAN файл будет записываться для каждого miniseed файла. Программа является модифицированной версией программы преобразования из miniseed в ASCII, написанной Joe Steim.

NEISEI, NEIC цифровых данных в SEISAN

Цифровые данные о землетрясениях NEIC поступают на CDROM. Извлечение данных производится программой, поступающей с данными, и затем они преобразовываются в SEISAN двоичные данные волновых форм. Информация откликов для каналов дана полюсами и нулями в SEISAN заголовке файла волновых форм.

OS9SEI, преобразование SEISLOG файлов в SEISAN файлы

Программа берет SEISLOG ASCII или двоичный файл и преобразовывает в SEISAN файл. Ввести можно и несколько файлов из filen.lis или ASCII загружаемых файлов, компрессированных или нет. Программа будет искать файл калибровки в CAL и добавлять это к SEISAN файлу, или давать сообщение, если его там нет. Программа будет работать с SEISLOG файлами, зарегистрированными под операционной системой OS9 или QNX.

PCQSEI, преобразование Lennartz в PCEQ формат

Имеется только исходный текст этой программы и только для PC (сделанный Королевской Бельгийской Обсерваторией). Выходной файл имеет те же самое имя, что и входной файл и помещается в директорию c:\q coda, КОТОРАЯ ДОЛЖНА БЫТЬ ТАМ СОЗДАНА.

PDASEI, преобразования PDAS файлов в SEISAN

Программа преобразовывает PDAS файл одного канала в файл одного канала в формате SEISAN. Несколько этих файлов могут затем быть объединены средствами SEISEI. PDASEI в предыдущих версиях SEISAN работала только с 16 разрядным форматом PDAS, и если входной формат был 32- битный или с масштабными коэффициентами усиления, на выходе возникают ошибки. Текущая версия PDASEI должна быть способна преобразовать все 3 типа входных файлов. Программа на данный момент протестирована, и если она не выполняется, пользователь получит сообщение, что преобразование не может быть выполнено.

Чтобы принимать коды станций, файл PDAS.DEF (верхний регистр), может быть сделан в рабочем директории. Файл содержит одну строку заголовка с комментариями



и по одной строке для каждой станции с серийным номером PDAS и кодом станции, формат (a3,1x, a4). Имена канала заложены в программе как инструментальные и выглядят следующим образом:

Channel 1:	S Z
Channel 2:	S N
Channel 3:	S E
Channel 4:	S Z
Channel 5:	S N
Channel 6:	S E

Описание формата PDAS может быть найдено в PDASEI программе.

SACSEI, SAC в SEISAN

Имеются две программы, которые могут использоваться для преобразования из двоичного SAC в ASCII:

SAC2ASC (только для SUN)

Программа конвертирует из SAC двоичного в SAC ASCII. Это может использоваться для отдельных файлов, и она запускается, например, подобно: `sac2asc <file.bin> file.asc`

Для простоты рекомендует использовать SACASC. Программа предоставлена Rick Benson.

SACASC (только для SUN)

Эта программа конвертирует файлы, заданные в файле `filenr.lis` из двоичного SAC в SAC ASCII. Это выполняется программой SAC2ASC для каждого файла в списке `filenr.lis`.

Файлы SAC ASCII могут быть преобразованы в SEISAN:

SACSEI

Эта программа конвертирует из SAC ASCII формата в двоичный SEISAN. К сожалению, преобразование из двоичного формата SAC в SEISAN должно выполняться за два шага.



SEED

Формат Стандарта для Обмена Данными о Землетрясениях (SEED) определен Федерацией Цифровых Сейсмографических сетей (FDSN). Имеются две программы, распространяемые с пакетом программ SEISAN, который могут использоваться, чтобы извлечь данные из изданий SEED.

RDSEED (только для SUN)

RDSEED это программа IRIS, чтобы читать издания SEED. Программа обеспечивает преобразование в SAC (ASCII или двоичный), AH, CSS и miniseed. Это описано в файле rdseed.txt в INF справочнике. Обновленные версии rdseed будут доступны на WWW странице ' <http://orfeus.knmi.nl/working.groups/wg4/index.html> '.

CDLOOK (только для SUN)

CDLOOK - программа, написанная Reinoud Sleeman, для отображения волновых форм сейсмических данных на экране, распространяемых на CD-дисках в форматах SEED и GDSN. Ею также можно воспользоваться, чтобы выводить отдельные файлы формата SEED. Данные могут фильтроваться, изменяться масштаб их отображения и преобразовываться в форматы SAC и GSE. Программа описана в файле cdlook.txt в INF справочнике. Полное CDLOOK программное обеспечение, включая исходные тексты доступно на WWW странице <http://orfeus.knmi.nl/working.groups/wg4/index.html> '.

Из SEED в SEISAN

К сожалению, нет никакого прямого пути преобразования из SEED в SEISAN. Однако, при использовании RDSEED или CDLOOK файлы SEED могут быть преобразованы в SAC, miniseed или GSE и затем в SEISAN. Следующие примеры показывают, как это может быть выполнено.

SEED в SAC в SEISAN

1. Rdseed, чтобы читать том SEED и записывать выбранные данные в SAC ASCII формат
2. Создать dirf из файлов, которые должны быть преобразованы в SEISAN
3. Использовать sacsei, чтобы преобразовать в SEISAN.



SEED в miniseed, и в SEISAN

1. Rdseed читать том SEED и записать выбранные данные в формате miniseed
2. Создать dirf из файлов, которые должны быть преобразованным в SEISAN
3. Использовать mseedsei, чтобы преобразовать в SEISAN

SEED в GSE, в SEISAN

1. Cdlook, чтобы читать том SEED и записывать выбранные данные в GSE формате
2. Создать dirf из файлов, преобразуемых в SEISAN
3. Использовать gsesei2, чтобы преобразовать в SEISAN

SEIM88A, преобразование из SEISAN в MARS88 ASCII формат

Программа преобразовывает SEISAN файлы волновых форм в Lennartz-ASCII формат MARS88. Пользователь будет запрошен о имени выходного системного файла, 8 символов об одиночном файле и 5 символов, если используется список файлов. Программа запишет один файл на канал. Если одиночный файл преобразуется, номер канала добавляется к имени системного файла(например, дата. 001). Если используется файл filenr.lis, номер файла будет добавлен перед '.' (Например, MARS001. 002, имя системного файла 'MAPC, первый входной файл и второй канал).

SMSEI, Syscom приборов регистрации сильных движений в SEISAN

Эта программа и ее документация подготовлена R. Carsley, BGS

Syscom Регистратор Сильных Движений (SMR) - это прибор записи трехкомпонентных акселерограмм сильных движений. При использовании программного обеспечения, подготовленного Syscom, можно загрузить файлы выделенных событий в PC, которые в свою очередь, могут быть преобразованы в SEISMO файлы, используя программу SMSEI.

Конфигурация

Программой принимается, что первые 4 символа строки комментария, сохранены в SMR для имени станции, которое должно быть дано заглавными буквами. Это должно устанавливаться в Syscom приборе. Также принимается, что X, Y, Z направления, определенные в SMR соответствуют EW, NS и вертикальной компоненте акселерометра. Положительные направления движения x и y приписываются движению на Восток и Север.



Файл отклика

Файлы отклика создаются для акселерометра с выходом по смещению и помещаются в директорию `seismo\cal`.

Параметры должны быть установлены следующими:

Коэффициент преобразования акселерометра = 16385 (т.е. 16385 единиц отсч / вольт. Коэффициент усиления в SMR заголовке = $6103 \cdot 10^{-5}$ mg/count)

Усиление Усилителя = 0 дБ

Число Фильтров = 0

Усиление Регистратора = 1.0

Выполнение программы SMSEI

SMSEI очень похожа на OS9SEI. Программа берет некомпрессированные SMR файлы DOS (*. SMR) как входные. Эти файлы могут быть занесены в список `dirf` и выбираться с использованием номера в `dirf`. Возможно также обработать многоканальные файлы, использующие опцию `filenr.lis`. Выходной SEISAN файл будет создаваться из информации, содержащейся в заголовке файла, а информация отклика будет помещаться в заголовок канала. Если нет никакой информации по отклику, соответствующее предупреждение будет выдано. Если усиление в 3 SMR каналах различно, также будет выдано предупреждение. Аналогично, если усиление в SMR заголовке отличается от усиления, вычисленного из файла отклика больше чем 5 %, будет выдаваться еще одно предупреждение.

Три компоненты данных сохраняются в SMR в порядке X, Y, Z (E, N, V). SMSEI выводит SEISAN данные в порядке Z, Y, X (V, N, E).

Эта версия выполняется только на PC.

SUDSEI, PCSUDS в SEISAN

Эта программа преобразовывает из PCSUDS в SEISAN. Сначала выполняется включенная в состав матобеспечения программа SUD2ASC, а затем преобразование в SEISAN. Коды станции и имена каналов берутся из форма SUDS.DEF файла, если они там есть (см. описания K2SEI). Если нет, они могут быть определены в файле `suds.def`. Программа выполняется на PC только. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: программа еще пока мало использовалась и недостаточно протестирована. Программа SUD2ASC и тестовые данные обеспечены REFTEK через распространение PC-SUDS утилит Robert Vanfill 1996).



6.13 Программы анализа PITSA (только для SUN) - - PITSA analysis programs (SUN only)

PITSA (Программируемый интерактивный набор инструментов для сейсмологического анализа) - программа, написанная Frank Scherbaum и James Johnson. Программа включена в SEISAN пакет, модифицируемые версии доступны на WWW странице ' <http://www.geophysik.unimuenchen.de/groups/seismolo/seismolo.htm> '. PITSA связан с помощью интерфейса с SEISAN системой через программу SEIPITSA, которая преобразовывает файлы волновых форм SEISAN во входной ASCII формат для PITSA.

В предыдущих версиях SEISAN, программа CONNOR использовалась для преобразования SEISAN в формате ISAM, который используется PITSA. Программа остается, но так как формат ISAM был изменен, дополнительное преобразование из старого к новому ISAM должно быть выполнено (см. ниже). PITSA может быть запущена из eev, набирая 'i' в строке приглашения. Первый файл волновых форм, перечисленный в S-файле будет преобразован в файлы ASCII, используя SEIPITSA, в вашей локальной директории.

Чтобы обрабатывать различные файлы волновых форм, находящихся в S-файле, Вы должны заменить порядок расположения данных в S-файле. Должен быть один ASCII файл волновых форм и один файл отклика в формате GSE1 на канал. Файлы волновых форм должны именоваться 'pitsa'+ номер канала (например pitsa. 003). Когда загружается PITSA файлы волновых форм должны быть уже с использованием ASCII формата. Так как PITSA ASCII ограничен одной трассой на файл, каждое имя файла должно быть введено. Имена файлов откликов описаны в разделе GSERESP. Коды станции и канала не будут отображаться в PITSA при использовании ASCII формата, но они будут записаны в PITSA выходные файлы. При использовании формата ISAM как входного, станция и код канала будет отображаться и в PITSA.

Известные проблемы

В операционной системе SunOS 5.5.1 имеется ошибка в PITSA системе меню. После загрузки данных волновых форм, последняя команда будет повторяться, когда мышью нажата кнопка меню. К сожалению, это означает, что эта версия PITSA не может использоваться с системой SunOS 5.5.1.

SEIPITSA

Программа преобразовывает из SEISAN в PITSA входной и выходной ASCII формат. ASCII формат имеет один файл на канал. Пользователь будет запрошен о имени системного выходного файла. Если одиночный файл преобразован, номер канала будет добавлен к имени системного выходного файла (например, дата. 001). Если файл `filenr.lis` используется, номер файла будет добавлен к имени файловой системы (например, pitsa001. 004, первый файл и четвертый канал).



CONV32_33

Программа может использоваться, чтобы преобразовать ISAM выходные файлы, которые сгенерированы CONNOR, к формату ISAM, используемому в самой последней версии PITSA.

CONNOR

Matthias Hardt, Institut fuer Allgemeine und Angewandte Geophysik, Theresienstr. 41, 8000 Muenchen, F.R.G

Цель:

Программа CONNOR является инструментом для преобразования SEISAN файлов данных волновых форм в формате ISAM и наоборот. Формат ISAM требуется для программы PITSA Frank Scherbaum, и чтобы SEISAN файлы волновых форм могли быть обработаны с использованием PITSA, их нужно преобразовать в формат ISAM.

Примечание

Проблемы: CONNOR только работает с файлами волновых форм до 30 каналов, и файлы должны быть в директории пользователя.

Использование:

Имеются две возможности выполнить ввод программы:

1. Ввод списка параметров после имени программы
2. Интерактивный ввод, если программа запущена, просто набирая имя. Если первая возможность более предпочтительна, программа может быть запущена после набора имени программы и последующего списка параметров, например

CONNOR - S - B - P n - i seibin.out - o isamfile

Флаги:

- S: Преобразование SEISAN - > ISAM
- I: Преобразования ISAM - > SEISAN

Если оба флага появляются в параметре, вносится появившийся в списке позднее!

- B: SEISAN файл данных, имеющий двоичный формат.
- A: SEISAN файл данных формата ASCII.

Если оба флага появляются в параметре, вносится последний!

- i: флаг, сопровождающий имя входного файла.
- o: флаг, сопровождающий имя выходного файла.



Обратите внимание, что isam формат сохраняет данные в нескольких файлах. По этой причине только основное имя isam файловой системы должно быть введено. Напротив, имя SEISAN файла данных должно быть введено с расширением.

- P: Опция, чтобы определить, добавлено ли смещение нуля в случае необходимости. Этот флаг должен сопровождаться:

"Y", если смещение нуля должно быть учтено (значение по умолчанию), или
"N", если не нужно учитывать.

Если "y" выбрано, трассы заполнены выборками нуля перед и после данных, и так, чтобы все трассы данных, включенные в файл данных имели то же самое время и ту же самую длину трассы. Это задано по умолчанию.

- h: короткое описание возможных флагов отображается на экране. Программа не будет начата, если - h флаг установлен.

Программа должна знать направление о преобразовании (- S или -I флаг), формат SEISAN файла данных (- B или - A), а также входного и выходного файла. Если какая-то информация отсутствует в списке параметров, программа будет просить о ней в интерактивном режиме. Флаг P - дополнительный и программа о нем не запрашивает в интерактивном режиме.

Так как программа будет просить о всех отсутствующих необходимых входных параметрах, возможно выполнить программу, набирая, например,

CONNOR или CONNOR - P n (если смещение нуля требуется подавить)

В этих случаях программа спросит в интерактивном режиме относительно ввода необходимых параметров. Первый вопрос будет о направлении преобразования:

```
SEISAN - > isam: S
Isam - > SEISAN: I
Ваш выбор - >
```

Наберите "S", если преобразование SEISAN - > isam должно выполняться, или "I", если Вы хотите формат isam файл конвертировать в SEISAN формат. Программа также принимает символы строчных букв!

После того, как это выполнено, программа будет запрашивать о формате SEISAN файла данных:

```
Формат SEISAN файла:
Двоичный: B
ASCII: A
Ваш выбор - >
```

Введите "A", если формат SEISAN формат ASCII, или "B", если формат двоичный. Программа также принимает символы строчных букв!

Следующий вопрос - относительно имени файла SEISAN файла данных:



Введите имя файла SEISAN - >

Введите полное имя (ядро и расширение) SEISAN файла данных! Программа продолжится, прося о имени isam файлов:

Введите имя файла isam (без расширения!) - >

Только основное имя filesystem должно быть введено!

После того, как ввод завершен, программа будет читать трассы из входного файла и сохраняет их в выходном файле.

Если выполняется преобразование SEISAN - > isam, программа будет создавать два типа isam файлов с расширением.nx0 и.dt, соответственно, а также один файл для каждой трассы с номером трассы как расширение (например,. 001,. 002,. 003, и т.д.). Последние файлы будут только в бинарном выражении для данной трассы. Кроме того программа поместит кривые характеристик в файлы калибровки в формате GSE. Эти файлы (один на трассу) имеют последний символ основного имени, замененным на символ подчеркивания (_). Они могут непосредственно использоваться в PITSA для выполнения инструментальной коррекции.



6.14 Вычисление величины b-значения, BVALUE - Calculating b-value, BVALUE

BVALUE - это программа для подготовки графика b-значений с использованием входного файла NORDIC формата или также compact-файла. Файл для печати генерируется в Postscript.

Вопросы:

Имя Входного файл, select.out или collect.out - значения по умолчанию													
! Дать имя файла или enter													
Какой тип магнитуды, C, L, B, W или S,- enter, если тип не задается													
! C: coda, L: MI, B: MB и S: магнитуда по поверхностным волнам, W: Моментная Магнитуды.													
Пробел: -тип магнитуды не задается													
Выход:													
Число событий, выбранных из файла: 91													
Продолжительность каталога в годах: 0.502													
! Выходное число выбранных событий и продолжительность каталога													
Новый ввод:													
Шаг магнитуды 1.0, 0.5, 0.25, 0.2 или 0.1													
! Шаг магнитуды для суммирования числа событий, ДОЛЖЕН БЫТЬ один из вышеназванных.													
Диапазон магнитуд m1, m2 для b-значения и фиксированное b-значение													
! Диапазон для вычисления b-значения, и фиксированное b-значение, для которого рассчитано a-значение													
Выход теперь будет:													
n	m1	m2	maxl	a	maxl	b	sd	lsq a	lsq b	cor	rms	bfix	afix sd
52	2.0	4.0	3.25			0.68	0.46	3.77	0.93	-0.93	0.14	1.0	4.02 0.16
Normalized		3.55					4.07					4.32	
Normalized m1		2.19					2.21					2.32	
Norm. lin. m1		154.9					162.2					208.9	
! Нормализовано означает, нормализованные к одному году (m. = 0), Нормализованный m1 (m. = m1) и Норма. Lin. M1 - только антилогарифм предыдущего. Так в вышеупомянутом примере, ожидается, что 162.2 землетрясения с магнитудой, равной 2 или более происходят за 1 год (отношение наименьших квадратов).													
mag	nmag	cmag											
0.4	1	91											
0.6	1	90											
0.8	3	89											



1.0	6	86	
1.2	6	80	
1.4	7	74	
1.6	4	67	
1.8	11	63	
2.0	8	52	
2.2	11	44	
2.4	6	33	
2.6	7	27	
2.8	5	20	
3.0	4	15	
3.2	7	11	
3.4			
n: Количество событий			
m1 and m2: Диапазон магнитуд, использованных для вычисления b-значения			
max1 a nd b: Максимум вероятности a и b			
sd: Стандартная девиация			
lsqa and b: Наименьшие квадраты a и b (для одного графика)			
cor and rms: коэффициент корреляции и rms of above			
bfix: фиксированное b-значение, заданное на входе			
afix: a-значение для вышеназванного			
sd: среднеквадратичное отклонение для вышеназванного			
mag: магнитуда			
nmag: число событий в интервале магнитуд			
smag: накопленное число событий			
Вопросы:			
Печать (y/n)			
! Будет производиться печать, но файл для печати postscript.			
Обратите внимание, что сохраняется только последний график на экране. На принтер он должен быть послан вручную.			
Какое b-значение 1: Наименьшее квадратичное (по умолчанию)			
2: Фиксированное b-значение			
3: Максимальное вероятное			
! Выбор b-значения для графика			
Выполнить программу снова с другими параметрами (y/n)			
! Другой шаг и/или диапазон могут быть выбраны			



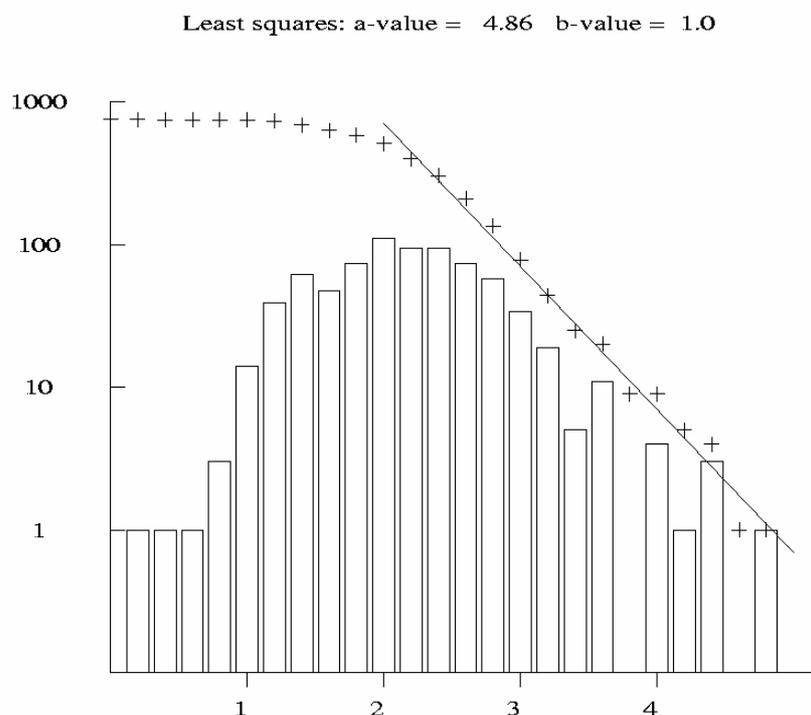
Конечный вывод**The final output is**

- Выходной файл в bvalue.out
- Последний график в файле bvalue.plt

Выходной файл bvalue.out содержит ту же самую информацию в том же самом формате как показано в примере выше. Файл может использоваться с другими программами печати графика, чтобы получать 'наиболее хорошо выглядящие' графики b-значения.

Рисунок 6 показывает пример графика b-значения.

Рисунок 6, как пример графика b-значения. Оси - число событий, и другая - накопленное число событий.



6.15 Автоматическое выделение фаз, AUTO - Automatic phase picking, AUTO

Эта программа будет производить автоматическое выделение фаз для событий, зарегистрированных в базу данных. Программа будет последовательно проходить серию событий, обычным способом используя стартовое и конечное время события. Если файл события (S - файл) имеет любые определения фаз, программа не будет повторно читать эти данные, чтобы не уничтожить старые определения. Автоматические определения в файле будут отмечены A в столбце после веса, чтобы указать на автоматическое определение. Качество каждого определения оценивается весом, используя отношение сигнала к уровню шума. После выполнения программы создается файл, называемый autopic.out, содержащий информацию относительно выполненных действий.

Если имеются данные любой 3-х компонентной станции, то может быть также вычислен азимут, и S - фаза будет более надежна.

Программа может также использоваться из EEV, набирая Z (выполнение программы AUTOPIC). Когда это делается из EEV, всегда производится вывод в S - файл, который будет записан в конце файла, делая возможным сравнение результатов ручного и автоматического определения фаз. ЗАТЕМ S - ФАЙЛ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОТРЕДАКТИРОВАН ВРУЧНУЮ, ЧТОБЫ УДАЛИТЬ ДВОЙНЫЕ ЧТЕНИЯ.

Программа требует входного файла параметров в рабочей директории или DAT с именем AUTOPIC.INP. Программа сначала будет искать его в рабочей директории. Параметры для него объясняются в файле AUTOPIC.INF. Оба файла показываются ниже.

Программа использует 4-х полюсный однопроходный фильтр. Это может приводить к фазам, выбираемым несколько позднее. Однако, это оказалось более точным, чем в ранних версиях, где используемый фильтр и способы приводили к более раннему (и раньше на большее время) выделению фаз.

Программа написана в основном Bent Ruud. Для подробной информации относительно того, как она работает, см. Ruud и Husebye (1988) и Ruud и другие, 1992

Content of autopic.inf file

%
% Input parameters common to all filters:
%
% LWIND: used to define step length (DELTA=WINDOW/LWIND)
% ISHIFT: defines time shift between STA and LTA window (ISHIFT*DELTA)
% Delay for LTA window (15 * 0.1) ==> 1.5 sec. after STA window.
% ISIGMA: defines fall-off rate of LTA window (larger values - longer windows)
% $LTA(i) = (1 - 2^{(isigma)}) * LTA(i-1) + 2^{(-isigma)} * STA(j)$
% COHMIN: Polarization threshold.
% Minimum coherence (see thresh_1 and thresh_2)



% NDMIN: Minimum number of consecutive triggered windows in a detection
% SVELO: S-wave velocity of the medium below the station (used for 3-comp)
% NFILT: number of filters
% CRAT: Ratio for calculation of coda duration (range 1 - 4)
% LWIN: Window used in coda duration routines (range 20 - 50 seconds)
% THRES: Quality threshold (range 2 - 5). Used on the maximum to average
% amplitude ratio in order to sort out the most noisy traces.
%
% Input parameters defined for each filter:
%
% WINDOW: length of the moving time window (sec)
% F1: lower cutoff frequency (Hz) of band pass filter
% F2: higher cutoff frequency (Hz) of band pass filter
% THRSH1: STA/LTA threshold for polarized signals
% THRSH2: STA/LTA threshold for unpolarized signals
% If coherence > cohmin then detection is made on thresh_1
% If coherence < cohmin then detection is made on thresh_2
%
% Output parameters:
%
% D: day of year
% H: hour
% M: minute
% SEC: second
% DUR: duration, i.e. time in detection state (sec)
% FRQ: centre frequency of filter giving the best detection (Hz)
% SNR: signal to noise ratio (SNR=STA/LTA)
% STA: short time average (root mean square of amplitude)
% NT: total number of triggered time windows in the detection
% NH: number of windows with best SNR on one of the horizontal comp.
% NV: number of windows with best SNR on the vertical comp.
% NC: number of windows with acceptable polarization
% Q: quality class, 1(best) - 4(worst)
% PS: P/S wave discriminator, 0(S) - 10(P)
% AZI: backazimuth in degrees measured from North through East
% DA: variability in azimuth (deg)
% VEL: apparent velocity (km/s)
% DV: variability in apparent velocity (km/s)
%
% Note: azimuth and apparent velocity calculations are based on the



% assumption of P-wave, so that these variables should be
% neglected for S-waves.
%
Example of input file AUTOPIC.INP for AUTO
% This is the parameterfile needed by program: --- AUTO ---
%
% The following rules apply:
% 1. All lines with % in the first column are comment lines
% 2. Lines with a blank in column 1 are read for fixed parameters.
% 3. All lines starting with "filter_x", where x is a number,
% are read for filter variable parameters
% 4. All lines with * in the first column are read for stations to process
% 5. A brief explanation of all parameters is given in preprocess.inf
%
% FIXED PARAMETERS THAT ARE USED THROUGHOUT THE PROGRAM
% -----
% Lwind Ishift Isigma Cohmin Nadmin Svelo Nfilt Crat Lwin Thres
% !!!!!!!!!!!!!
% -----
4.0 15.0 6.0 4.0 2.75 3.0 1.6 30.0 3.0
%
%
% PARAMETERS THAT ARE FILTER DEPENDANT
% -----
%Filter_nr Window F1 F2 Thrsh1 Thrsh2
% !!!!!!!
% -----
filter_1 1.0 1.0 4.0 1.70 2.55
filter_2 0.6 4.0 8.0 1.80 2.60
filter_3 0.4 8.0 16.0 1.90 2.75
%
%
% STATIONS TO USE IN THE PROCESSING
% -----
*SUE S Z
*BER S Z
*HYA S Z
*KMY S Z



*ODD S Z
*ODD1 S Z
*BLS S Z
*BLS1 S Z
*ESG S Z
*EGD S Z
*KTK1 S Z
*NSS S Z
*MOL S Z
*JNW S Z
*JNE S Z
*FRO S Z
*JMI S Z 3 component
*ASK1 S Z 3 component
*ASK S Z 3 component
*MOR7 S Z 3 component
*LOF S Z 3 component
*OSG S Z 3 component
*TRO S Z 3 component
*FOO S Z 3 component

6.16 Механизм очага, FOCMEC**- Fault plane solution, FOCMEC**

Эта программа первоначально написана Arthur Snoke (Snoke et.al., 1984,) и преобразована в SEISAN Arvidson и Havskov. Программа в настоящее время работает только с полярностями, однако первоначальная версия работает также с S-P отношениями амплитуд, что может быть включено в программу позже. Программа делает сетевой поиск и находит, скольким полярностям удовлетворяют каждое возможное решение. Все решения с меньшим, чем заданное число неправильных полярностей выписываются и могут быть отображены. С помощью курсора пользователь может затем выбирать привилегированное решение, которое может быть сохранено во входном файле или базе данных. Программа предназначена, чтобы работать из EEV (опция F), однако она может также работать независимо (см. ниже). Программа использует входной файл, названный focmec.inp. Это - файл формата Nordic.

Однако, так как формат Nordic не имеет участка памяти для угла (падения)инцидентности, эта информация помещается в столбец 58:60, формат I3. Если программа работает из EEV, эта информация помещается в автоматически созданный файл focmec.inp. Если пользователь хочет использовать FOCMEC как свободную постоянную программу, информация о угле инцидентности должна быть помещена вручную в стандартный CAT-файл, который затем переименован в focmec.inp. FOCMEC может также использоваться для преобразования углов, подобно падению, отражению и преломлению по T и P-осям, проще говорят focmec a, где a параметр для углов и Вы получите запрос на ввод.

Когда программа выполняется, появится следующее меню:

Stop	(0)
Plot saved solution	(1)
Plot new solutions	(2)
Plot selected solution	(3)
Find new solutions	(4)
-1, -2, -3 also plot station	

- 1: Решение, уже сохраненное в формате Nordic
- 2: Составление графика нового решения, после использования опции 4
- 3: Составление графика выбранного решения, после использования опции 4

При использовании, например -1 вместо 1, выводит также станции, чтобы помочь идентификации их на графике, см. Рисунок 7.



4:Поиск новых решений

- Starting a search for new solutions

Опция 4 дает следующую информацию и вопросы:

Число значений полярности: Число полярностей, найденных для Р-фаз события, нет проверки на возможность дублирования Р-фаз.

Программа теперь запросит:

Максимальное число ошибок полярности: В зависимости от количества данных, нормальный ответ 1-10.

Приращение градусов в поиске: Первоначально используйте, например, 20 градусов, чтобы провести быстрый поиск, позже используйте, например, 5 градусов, чтобы выполнить заключительное решение.

Программа теперь запустит поиск и выведет на экране (и в файл) до 50 решений, которые удовлетворяют требованиям числа неподходящих полярностей. Наконец, какое-то число приемлемых решений записывается, также как минимальный число плохо подходящих фаз. Это может затем использоваться для следующего поиска. Теперь опции от 0 до 4 могут использоваться снова.

При отображении решения с помощью опции 2, появляется курсор. Пользователь может выбирать привилегированное решение, перемещая курсор близко к одному из символов Т или Р (Т и Р оси). Нажимая Т, программа будет искать самую ближайшую Т ось (аналогично для Р и самой близкой Р-оси) и соответствующее решение механизма очага, которое может быть сохранено в базе данных и-или распечатано с помощью опции 3. Если никакое решение не может быть выбрано, нажмите q для выхода. Если решение было выбрано, пользователь будет запрошен, должно ли оно быть сохранено или нет после выбора опции 0. Сохраненное решение входит в fostec.out и далее в S-файл (тип F-строка) базы данных, если FOCMEC работал из EEV. Обратите внимание, что при работе из EEV, событие должно быть локализовано до старта программы FOCMEC. В формате Nordic решение сохранено просто как , падение, преломление и отражение и число плохих полярностей (3f10. 1, I5). Aki и Richards условие используется. Тип строки - F. Фостес производит 3 выходных файла.

- fostec.out: Дает входные параметры и решения
- fostec.lst: Более детальное решение
- fostec.plt: Postscript файл для печати последнего решения

Обратите внимание: только Р-полярности используются.



Выполнение FOCMEC независимо от EEV и составное решение механизма очага - Running FORMEC independently of EEV and composite fault plane solution

Это может быть выполнено двумя способами:

1. Локализовать событие (я) с помощью HYP, затем дайте команду fостмес. Программа объединит файлы print.out и hyp.out, чтобы создать fостмес.inp файл и продолжит работать как обычно. Это - фактически способ работы FOCMEC из EEV. Однако, если локализовано больше чем одно событие, FOCMEC предполагает, что все события должны использоваться в составном решении, и fостмес.inp будет, следовательно, содержать заголовок первого события и строки фаз из всех последующих событий. Это - самый простой способ делать составное решение.
2. Вручную создать fостмес.inp для события или использовать опцию FC в EEV. Затем выполните fостмес с аргументом с, чтобы указать, что fостмес.inp файл уже существует, и составное решение должно быть сделано.
3. Использование EEV и опции FC (см. EEV) генерируют входной файл fостмес.inp, содержащий полярности и т.д. для нескольких событий.

Обратите внимание:

При выполнении FOCMEC вне EEV, решение для механизма очага не помещено в базу данных (так как не принадлежит любому особому событию!), однако, записывается в файле fостмес.inp.

Компьютерные ограничения: Общее число полярностей должно быть меньше чем размеры массива ДАННЫХ (параметр max_data) для Nordic данных (см файл SEIDIM.INC в INC).

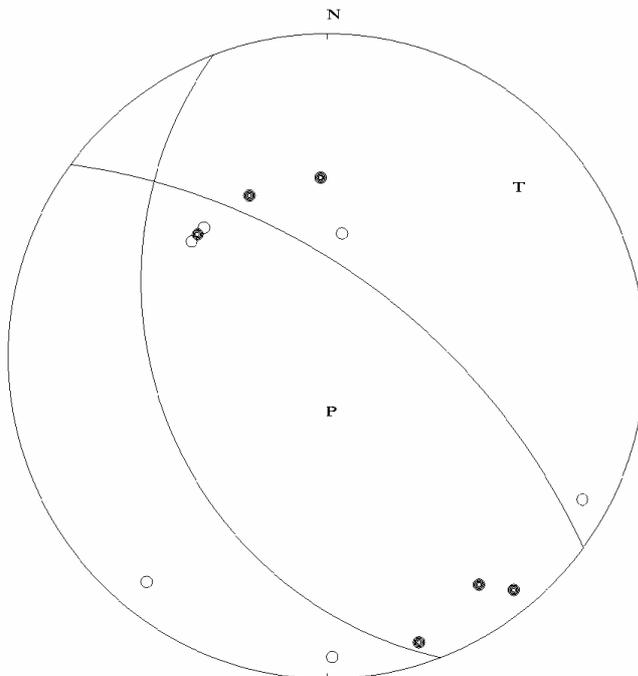
Рисунок 7 показывает пример.



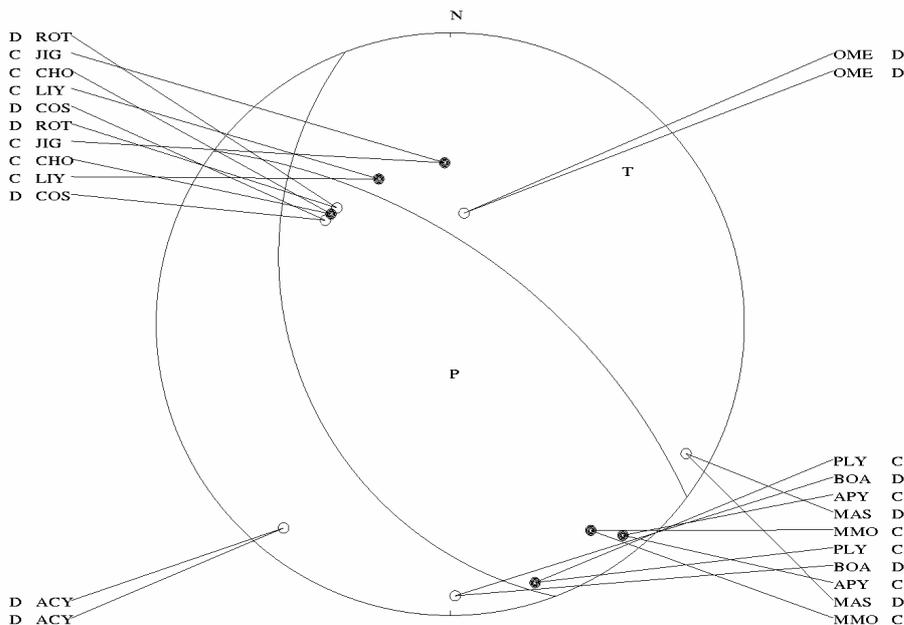
Рисунок 7

Верхняя часть: пример графика решения механизма очага (верхняя часть). Открытый круг - растяжение и заполненные круги - сжатие. Нижняя часть: механизм очага, а также станции с соответствующими полярностями.

1976 130 0236 57.2 L 11.423 -85.699 19.8 BER 12 0.5 3.0CBER
159.1 33.2 -61.8 2



1976 130 0236 57.2 L 11.423 -85.699 19.8 BER 12 0.5 3.0CBER
159.1 33.2 -61.8 2



6.17 Вычисление коды q, CODAQ**- Calculation of coda q, CODAQ**

Программа CODAQ будет вычислять коду q (в последующем называемую q) для ряда событий и станций(мест) на заданных частотах. В результате вычисляются средние значения, и график зависимости q от f закладывается в основание для вычисления значений. Программа будет также отображать индивидуальные события и окна с отфильтрованными для коды данными.

Принцип для вычисления - стандартный метод коды q, где в окне для коды данные подвергаются полосовой фильтрации, подходящая огибающая и кода q вычисляются на соответствующей частоте. Программа, используемая здесь - одна из описанных Havskov и другие, 1989.

Программа может функционировать только с данными в формате SEISAN для заголовков и файлов волновых форм и использует преимущества структуры базы данных SEISAN.

Вход**Input**

Процесс вычисления управляется файлом параметров, называемом codaq.par, а фактически используемая комбинация событие - станции в файле codaq.inp. Пример файла параметров показывается ниже

```

start in s-times
2.0
absolute start time (sec)
0
window length (sec)
20
spreading parameter
1.0
constant v in  $q = q_0 * f^{**v}$ 
1.0
minimum signal to noise ratio
2
Noise window in front of signal and length of RMS noise window
15,5
minimum correlation coefficient
0.15
number of frequencies
3
frequencies and bands
8,3
12,4
16,6
default stations and components, 20a4, blank line means no default

```



```
HYA ASK SUE
S ZS ZS N
```

Старт в s - времена: Обычно начало окна коды выбирается через удвоенное время пробега S-волны, добавляемое ко времени в очаге, этот параметр может быть изменен и может быть выбран по-другому в специальных случаях. Обратите внимание, что s-времена базируются на p-временах, так что p-времена должны присутствовать. Это также означает, что, если P_n используется, окно коды начинается в удвоенное время пробега S_n, которое может быть существенно отличным от удвоенного времени пробега S_g.

Абсолютное время старта: Если 0.0 используется в вышеприведенном файле параметров. Однако, если используется отличное от нуля, абсолютное время для начала окна коды используется по отношению ко времени в очаге. Это может быть полезным, так как разное время начала (т.е. разный промежуток времени) может давать разные q-значения. Чтобы использовать этот параметр, нужно убедиться, что это выбран достаточно длинный интервал, который может быть проверен отображаемым графиком. Если абсолютное время старта меньше чем умноженное на 2 время пробега s-волны (start in s-times), станция будет пропущена и дано сообщение.

Длина Окна: Это - длина окна коды в секундах. Используйте по крайней мере 20 секунд, чтобы получить устойчивые результаты.

Параметры распространения: геометрические параметры распространения, используемые для коды, обычно 1.0 используется.

Константа v в $q = q_0 * f^{**v}$: Для всех значений q(f), q₀ вычисляется с использованием фиксированной v, используется, например, 1.0. Этот параметр не оказывает никакого влияния на индивидуальные q вычисления.

Минимальное отношение сигнала к шуму (коэффициент): Чтобы получить среднее значение q, отношению сигнала к шуму должно быть выше этого значения. Отношение сигнала к шуму вычисляется с использованием последнего tRMS (см. следующие параметры) в секундах фильтрованного окна коды и первых tRMS секунд окна файла данных. Если файл данных начинается с шума или с сигнала P, отношение сигнал-шум будет ошибочным. Приемлемое значение - 5.0.

Окно записи шума перед сигналом и длина этого окна, временной шум и временные ошибки tRMS. Окно записи шума - это количество секунд записи шума перед записью сигнала. В предыдущих версиях было аппаратно заложено 15 секунд, но иногда не было 15 секунд записи шума перед вступлением P. Второй параметр - длина шумового окна, используемого для вычисления отношения сигнала к шуму. Этот параметр ранее определялся как аппаратный, и длина составляла 5 секунд.

Минимальный коэффициент корреляции: Чтобы использовать среднее значение q, приемлемое значение коэффициента корреляции коды q должно быть большим или равным этому значению. Приемлемое значение зависит от данных, для уверенного использования значение должно быть выше, чем 0.5 (реально используемое - 0.5)

Число частот: Число используемых частот, максимум 8, но 5 является хорошим значением.



Частоты и полосы: соответствующие значения центральных частот и их полосы. Полоса каждой частоты должна увеличиться с увеличением частоты, чтобы избежать звона. Например, 8,3 означает, что сигнал фильтруется в полосе 6.5 - 9.5 Гц.

Заданные по умолчанию станции: станции, которые будут использоваться, если они не определены в codaq.inp файле. ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ СТРОКОЙ, СОДЕРЖАЩЕЙ ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ НЕСКОЛЬКО ЗНАКОВ ПРОБЕЛА, если нет, станции не будут читаться из codaq.inp файла, и программа зависнет. Обратите внимание также, что программа предполагает, что Вы используете SP Z каналы, если нет никаких других компонентов, задаваемых в строке. После чтения файла параметров, программа по умолчанию использует codaq.inp файл, чтобы использовать информацию о событиях и станциях. Однако, любые другие имена могут использоваться, если они специфицированы в интерактивном режиме, см. ниже.

Codaq.inp файл будет состоять из нескольких строк, которые определяют идентификатор события (ИНДЕКСНЫЙ ФАЙЛ). Самый простой путь генерировать этот файл - использование программы SELECT. Файл может также быть сгенерирован EEV с использованием опции (C)ору, создающей файл, называемый indexeev.out. Пример показывается ниже:

```
1 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/16-0343-38L.S9206
3 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/16-1311-58L.S9206
7 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/30-1504-30L.S9206
```

Вышеупомянутый пример использует только заданные по умолчанию станции, данные в codaq.par. Ниже - пример, где специфические станции и компоненты были выбраны для специфических событий, для этого, чтобы это работало, ДОЛЖНА БЫТЬ пустая строка станции в codaq.par.

```
1 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/16-0343-38L.S9206
HYA KMY BER ASK TRO
S ZS EB ES ZS Z
3 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/16-1311-58L.S9206
HYA

7 /top/seismo/seismo/REA/BER/92/06/30-1504-30L.S9206
HYA EGD
S ES Z
```

Обратите внимание, что информация с числами слева происходят из индексного файла и здесь не важна. Длинное имя со структурой директорий, является именем сложного файла, (S-файла) в базе данных, если этот файл находится в локальном каталоге, это может иметь только идентификатор события, в этом примере, начинается с 30 -.... Имя файла волновых формы находится в сложном составном файле. Следующая за именем s-file файла, (подобно в файле параметров), сначала строка с кодами станций, затем строка кодов компонент.



Подобно в файле параметров, если компоненты не даны, будет предполагаться, что компонента S Z. СТРОКА КОМПОНЕНТОВ ДОЛЖНА БЫТЬ, ДАЖЕ ЕСЛИ ОНА ПУСТАЯ.

Ниже - пример codaq.inp файла, где принимается, что файлы ссылки - текущий каталог. Этот файл может также быть сгенерирован с DIRF.

```
16-0343-38L.S9206
HYA KMY BER ASK TRO

16-1311-58L.S9206
HYA
S E
30-1504-30L.S9206
HYA EGD
S NS E
```

Работа Программы:

Программа сначала читает файл параметров, по умолчанию codaq.par, который должен быть в вашем текущем каталоге. После этого читается из codaq.par файла события, которые нужно анализировать. Составные файлы, имена которых даны здесь, могут, как показано в примерах выше, находиться в базе данных или в другом месте, например, в вашем локальном каталоге. В файле ссылки (Nordic формат), даны имена файлов волновых форм. ЕСЛИ ЗАДАЕТСЯ БОЛЬШЕ ЧЕМ ОДИН ФАЙЛ ВОЛНОВЫХ ФОРМ, БУДЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТОЛЬКО ПЕРВЫЙ ЗАДАННЫЙ ФАЙЛ. Программа будет сначала смотреть в текущем каталоге, затем в WAV. Программа может, следовательно, работать без того, чтобы перемещать данные из базы данных, однако, Вы можете также переместить оба типа файлов и ссылки и файлы волновых форм в ваш локальный каталог. Однако, не забудьте, что файлы ссылки должны модифицироваться, чтобы иметь время в очаге!!!!

Программа использует время в очаге и время Р-вступления из файлов ссылки.

Запуск программы:

Наберите codaq, программа запросит тип вывода:

0: Только расчетное q

1: Вычислит Q, и отобразит в окне экрана

2: Q, _____,

и в то же самое время делает твердую копию.

3: Вычислит Q и сделает твердую копию, но без отображения на экране.

Файл параметров, имя codaq.par - по умолчанию (Enter)



Только Enter, если файл задан по умолчанию, иначе дайте имя.

Файл с событиями - станциями, codaq.inp - заданный по умолчанию (Enter)

Только нажмите Enter, если заданный по умолчанию файл, иначе дайте имя. Программа теперь начнет выполняться. Если никакой график не выбран, на экране будет появляться одна строка для каждой используемой станции и одна для каждой частоты. Программа запустит новую страницу для каждого нового события. Если Вы отображаете график на экране, Вы будете должны нажимать Enter, чтобы получать каждый следующий. Экран не может быть заполнен, если имеются мало данных.

На x - терминале, все вопросы будут появляться в текстовом окне. В конце будет дано резюме, которое будет такое же как и выходной файл codaq.out.

	The abbreviations are:	Наименование:
H:	Focal depth	Глубина очага
M:	Magnitude	Магнитуда
TP:	P travel time	Время пробега Р-волны
TC:	Start time of coda window relative to origin time	Начальное время окна коды по отношению к времени в очаге
F:	Frequency	Частота
Q:	Corresponding coda q, if 0 value is > 10000 or negative	Соответствующая кода q, если 0 значения - > 10000 или отрицательно
S/N:	Signal to noise ratio	Отношение сигнал/шум
AV Q:	Average q	среднее q
SD:	Standard deviation for average	стандартная девиация для среднего
NT:	Total number of q values at all frequencies	суммарное количество q-значений для всех частот
N:	Number of q values at given frequency	число q-значений на заданной частоте
q:	Average of q values	среднее от q-значений
1/q:	1/q is averages, probably the best to use	1/q осреднение, возможно наилучшее
f:1/q:	Q values calculated using the relation $q = q_0 * f^{**v}$ obtained with the average values 1/q	Q-значения, вычисленные с использованием соотношения $q = q_0 * f^{**v}$, полученными со средними 1/q- значениями
cq0:	Constant q_0 obtained using the fixed user selected v	постоянная q_0 , полученная использованием фиксированной выбранной пользователем v
v:	Constant v determined	определяемая постоянная v
corr:	Correlation coefficient in determining q vs f	коэффициент корреляции из зависимости q от f

Если станция не представлена, или нет фазы Р, будет дано сообщение. Программа будет искать первое время Р- вступления в файле ссылки. Если присутствуют несколько вступлений для той же самой станции, программа использует первое.



Выход:

Генерируется файл, называемый codaq.out. Он содержит копию файла параметров, одну строку для каждой комбинации событие-станция, принятой программой, корреляцию и отношение сигнал-шум и средние значения q . Значения q усреднены непосредственно (обозначены q) и усреднены $1/q$ (обозначены $1/q$). В конце $q = q_0 \cdot f \cdot v$ отношение.

Выходной файл codaq1.out содержит то же самое, что выходной codaq.out за исключением данных для печати каждого события.

Пример codaq.out:

```

start in s-times 2.00
absolute start time (sec) 0.00
window length (sec) 20.00
spreading parameter 1.00
constant v in  $q = q_0 \cdot f \cdot v$  1.00
minimum signal to noise ratio 2.00
minimum correlation coefficient 0.15
whole trace filtering 1
92 616 344 5 HYA tc 92.6 f 8.0 s/n 5.1 Q 1277 corr -0.26 rms 0.41
92 616 344 5 HYA tc 92.6 f 12.0 s/n 4.8 Q 1935 corr -0.26 rms 0.40
92 616 344 5 HYA tc 92.6 f 16.0 s/n 4.7 Q 2438 corr -0.33 rms 0.33
92 616 34348 ASK tc 55.5 f 8.0 s/n 2.6 Q 962 corr -0.43 rms 0.30
92 616 34348 ASK tc 55.5 f 12.0 s/n 2.9 Q 1222 corr -0.48 rms 0.32
92 616 34348 ASK tc 55.5 f 16.0 s/n 2.3 Q 1528 corr -0.47 rms 0.35
92 63015 430 HYA tc 144.2 f 8.0 s/n 3.5 Q 914 corr -0.39 rms 0.36
92 63015 430 HYA tc 144.2 f 12.0 s/n 3.4 Q 2371 corr -0.25 rms 0.35
92 63015 430 HYA tc 144.2 f 16.0 s/n 2.2 Q 2293 corr -0.32 rms 0.37
Freq 8.00 12.00 16.00
Band 3.00 4.00 6.00
AV Q SD AV Q SD AV Q SD
NT= 9 N= 3 N= 3 N= 3 N=
q 1051 197 1843 580 2086 489
1/q 1029 175 1708 604 1999 536
f:1/q 1063 211 1579 314 2092 416
q cq0=138 sd= 11 q0=133 sd= 37 v= 1.01 sd= 0.10 cor= 0.97
1/q cq0=132 sd= 8 q0=139 sd= 28 v= 0.98 sd= 0.07 cor= 0.98
Average lapse time with sd 90.33 20.4

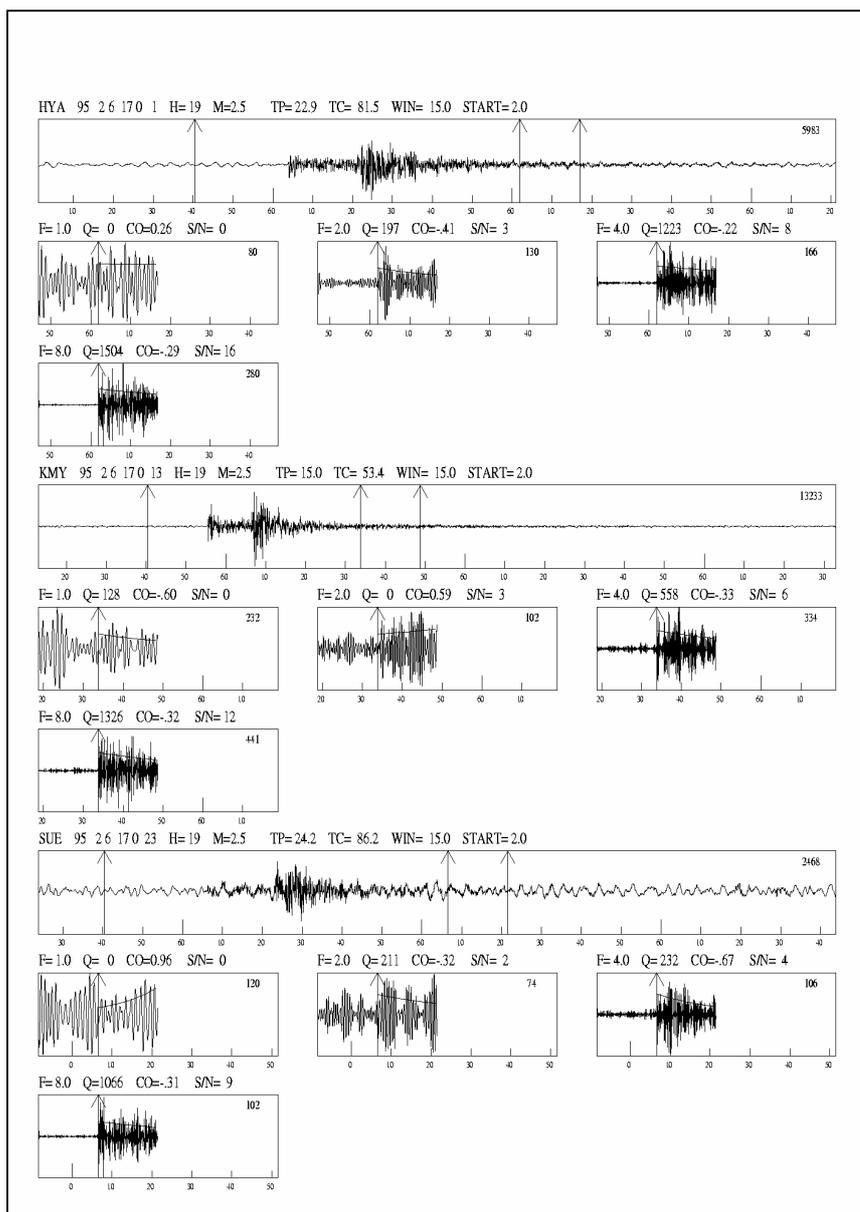
```

В примере выше, одна строка на каждое вычисления q показывает результат для различных станций. Индицируемое время, время начала файла волновых форм для той специфической станции. В формат SEISAN, который совсем не должен быть тем же самым для каждой станции, как иллюстрируется выше. Средняя временная ошибка - это среднее от t_c - значений.



На Рисунке 8 показан пример графика содаq.

Рисунок 8. Пример графика коды Q. В верхней части показывается первоначальная трасса, и ниже фильтрованные окна коды. Обратите внимание, что 15 секунд шума показываются перед выбранным фильтрованным окном коды. Первые 5 секунд показанного шума используются для вычисления отношения сигнал-шум. На каждом фильтрованном графике даны F: - центральная частота, Q: Q-значение, нуль означает, что Q-значение не могло бы быть вычислено, S/N: отношение сигнала к шуму.



6.18 Объединение близких по времени событий ASSOCI - Merge events near in time ASSOCI

Программа проверит, являются ли два события в базе данных близкими друг к другу по времени и объединит их, если это запрошено, чтобы затем использовать как включенные в EEV. Программа запросит максимальную разницу во времени между событиями, чтобы связывать данные. Пользователь будет затем запрошен, были ли события физически связаны или нет. Программа полезна при объединении большого количества событий.

6.19 Создание синтетических сейсмограмм - Making synthetic seismograms

BOUCH and BOUSEI, HERRMANN and HERRSEI and WKBJ

Программы моделирования написаны Bouchon и Herrmann, и для WKBJ, Chapman and Valerie Maupin. Valerie Maupin интегрировала WKBJ для SEISAN и написала подпрограммы, который дают возможность использовать специфические фазы. Она также сделала много усовершенствований первоначальной версии BOUCH и HERRMANN и написала большую часть этой главы.

Bouchon:

Программа Bouchon несколько изменяется для SEISAN. Теория, которая является совершенно ясной, дана в ряде статей (например, Bouchon, 1981). Это - дискретное волновое представление числа волновых полей. По существу источник периодически повторяется в пространстве, поэтому интегрирование по k - области была заменено рядом. Это подразумевает, что периодичность источника, L (в км), должна быть достаточно большой так, чтобы информация из фиктивных источников не приходила в течение интервала времени, представляющего интерес. Грубо $r < L/2$, $\sqrt{(L - r)^2 + Z^2} > V_p t$, где r - эпицентральное расстояние и V_p - самая высокая для модели скорость Р-волны, t - время пробега и Z гипоцентральная глубина. Используется только слоистая (горизонтальные, параллельные слои) земная модель. Очаг землетрясения не может быть в нижнем уровне или на поверхности.

Имеются 2 программы, BOUCH и BOUSEI. BOUCH вычисляет частотный отклик заданной модели, глубину очага и фокальный механизм, местоположение приемника и ориентацию двух горизонтальных компонентов. BOUSEI берет выходной файл программы BOUCH, умножает на спектр очага и использует FFT, чтобы получить синтетическое движение земли (смещение, скорость или ускорение). Пользователь должен обеспечить функцию очага(см. ниже) и исходные файлы волновых форм должны быть доступны в WAV или рабочем каталоге, если файл содержит то и другое, то действительно синтетический сигнал должен быть сгенерирован. В ином случае в выходном файле можно будет увидеть только синтетические данные.



Herrmann:

Программы HERRMANN и HERSEI работают тем же самым способом, что и BOUCHON и BOUSEI, соответственно. Главное различие - то, что если один раз HERRMANN была выполнена, HERSEI может выполняться с различными механизмами очага, чтобы получить ряд времен, в то время как для программ Bouchon, обе программы должны быть выполнены снова. Программы Herrmann, таким образом, позволяют быстрее протестировать различные механизмы очага.

Обратите внимание:

Программы HERRMANS не выполняются на PC из-за проблем округления.

Последующее описание дано для программ Bouchon, но работа и шаги для программы HERRMANN будут те же самые.

WKBJ:

В противоположность к сейсмограммам, вычисленным программами Bouchon и Herrmann, WKBJ синтетические сейсмограммы содержат только то число фаз, которое выбрано пользователем. Время выполнения программы очень невелико. В дополнение к созданию синтетических сейсмограмм, программа вычисляет времена вступления этих фаз, и выводит их и на экране, и в файл iasp.out для последующего отображения и использования (см. MULPLT). Это делает ее инструментом для помощи в идентификации фаз, как при использовании данных, так и на Herrmann или Bouchon синтетических сейсмограммах: эта программа ни в коем случае не может заменять обе другие программы, которые являются намного лучше, чем WKBJ для моделирования частотно-зависимого характера кристаллических фаз на региональных расстояниях.

WKBJ сейсмограммы были внедрены в сейсмологии Charman (1978). Больше подробно метод описан Dey-Sarkar и Charman (1978) и в Charman и Orcutt (1985). Ядро представленной программы - это коды, написанные Charman и другими (1988) и являются частью сейсмологического программного обеспечения, распространяемого IASPEI.

Синтетические сейсмограммы даны в терминах смещения. Хотя их спектры содержат низкие частоты, нужно иметь в виду, что они представляют высокочастотное приближение волнового поля. Они включают ряд нефизических фаз из-за усечения интегралов в медлительности ρ . Для наиболее интересных кристаллических фаз, эпицентрального расстояние обычно намного больше, чем глубина очага, и эти фазы интерферируют с физическими фазами и изменяют их амплитуды.

Головные волны на границе раздела появляются автоматически как побочный продукт отраженных фаз, как только эпицентрального расстояние становится больше критического. Это означает, например, что Pn фаза появляется автоматически на синтетической сейсмограмме как побочный продукт PmP фазы. Чтобы синтезировать или вычислять времена вступлений Pn или Sn фаз, Вы должны определить их как 'PmP' или 'SmS' (см. ниже).

Для приемника на открытой поверхности, синтетические сейсмограммы должны включать коэффициент отражения сигнала от свободной поверхности, чтобы получить



правильную амплитуду и формы волн для различных фаз. Для S фаз, для эпицентральных расстояний, больше чем критические, автоматически включаются SP фазы (P фазы, которые распространяется горизонтально по свободной поверхности, и которые происходят из критического преобразования S в P для свободной поверхности). Критическое расстояние примерно равно глубине очага для Sg фазы, и SP фаза обычно появляется как многочисленные вступления между P и S волнами. SP фазы физические, но амплитуда их высокочастотной части оценена WKBJ. Если кто-то желает подавить их в синтетических сейсмограммах, он может дополнительно это сделать. С помощью этой опции, поверхностный коэффициент отражения сигнала может быть опущен. При этом синтетические сейсмограммы будут содержать только восходящие волновые поля, т.е. такие, которые могли бы быть в скважине, если отфильтровать нисходящие волновые поля. Обратите внимание, что эта опция может достаточно сильно изменять амплитуды и волновые формы различных фаз по сравнению с теми, которые должны быть для свободной поверхности.

В дополнение к синтетическим сейсмограммам, программа вычисляет времена вступлений фаз, которые Вы специфицировали и записали в `iasp.out` файл. Эти времена вычисляются путем интерполяции значений эпицентральных расстояний к значениям, сведенным в таблицу в `wkbj.tab`. Для источников, близких к границе раздела (на практике для Pg и Sg фаз и источников ниже границы раздела), имеется лишь ограниченный диапазон эпицентральных расстояния, в котором времена вступлений могут быть вычислены. Например, максимальное эпицентральное расстояние для Pg составляет около 250км для источника на 0.1 км ниже границы Мохо для модели по умолчанию в SEISAN. Чтобы увеличивать максимальное эпицентральное расстояние, Вы можете перемещать источник дальше от границы раздела, или Вы можете увеличивать число параметров луча, используемых в программе `wkbj_or`. для параметра 'nppr', вызываемого из `wkbj.for`.

Все три программы аппаратно организованы так, чтобы использовать трехмерные источники.

Выполнение программ

- Running the programs

Программы требуют ввода расстояний, азимутов, глубины, скоростной модели, механизма очага, временного окна, числа точек и некоторых параметров моделирования. Почти все эти параметры доступны в SEISAN. Программы модифицированы, чтобы использовать S-файлы (формат Nordic) как входные файлы с дополнительной информацией относительно временного окна, числа точек для модели и скоростной модели. Специальный формат может использоваться, чтобы хранить информацию по моделированию отдельно от другой информации в файле (см. ниже для примера). Шаги моделирования особенных событий следующие:

Шаг 1

Отредактируйте событие в EEV, и отметьте станции, требуемые для моделирования строчной s в столбце 1, отметьте станцию ТОЛЬКО один раз. Выйдите из редактора и, в EEV дайте команду "synt". Это генерирует все необходимые заданные по умолчанию входные параметры для моделирования, которые сохраняются как строки комментария, начинающиеся с SYNT в S-файле (см. ниже). В то же самое время, строчные s, используемые как маркеры удаляются. Любая старая представленная информация моделирования остается и отменяет значения по умолчанию. Однако, в случае, если F-флаг установ-



лен для параметра ГЛУБИНА, расстояния и азимуты будут сброшены в соответствии с текущей локализацией.

Шаг 2

Отредактируйте событие снова и проверьте заданные по умолчанию параметры (см. объяснение ниже).

Шаг 3

Выполните одну из программ BOUCH, HERRMANN или WKBJ. Они являются командами в EEV.

BOUCH: программа будет теперь выполняться за некоторое время, зависящее от числа требуемых точек. При стандартном выводе, входные используемые параметры будут распечатаны и для каждой частоты, число элементов в совокупном числе волн также распечатываются. Скорость вывода (NPOINT/2 + 1 строк) дает хорошую индикацию относительно того, как много времени будет требоваться для выполнения программы.

HERRMANN: Работает дольше чем BOUCH.

WKBJ: Очень быстрая.

ШАГ 4

Генерация сейсмограмм.

BOUCH: используется программа BOUSEI. Программа в интерактивном режиме запрашивает тип сейсмограммы (смещение, скорость или ускорение). BOUSEI генерирует файл bousei.out в формате Seisan, содержащей оригинальную и синтетическую сейсмограммы. Число трасс определено спецификацией для станций, см. ниже. Выходной файл - bousei.out.

HERRMANN: используется программа HERSEI, подобная BOUSEI. Выходной файл - hersei.out.

WKBJ: Первая команда WKBJ также создать сейсмограмму. Выходной файл wkbjsei.out.

Во всех случаях можно сдвинуть синтетическую трассу относительно исходной трассы, и программа будет запрашивать, относительно каждого канала, насколько эта трасса должна быть перемещена. Положительное значение сдвигает синтетическую трассу вперед по времени. По умолчанию трасса должна сдвигаться на величину невязки времени пробега Р-волны, относительно первого Р, найденного в S-файле для той станции, для того, чтобы выстроить в линию Р - фазы. Обратите внимание: чтобы быть выстроенными в линию, эти фазы ДОЛЖНЫ БЫТЬ того же самого типа фазы,. Если первая смоделированная фаза - P_n, а первая наблюдаемая фаза, данная в S-файле - P_g, не будет иметься никакого расположения в линию. Амплитуды для Bouchon даются в нм, нм/с или нм/с*с, сейсмический момент - 10 ** 22 дин-см. Выходной файл будет обычно содержать, и исходную, и синтетическую трассу. Однако, если файл волновых форм не доступен, выходной файл будет содержать пустой канал, где должны бы были быть исходные данные. Спецификации в hup.out файле определяют,



какие трассы из моделируемых станций, включены в выходной файл. Если в спецификации после СТАНЦИИ указана компонента (например, S), то все 3 канала показываются. Если дан специфический канал (например, S N), то только этот канал показывается. Могут отображаться только один или 3 канала.

Все трассы вывода даются как Z, N и E или как Z, R или T в зависимости от файла параметров (см. ниже). Имена каналов - SH, SB и SW для Herrmann, Bouchon и WKBJ соответственно.

Шаг 5

Печать трасс с помощью mulplt. Это может быть выполнено из EEV с использованием команды "mulplt" и использованием входного файл называет bousei.out. Так как нет никакого инструмента коррекции, это - хорошая идея вывода на график смоделированного и наблюдаемого после узкополосной фильтрации сигналов. Например, для региональных событий полоса фильтра 0.1-1 Гц и для слабых локальных событий 2- 5 Гц (в зависимости от частоты опросов).

На рисунке 9 приведен пример моделирования.

Обратите внимание: процесс моделирования полностью может быть выполнен внутри EEV, и это так задумано. Так как моделирование требует модификации эпицентральных расстояний, глубины очага и т.д, когда изменяется модель и т.п., нельзя брать входные данные из локализации, представленной в S-файле, который изменяется только лишь при выполнении модификации (см. программу UPDATE). Так, при выполнении программы из EEV, локализация всегда должна быть сделана сначала, чтобы получить модифицируемый S-файл (в этом случае hup.out файл) и это является причиной, что программы моделирования используют как входной hup.out файл вместо S-файла. Это также означает, что программа моделирования может быть выполнена отдельно из любого hup.out файла, однако, это затем является задачей пользователя, чтобы сохранить модифицируемое.

Параметры моделирования

- The modeling parameters

Ниже показан пример S-файла, подготовленного для моделирования:

```
1992 1 8 3 59.3 L 67.739 14.559 31.0S BER 8 1.2 3.6CBER
2.9LBER
266.6 75.5 -26.6 0 F
92010108.0319N3C 6
SYNT: MODEL--: THICK VP VS DENS QP QS 3
SYNT: MODEL--: 12.000 6.200 3.563 3.200 0.000 0.000 3
SYNT: MODEL--: 11.000 6.600 3.793 3.400 0.000 0.000 3
SYNT: MODEL--: 8.000 7.100 4.080 3.600 0.000 0.000 3
SYNT: MODEL--: 19.000 8.050 4.626 3.800 0.000 0.000 N 3
SYNT: MODEL--: 30.000 8.250 4.741 4.000 0.000 0.000 3
SYNT: MODEL--: 50.000 8.500 4.885 4.200 0.000 0.000 3
SYNT: ST-D-RK: 266.6 75.5 -26.6 3
SYNT: DEPTH--: 23.1 F 3
```



```

SYNT: NPOINTS: 256 3
SYNT: TIMES--: TOTAL 30.000 INITIAL.000 SY-TRACE 30.000 3
SYNT: PHASES-: Pg Sg PmP SmS 3
SYNT: DT-Tsou: 0.100.100 3
SYNT: REDVELO: 8.0000 3
SYNT: COMON-: RADIAL 3
SYNT: STAT-AT: not free 3
SYNT: DAMPING: 30.0 3
SYNT: BOUPAR-: 300.0 600 0.001 3
SYNT: NSTAT--: 23
SYNT: NEW STAT: 3
SYNT: STATION: EGD S Z DISTANC: 20.0 3
SYNT: STATION: EGD AZIMUTH: 127.0 BAZIMUTH: 308.0 3
SYNT: NEW STAT: 3
SYNT: STATION: LOF S Z DISTANC: 66.0 3
SYNT: STATION: LOF AZIMUTH: 316.0 BAZIMUTH: 135.0 3 STAT
SP IPHASW D HRMM SECON CODA AMPLIT PERI AZIMU VELO
SNR AR TRES W IS CAZ7
MALO SZ IP 8 4 43.49 235 -2.7 10 346 330
MALO SZ S 3 8 5 24.55 3.5 10 346 330
FIA1 SZ P 8 5 50.1 335. 8.4 8 -0.110 890 147
FIA1 SZ S 3 8 7 17.0 4.7 3 890 147
LOF SZ IP C 8 4 9.06 244 -0.610 61 315
LOF SZ ES 8 4 17.48 0.210 61 315
MOR7 SZ IP C 8 4 21.38 -0.810 162 177
TRO SZ EP 8 4 35.83 248 -0.410 276 42
TRO SZ ESG 8 5 10.38 0.810 276 42
KTK1 SZ EP 8 4 48.11 409 -1.610 384 72
KTK1 SZ ESG 8 5 36.09 0.110 384 72

```

Модель**Model:**

Модель, которую нужно использовать. THICK- толщина слоя, VP - Vp скорость,, VS - Vs скорость, DENS - плотность и QP и QS - P, и S - q-значения. Скоростная модель и q-значения берутся из файла STATION0.HYP для первого выбора из текущей директории и второго выбора из директории DAT (подобно программе HYP). Скорости S-волн вычисляются путем использования отношение Vp/Vs, заданного в том же файле. Мохо обозначен N в конце строки с первым слоем мантии. Нулевое Q означает бесконечную q. Плотности - очень приближенные средние значения и должны измениться. См. ниже для определения максимального числа слоев.



ST-D-RK: Линия простирания, угол наклона берутся из имеющегося механизма очага для данного события(F-линия), если он существует, иначе выбираются произвольные значения. Соглашение - Aki и Richards.

Глубина

Depth:

Фокальная глубина принимается из текущего решения. Второе поле может иметь дополнительный символ F. Если этот флаг установлен, пользователь может давать команду synt, чтобы модифицировать все расстояния и азимуты, используемые для моделирования, которые будут соответствовать последней локализации, определенной, например, как результат изменения фиксированной глубины очага или изменения модели. Суть этого флага состоит в том, что пользователь мог бы быть способен установить фиксированную глубину в строке заголовка S-файла, дать команду synt, чтобы модифицировать параметры для моделирования в соответствии с новой глубиной, а затем и моделью.

Число точек

N Points:

Число точек для моделирования, 256- установленное как значение по умолчанию, или должно быть задано как $2^{**} N$. Используется только BOUCH и HERRMAN.

TIMES--: Три разных времени:

- TOTAL: Общее окно времени для производства данных и синтетических сейсмограмм для всех каналов, см. также REDVELO.
- INITIAL: Начальное время самой ранней трассы в выходном файле по отношению к времени в очаге. Синтетические данные для станции с самым меньшим эпицентральной расстоянием автоматически начинаются также в это начальное время.
- SY-TRACE: Продолжительность синтетических сейсмограмм для каждого канала, которые могут иметь различные времена начала, см. также REDVELO.

DT-Tsou:

Интервал выборки (используемый для WKBJ сейсмограмм только), и половина продолжительности действия очага, используемая для всех трех программ. Во всех программах, источник триангулярный, однако BOUCH может дополнительно использовать несколько источников, см. ниже.



REDVELO:

Редукция скорости для вычисления начальных времен на других расстояниях (0, если нет редукции скорости).

Фазы**- Phases**

Имена фаз, синтезированных с помощью WKBJ в формате A4 (выровненном по правому краю). Фазы могут быть даны в любом порядке, максимумом 6 фаз в строке, и там могут быть несколько "SYNT: PHASES-" строк.

Возможные фазы:

- Pg (прямое P из очага к приемнику)
- Sg (прямое S)
- PmP (Pn)
- pPmP (Включает автоматически pPn)
- sPmP (Включает автоматически sPn на расстояниях больше критического)
- SmS, pSmS, sSmS (Включает автоматически Sn, pSn, sSn на расстояниях больше критического)
- SmP, PmS
- P1P, P2P, S1S, и т.д.: то же что и PmP, SmS и т.д., но на границе раздела номера 1, 2, и т.д. (Граница раздела со свободной поверхностью получает номер 0 в соответствии с соглашением, принимаемым здесь). Их
- головные волны обозначаются Pn1, Pn2, Sn1, и т.д.

COMPON-: RADIAL

для радиально-трансверсальных компонент, NORTH для Север-Юг, Восток-Запад компонент.

STAT-AT:

Является " не свободным " или "NOT FREE" где-нибудь внутри столбцов от 16 до 25 дополнительная строка. Если эта опция выбрана, WKBJ синтетические сейсмограммы вычисляются без учета коэффициент отражения сигнала от свободной поверхности в расположении приемника (подробности см. ниже).



BOUPAR:

Параметры моделирования L , Nt и e . L -длинна периодичности (должна составлять несколько гипоцентральных расстояний), Nt - максимальное число условий в волновом суммировании, и e - значение, используемое в усечении суммирования. Увеличение e и уменьшение Nt ускорит сходимость, но результаты могут быть более ненадежны.

NEW STAT: строка комментария

STATION: Станция, которую нужно отобразить, будет смоделирована с компонентами (s). S означает, что используются короткие периоды. Если никакая компонента не задана, все 3 компонента принимаются. Другая опция должна указать компоненту (например Z) и только, эта компонента будет отображаться (см. также описание BOUSEI). **DISTANC** - используемое эпицентрального расстояние, это расстояние берется из текущей локализации, **АЗИМУТ** - азимут от источника до станции, берется из текущей локализации, **BAZIMUTH** - обратный азимут со станции, вычисляемый **EEV**, используемый для вращения, если так определено. Каждая новая станция представляется примерно тремя строками.

Время действия источника

Продолжительность действия триангулярной функции в очаге Bouchon дана как T_{sou} выше, и также используется в **WKBJ** и **Herrmann**.

Несколько триангулярных источников (Bouchon): эта опция в настоящее время не используется активно, может быть использована, заменяя программу **bousei.for**. Производная источника - идеализация одним или большим числом треугольников. Пользователь может выбрать один или более треугольных источников. Пользователь обеспечивает время в очаге, половину базовой длины и высоты. Первый треугольник определяется несколько по-другому, чем другие треугольники. Например, первый треугольник (источник) мог бы иметь параметры:

- origin time 0.0 seconds
- half base length 0.3 seconds
- height 1.0

Если два треугольника используются, тогда параметры должны быть:

- First triangle origin time 0.0 seconds
- half base length 0.3 seconds
- height 1.0
- Second triangle origin time 1.0 seconds



- half base length 0.3 seconds
- height 2.0

В этом случае сейсмический момент второго источника будет два раза больше момента первого источника, так как база - та же самая, но высота второго вдвое больше. Обратите внимание на различие в использовании времени в очаге. Для первого источника, время в очаге (нуль в этом примере) указывает на начало треугольника, в то время как для второго треугольника, время в очаге (одна секунда) относится к разнице во времени между иницированием первого источника и максимумом второго источника. Для последующих источников времена определяются аналогично.

Выгоды моделирования

Событие 93102011 установлено с параметрами моделирования и может быть немедленно проверено.

Модель

Стандартная модель, заданная в STATION0. HYP может быть также детализирована для большинства случаев или упрощена, чтобы включить 3-4 слоя, путем редактирования только S-файла, что позволяет ускорить моделирование. Однако, если Вы локализовали событие с одной моделью, а производите моделирование с другой, расстояния и невязки могут быть неподходящими. Для достижения подходящего решения можно в локальной директории иметь STATION0. HYP с упрощенной моделью.

Выравнивание P и S

Если расстояние, вычисленное с помощью HYP неправильно, что индицируется невязками для P и S, синтетический и наблюдаемый сигналы не будут выравниваться. Расстояние для такой станции может быть затем изменено вручную в S-файле в строке DIST, и-или могут применяться задержки при генерации сейсмограмм.

Проверка различных параметров

Нет никакой потребности возвращаться к EEV для проверки параметров, которые не изменяют локализацию. Таким образом, чтобы проверить различные решения для механизма очага, временных окон, число точек, редактирует непосредственно hyp.out и повторно запускают программу. Однако, если изменены глубина или модель, должна быть произведена повторная локализация. Для проверки различных глубин, производится локализация с различными фиксированными глубинами, см. HYP.



Обратите внимание

ИСТОЧНИК И ПРИЕМНИК НЕ МОГУТ БЫТЬ НА ТОЙ ЖЕ САМОЙ ГЛУБИНЕ (VOUCH и HERRMANN) И НИ В КАКИХ СЛУЧАЯХ ИСТОЧНИК НЕ МОЖЕТ ИМЕТЬ НУЛЕВУЮ ГЛУБИНУ.

Время выполнения программы.

Оно зависит обычно от числа точек и до некоторой степени от числа уровней. Число станций оказывает незначительный эффект на продолжительность. Программа Vouchon для 4-х слойной модели при 256 точках будет выполняться примерно за 2 минуты на SUN или PC 486DX.

Ограничения Модели: В Herrmann и wkbj установлено максимально 20 слоев и Vouchon - 10 слоев. Необходимо изменить и заново транслировать программу, если требуется большее количество слоев.

Компьютерные примечания

Vouchon:

Компилирована для 512 частот (1024 точки), 32 станций, 10 слоев.

Известные проблемы: При выполнении под Windos95 и запуске BOUCH из EEV, может появляться сообщение о недостатке памяти, и программа останавливается. Выполняйте BOUCH из приглашения непосредственно.

Первоначальная программа BOUCH осталась почти неизменной. Единственная модификация - это то, что используется подпрограмма, чтобы генерировать первоначальный входной файл bouch.inp из hup.out файла. Этот файл остается и после выполнения BOUCH для целей отладки. Выходом из BOUCH является bouch.out, который в свою очередь является входным к BOUSEI.

Herrmann:

Компилирована для 20 слоев и 32 станций.

Herrmann: моделирование волновых форм основано на концепции, где синтетические сейсмограммы вычисляются через последовательность четырех различных процессов (программ).

1. Программа "hspec8" вычислит средний отклик для 10 базисных функций Грина, где отклик дан в области $F(f, k)$ - частота - число волн
2. Программа "rhvwinta" будет интегрировать и брать средний отклик из $F(f, k) \rightarrow F(f, r)$



3. Программа "rhfoc10" свернет функцию отклика с функцией времени действия источника, и с инверсным преобразованием Фурье, берет $F(f, r) \rightarrow F(t, r)$
4. Программа "mesh" создаст 3 компонентную синтетическую сейсмограмму для данного механизма очага.

Программы Херрманна первоначально имели несколько дополнительных временных функций источника, однако, треугольный источник был аппаратным (для всех 3 программ), что упрощает сравнение результатов. Первоначальные опции могут быть повторно активизированы, путем редакции программы.

Программы HERRMANN и HERSEI выполняют эти 4 подпрограммы в автоматизированной последовательности.

Детализированное руководство, исходные тексты и параметры, также как и другие связанные программы можно найти: "Компьютерные программы в сейсмологии" ("Computer Programs in Seismology", Volumes I - VIII. By Robert B. Herrmann? Saint Louis University, Saint Louis, Missouri).

WKBJ:

Входной файл hup.out (порт 1), читается программой "WKBJ".

Выходной файл iasp.out (порт 16), записывается "WKBJ". Содержит времена вступлений различных фаз на станции в формате SEISAN.

Выходной файл wkbjsei.out (порт 17), написанный "WKBJ" для SYNTSEL.FOR подпрограммы. Файл волновых форм (SEISAN типа) содержащий данные и синтетические данные, которые могут отображаться и распечатываться с использованием "mulplt". Обратите внимание, что имеющийся код каждой синтетической сейсмограммы, отражает метод моделирования (SH: Herrmann, SB: Bouchon, SW: WKBJ), и компоненты (Z, R, T, N или E).

Промежуточный файл

wkbj.inp (порт 2), созданный WKBJ для ввода к WKBJ_OR. Та же самая информация что и в hup.out, в формате WKBJ_OR.

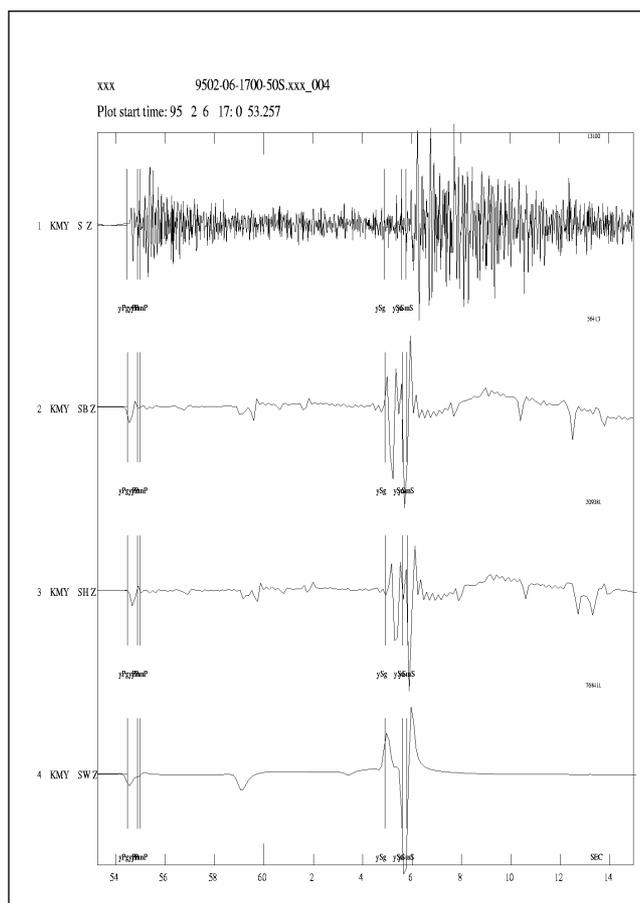
wkbj.tab (порт 3), выход из WKBJ_OR, повторно обработанного WKBJ. Содержит таблицы как функцию параметров луча.

wkbj.out (порт 4), выход из WKBJ_OR, повторно обработанного WKBJ. Содержит функции Грина.

Кроме того, порты 12 и 20 используются для удаляемых файлов WKBJ или SYNTSEL.



Рисунок 9 Примеры синтетических сейсмограмм, выполненных Bouchon (2), Herrmann (3) и WKBJ (4). Оригинальная сейсмограмма показана как канал 1. Все синтетические сейсмограммы даны для смещения. Также показаны теоретические времена пробега, рассчитанные WKBJ.



6.20 IASPEI матобеспечение вычисления времен пробега, программа TTIM - IASPEI travel time software, program TTIM

Эта программа может использоваться для вычисления телесеismicических времен пробега, см. ниже подробностей для различных фаз. Программа предполагает, что Вы имеете таблицы времен пробега в рабочем каталоге или в DAT, см. компьютерные примечания ниже относительно того, как генерировать этот файл, если его нет. Те же самые файлы используются также HYPOCEnter.

Программа запускается командой ttim.

Первые два вопроса ' Вы хотите xxxxx ', касаются диапазона суммирования, и т.д., которые нормально не требуются, и можно отвечать с n (no) с последующим Enter. Программа затем запросит ' введите фазы, одну на строку.. ' Вы можете затем вводить специфические фазы, или ключевое слово, определенное следующим образом:

all	gives all phases	дает все фазы
P	gives P-up, P, Pdiff, PKP, and Pkikp	дает.....и
P+	gives P-up, P, Pdiff, PKP, Pkikp, PcP, Pp, Ppdiff, PPKP, PPKIKP, Sp, Spdiff, SPKP, and SPKIKP	
S+	gives S-up, S, Sdiff, SKS, Ss, Ssdiff, SSKS, Ps, Psdiff, and PSKS	
basic	gives P+ and S+ as well as ScP, SKP, PPKP, SKKP, PP, and P'P'	

Все индивидуальные фазы, отделяются Enter, список завершается дополнительным Enter. Программа затем введет цикл, где времена фаз вычисляются для новых расстояний, введенных по запросу. Программа завершится для специфического расстояния, вводимого -1, и новая глубина может использоваться, или программа может быть завершена, вводя снова -1.

Специальная версия этой программы, используемая в соединении с MULPLT - IASP.

Чтобы генерировать файлы модели земли IASP91. HED и IASP91.TBL, сначала выполняется программа REMODL, затем программа SETBRN. Программа REMODL имеет аппаратную земную модель.

Для подробной информации относительно программ IASP91, см. руководство HYPOCEnter B. Lienert.



6.21 Программа Гипоинверс HYPINV- Hypoinverse the program HYPINV

Программа Hypoinverse была введена в Seisan простым способом и обычно предназначена для работы из EEV в интерактивном режиме, чтобы сравнивать результаты локализации. Основная программа претерпела очень немного изменений, может выполнена в соответствии с руководством (Klein, 1984) и здесь не будет описана. Программа плохо работает при больших расстояниях (> 1000km), поэтому используется только для локальных землетрясений. Так, если исходные данные, станция и управляющие файлы доступны, программа запускается только HYPINV, и будет выполняться согласно руководству. Если файлы недоступны, они могут быть созданы с помощью программ преобразования. Шаги, чтобы выполнить HYPINV без EEV следующие:

1. Преобразуйте CAT файл в Hypoinverse файл, используя входной файл и norhin. Входной файл в формате Nordic будет теперь преобразован в файл norhin.out в формате Hypoinverse.
2. Создайте управляющие файлы, используя makehin. При этом будут созданы управляющий файл hypinst, файл станций hypinv.sta и файл модели hypinv.mod. Эти файлы - стандартные файлы Hypoinverse. Информация берется из STATION0. HYP файла из рабочей директории или DAT.
3. Наберите hypinv, и программа будет выполняться. Она будет выводить одну строку на событие, полный выходной результат будет находиться в файле, называемом print.out.

При выполнении HYPINV из EEV, вышеупомянутые 3 шага выполняются автоматически при использовании команды H и кроме того, файл print.out отображается на экране.

6.22 Программа статистики, STATIS Statistics the program, STATIS

Это - простая программа для создания статистики станций, используемых в базе данных или в файле. Программа задает следующие вопросы:

1. Информация, с помощью которой должен быть произведен поиск станции в базе данных. Должны быть введены несколько параметров:
2. а: Дать имя файла со станциями, перечисленными по одной на строку. Формат - 2x, a4 такой, чтобы можно было взять весь список непосредственно или части станций из списка в STATION0. HYP. Имя ДОЛЖНО иметь a'!', чтобы не спутать с опцией (b) данной ниже.
3. b: Для количества станций до 20 они задаются непосредственно с клавиатуры, формат 20a4
4. c: Дайте Enter и все станции, аппаратно заложенные в программу будут использоваться. Это - норвежские станции, так что программа должна быть перетранслирована с новыми станциями, если они по умолчанию должны быть изменены.



5. Стандартные вопросы относительно базы данных или имени файла и интервале времени
6. Вопрос относительно подсчета всех фаз. Это означает учитывать каждую фазу для каждого события на станции для принимаемых в учет станций. Это может давать общее число фаз для учитываемых станций в рассматриваемом интервале времени большее, чем число событий. Если учитываются не все фазы, задавайте число событий, записанных станцией.

Выход программы может быть следующим:

```
Station Local Ev. Local S. Distant E Distant S
KONO 0 21 8
KMY 24 10 6 0
ODD 0
EGD 28 0 3 1
ASK 29 0 3 0
HYA 16 1 0
SUE 16 4 2 0
FOO 18 1 3 0
NRA0 86 9 0
MOL 38 17 14 1
NSS 9 6 7 0
MOR 0
LOF 25 13 12 0
TRO 12 2 13 1
BJO 0
KBS 3 2 8 6
JMI 16 0
KTK1 22 1 2 0
ARA0 66 6 0

NET NAWA
NSN 147
JMI 21
KNN 10
W_L 2
W_E 1
W_S 2

Number of events selected with given stations 222
Number of events selected with more than --- 98
Number of events with no phases 0
Number of events with waveforms 168
```



```
Number of events with only waveforms 0
Number of events with 2 or more waveforms 9
Total number of waveform files 183
Total number of local events 200
Total number of regional events 0
Total number of distant events 34
Total number of events 234
Total number of records 2830

Output file is statis.out
```

Верхняя часть показывает статистику событий для станций. Local Ev - число локальных событий (фаз, если так определено выше для типов L и R) данной станции, Local S означает число локальных событий, записанных ТОЛЬКО этой станцией, Distan E и distant S - тот же самое для удаленных событий (тип D).

Средняя часть показывают число файлов волновых форм - NWAV, полученных из различных сетей NET которые обозначаются первыми 3 символами имени файла волновых форм после точки "."

В нижней части - итоговая статистика, большая часть которой очевидна без объяснений. Информация относительно "more than given stations"- "больше чем задано станций" означает, что в дополнение к рассматриваемым станциям, для события имеются дополнительные станции, не используемые в статистике.



6.23 Вычисление спектра, программа SPEC - Calculating spectra, the SPEC program

Программа SPEC используется для создания спектров многих сейсмических сигналов полуавтоматическим способом. Программа предназначена для двух целей: (1) Вычисление относительных спектров ряда пар станций, завершающееся средними спектрами, (2) Создание ряд спектров для ряда станций и событий. Спектры могут корректироваться за расстояние, коду q , и инструментальные характеристики. Кроме того, спектральные уровни могут быть выражены в моменте или моментной магнитуде, вычисляемые тем же образом и с теми же самыми средствами как в MULPLT. Все релевантные параметры берутся из CAT-файлов, файлов CAL и входного файла параметров для SPEC. Выбор окна для спектров может быть определен как связанный с P, S временами вступления или со временем в очаге землетрясения, и, таким образом, возможно автоматически, например, определять спектры S-волны для большого набора станций и событий. Дополнительно, шумовые спектры могут быть вычислены вместе со спектрами сигнала. Окно шума выбирается в начале файла волновых форм.

Прежде, чем запустить программу, должны быть подготовлены входные файлы. Программа требует двух входных файлов. Файл параметров (по умолчанию spec.par) включает используемые параметры и список станций. Файл событий (по умолчанию spec.inp) - это CAT-файл с используемыми событиями. Программа производит один выходной файл spec.out с используемыми параметрами, комбинациями событие-станция и сообщениями об ошибках. Пример spec.par файла может быть найден в DAT.

Ограничения количества данных: см. программу SPEC для числа спектров и файл seidim.inc в DAT для максимальной длины трассы.

spec.par файл

Файл содержит альтернативные строки имен параметров и значений параметров, и должен содержать число строк, показанных в примере ниже.

```
selection criteria 1: P, 2: S, 3: S from P, 4: abs
4
start
30
window length
6.0
number of times to smooth
20
gain factor of channel 1
1.0
noise spectrum 0: n 1: y
0
make relative spectra 1: y, 0; n
1
```



```
plot pics
1
frequency band to use
0 50
response removal: 0: none, 1: displ., 2: velocity, 3: accel.
0
: 0: no, 1: yes
1
q0 and qalpha
0,0
distance correction
0
velocity and density
.0.0
magnitude spectrum
0
stations and components, format 4(a4,1x)
JNE S Z JNW S Z
```

Параметры:

Критерии для выбора:

Критерии для выбора: Определяют, как выбрано начальное время окна. 1: Начало с времени P-вступления, 2: Начало с времени S-вступления, 3: Начало с времени S-вступления, вычисленного из времени P-вступления, исходя из отношения скорости P к S, равного 1.78, 4: Старт с 'начала' (см. следующий параметр) секунды после времени в очаге, которое дано в заголовке CAT-файла. Эта опция может использоваться, если нет фаз в CAT-файле. Когда используется P или S время для начала окна, программа использует первые P или S фазы, найденные в CAT-файле для данной станции. Компоненты здесь не важны, так имеется потребность только в, например, одном времени P для обрабатываемых данных 3-х компонентной станции. Это также имеет место при вращении сигнала, см. ниже. Однако, на отображаемых трассах только указанные выделенные фазы будут обозначены на соответствующих компонентах на графиках.

Запуск программы: Если критерии выбора 1,2 или 3, то используется P или S времена пробега от времени в очаге, чтобы найти время старта окна. Используйте 1.0, если окно должно начаться точно во время, соответствующее выделенной и выбранной фазе. Если критерий выбора - 4, начало -это число секунд после времени в очаге.



Длина окна:

Длина окна: длина окна в секундах для и сигнала и шума, если оно выбирается.

Интервал времени сглаживания

Интервал времени сглаживания, 0 -означает отсутствие сглаживания.

Коэффициент усиления канала 1:

Коэффициент усиления канала 1: Коэффициент, на который умножается спектральный уровень канала 1.

Спектр шума:

Спектр шума: Если 0, нет спектра шума, если 1, вычисляется шумовой спектр.

Вычисление относительных спектров:

Вычислить относительные спектры: Если нуль, не производить относительных спектров, если 1, делать относительные спектры. Относительные спектры будут появляться один на каждой странице, и средние относительные спектры на последнем графике (см. Рисунок 10). Если относительные спектры не выбраны, только по одной трассе и по одному спектру будет показано на странице и средний спектр будет показываться на последнем графике.

Вывод фаз:

Вывод фаз: Если 1, фазы из файла CAT в файле spres.inp будут отображаться.

Используемая полоса частот:

Используемая полоса частот: Нижняя и верхняя частоты для спектрального анализа.



Коррекция за характеристики канала:

Коррекция за характеристики канала: Если 0, нет коррекции, 1: смещение, 2: скорость, 3: ускорение (модули - nm, nm/s и nm/s*s). Cal файл должен быть доступен из каталога CAL (см. раздел 4.6). Для относительных спектров, коррекция за характеристики не важна, если отклики те же самые для сравниваемых каналов. Самая простая коррекция может быть сделана с " коэффициентом усиления канала 1 " см. выше. Обратите внимание: Если спектр величины сделан для момента или магнитуды, коррекция должна производиться опцией 1.

Коррекция за характеристики канала: Если 1, горизонтальные компоненты вращаются. Это означает, что, если пользователь определял N или E, вместо них будет использоваться радиальная или трансверсальная компоненты соответственно. Первоначальные данные остаются неизменяемыми. Если время начала для спектра выбрано, используя P или S, должны иметься параметры этих фаз для их отображения на графике. Если параметр - нуль, - вращение не выполняется. См. также MULPLT для подробностей о вращении.

Q0 and qalpha: Параметры коды q = q0**qalpha, используемые для коррекции спектра (см. также раздел MULPLT). Используется только, если произведена коррекция за характеристики канала. Если 0,0, -нет коррекции за коду.

Коррекция за расстояние:

Коррекция за расстояние: спектральные амплитуды умножаются на R ** (исправление расстояния), если оно отлично от нуля. Эта опция ДОЛЖНА быть УСТАНОВЛЕНА, если выбирается момент или моментная магнитуда. (см. ниже). Однако, она может использоваться без инструментального исправления.

Скорость и плотность:

Скорость и плотность: Скорость (км / с) и плотность (г/см*см) используются для вычисления спектров момента. Если установлено 0,0, спектр момента не вычисляется. См. раздел по MULPLT для подробностей вычисления.

Магнитудный спектр:

Спектр магнитуды: Если 1, спектральный уровень преобразуется в моментную магнитуду, см. MULPLT для подробностей вычисления.



Станции и компоненты:

Станции и компоненты: Используются пары станция - компоненты по одной паре в строке, format 4(a4,1x). Если не относительный спектр используется, то берется первая строка со станцией - компонентами.

Выполнение программы

Программа получает первую пару станций (или одну станцию) из `spes.par`, вычисляет спектры, используя список событий в `spes.inp`, и в конце списка вычисляет средние спектральные коэффициенты. Затем следующая пара станций обрабатывается таким же образом, и программа продолжается до конца файла `spes.par`. График для каждой пары станций с сигналами и спектрами отображается на одной странице. Если относительные спектры не вычисляются, просмотр графиков производится подобным же образом, за исключением того, что только одна станция отображается.

Твердые копии могут быть сделаны для каждой страницы, если это задано (см. ниже). Файл `postscript` для твердой копии называется `spes.plt` и когда программа заканчивается, файл с последним графиком останется доступным на диске.

Для каждого спектра (относительного или одиночного), средний вычисляется и как средний логарифмический, и как средний линейный. Не используются лишние частоты и поэтому используются все вычисленные значения, среднее значение будет более представительно в высокочастотной части спектра, так как там имеется большее количество значений. Это может регулироваться выбором другого диапазона частоты. Средний логарифмический спектр показывается на последнем графике.

Выходной файл `spes.out` содержит подробности выполнения программы подобные вычислению среднего, потере данных. Выходной файл `spes_ave.out` дает x и y величины среднего спектра, если он выводится на экран.

Имеется 4 интерактивных входных опции:

0: Все спектры вычислены, но не посланы на графопостроитель или экран за исключением последнего графика со средними спектрами (посылаемого и на экран, и на принтер). Используется для проверки файлов или проверки создания конечного файла. Если выбраны не относительные спектры конечного график не будет. Для каждой комбинации станция-событие, проверьте, что строки записываются на экране.

1. Все графики показываются на экране, но не посылаются на лазерный принтер.
2. Все графики показываются на экране, а также одновременно посылаются на лазерный принтер.
3. Никакие графики не показываются на экране, все посылаются на лазерный принтер. Для каждой комбинации событие-станция строки для проверки записываются на экране.



Как выполняется программа, если доступны только файлы волновых форм.

Так как программа требует S-файлов для ввода, они должны быть сначала сгенерированы.

Шаг 1: Генерируйте S-файлы в вашем локальном каталоге с AUTOREG,

Шаг 2: Создайте spес.inр файл с помощью COLLECT.

Только с файлами волновых форм и без параметров фаз в spес.inр файле, можно использовать опцию 4 (абсолютное время) для критерия начала. Так как события не были локализованы, "время в очаге" читаемое из S-файлов будет идентично стартовому времени файла волновых форм, так что параметр "начало" может затем быть установлен как число секунд после начала файла волновых форм. Рисунок 10 показывает пример.

Рисунок 10 пример использования программы SPEC. На верхней части показаны исходные данные с выбранными окнами, в середине спектры каждого канала и в нижней части, относительный спектр.



6.24 Программы оценки сейсмического риска -*Seismic risk related programs*

Этот раздел написан K. Atakan

Введение:

В настоящее время пакет SEISAN включает ряд автономных программ, которые могут использоваться в ряде задач, необходимых для выполнения анализа сейсмической опасности. Базисные требования для выполнения вероятностного анализа сейсмической опасности могут быть получены в итоге следующим образом:

1. Определите зоны действия сейсмические очагов и подготовьте параметры, определяющие сейсмичность внутри каждой очаговой зоны.
2. Подготовьте входные параметры на основе каталога землетрясений.
3. Подготовьте соотношения ослабления для региона.
4. Вычислите опасность в терминах пиковых значений ускорения земной поверхности (PGA) или скорости (PGV).
5. Оцените местные эффекты.
6. Подготовьте сейсмические спектры.

Ниже приведен список программ, которые являются частью пакета анализа SEISAN для анализа сейсмической опасности, сейсмического риска и связанных с ними проблем.

- **SELECT:** Выбирает подмножество данных о землетрясениях в соответствии с заданными критериями.
- **STATIS:** Ведется статистическая информация о базе данных, которая может использоваться при анализе.
- **CATSTAT:** Программа выборки числа событий и отображения данных о них за год, месяц или день из данного каталога.
- **CAT_AGA:** Программа реорганизации строк гипоцентра в CAT-файле для того, чтобы первичную оценку гипоцентра агентства поместить в начало.
- **CLUSTER:** Программа, которая ищет события в зависимости от времени и расстояния в данном каталоге землетрясений.
- **EXFILTER:** Идентифицирует вероятные взрывы, основанные на определяемых пользователем параметрах, включающих время дня и местоположение. Это может использоваться для чистки каталога и разделения между землетрясениями и искусственными взрывными источниками.



- **MAG:** Регрессия магнитуды и программа преобразования. Дает также график, показывающий разброс данных по сравнению с лучшей оценкой. Преобразование магнитуды выполняются затем после определяемого пользователем приоритетного списка.
- **EPIMAP:** Позволяет получить на графиках береговые линии, национальные границы и эпицентры землетрясений. Это позволяет также очерчивать области, задаваемые выходным файлом-картой из программ опасности типа CRISIS и EQRISK, и накладывать на карту эпицентров. Также возможно выбрать подмножество землетрясений для выбранного полигона на карте эпицентров.
- **BVALUE:** Готовит диаграмму частотно зависимой магнитуды событий и вычисляет а- и b-значения с максимальной вероятностью и наименьшим квадратичным приближением. Кроме того, могут быть получены пороговая магнитуда и максимальная наблюдаемая магнитуда.
- **CODAQ:** Вычисляет значение Q для данного набора сейсмограмм. Это может использоваться позже в программе CRIATT, чтобы создать таблицу затуханий.
- **CRIPAR:** Готовит входной файл для программ CRIATT и CRISIS (см. детали в Приложении).
- **CRIATT:** Вычисляет таблицы затуханий для данного набора параметров, использующих теорию нерегулярной вибрации.
- **CRISIS:** Вычисляет сейсмическую опасность или риск в терминах вероятности превышения интенсивности землетрясения, измеренной как пиковое значение ускорения (PGA) или скорости (PGV) Эта программа может также вычислять опасность для заданной координатами области карты, соответствующую трем различным периодам повторяемости 10-2, 10-3 и 10-4. В настоящее время используется версия 6.1 (см. Приложение для подробностей).
- **CRISEI:** Преобразовывает выходной файл "map" для трех различных периодов повторения 10-2, 10-3 и 10-4 в индивидуальные файлы контуров, которых можно позже вывести на график, используя программу EPIMAP.
- **SPEC:** Вычисляет амплитудные спектры для заданного набора записей землетрясений и отображает спектры. Это может использоваться, чтобы оценить локальные местные эффекты.
- **EQRISK:** Программа для вычисления сейсмической опасности в терминах вероятностей превышения интенсивности землетрясений, измеряемой как ускорение (PGA), для заданного места или сетки мест для до восьми различных периодов(точек) повторения. В настоящее время используется версия 1975г.
- **EQRSEI:** Преобразовывает выходной файл из программы EQRISK "eqrisk.out", в индивидуальные файлы контуров, соответствующих каждому определенному периоду повторения. Эти файлы могут позже использовать



ся непосредственно как ввод для EPIMAP для печати графиков контуров PGA.карты

Вычисления вероятностной опасности землетрясения могут быть выполнены, используя две альтернативных программы CRISIS или EQRISK. Кроме того, программы, перечисленные выше и ряд других программ, которые позволяют манипулировать данными о землетрясениях внутри пакета SEISAN. являются полезными инструментальными средствами оценки параметры, которые необходимы для выполнения анализа сейсмической опасности для представляющей интерес области.

Две основных программы, CRIATT для вычисления таблиц затухания и CRISIS (Приложение 7) для расчета сейсмической опасности объясняются более подробно ниже. Обе программы написаны Mario Ordaz из Национального Автономного Университета Мексики (Ordaz, 1991). Известная программа опасности EQRISK, с другой стороны, и руководство по ней, написаны Robin K. McGuire и распространяются через Министерство внутренних дел Соединенных Штатов, Геологическую Службу (McGuire, 1976).

Две альтернативных программы опасности CRISIS и EQRISK имеют ряд свойств, которые являются в обоих общими. Однако, имеются некоторые преимущества и недостатки у обеих программ. В терминах времени вычисления и входных параметров, EQRISK кажется более эффективной, чем CRISIS. Определение очаговых зон землетрясений проще, и более гибко в случае EQRISK, где допускаются произвольные полигоны (четырёхсторонние). CRISIS, с другой стороны, работает только с прямоугольниками для описания очаговых зон. В терминах отношений затуханий CRISIS использует таблицу, созданную отдельной программой (CRIATT) и, следовательно, более гибко (это также допускает различные отношения затухания для различных очаговых зон), в то время как отношения затухания в случае EQRISK, задается через предопределенное математическое соотношение. В заключение, CRISIS превосходит EQRISK, поскольку эта программа принимает в расчет неопределенность, выражаемую через среднеквадратичные отклонения, для нескольких входных параметров. CRISIS имеет также возможности для вычисления сейсмического риска (в дополнение к опасности), если известна функция уязвимости, в то время как EQRISK позволяет рассчитывать только сейсмическую опасность.

Шаги процедур для анализа сейсмической опасности

Следующий набор шагов должен быть выполнен для того, чтобы получить карту сейсмической опасности.

1. Составьте каталог для области, представляющей интерес, из локальных, региональных и глобальных событий.
2. Оцените предварительный каталог, составляя гистограммы, показывающие распределение событий во времени для различных интервалов магнитуд. Возможно будет необходимо разделить ваш каталог на два; (i) прединструментальный и (ii) инструментальный. Программы SELECT и CATSTAT могут быть использованы для этой цели.
3. Преобразуйте магнитуды в однородные, предпочтительно к моментной магнитуде M_w . Чтобы сделать это, кривые регрессии должны быть подготовлены для раз-



- личных магнитудных шкал. Программа MAG может быть использована для этой цели.
4. Очистите каталог от излишних событий (наведенной сейсмичности, событий, вызванных не землетрясениями, форшоков, афтершоков, роев землетрясений). Для этого должен быть сделан поиск кластеров событий, как во времени, так и пространстве. Гистограммы для специфических подмножеств во времени и пространстве используются для их отображения. Для этой цели может быть использована программа CLUSTER. Вероятные взрывы могут быть удалены, используя программу FILTER.
 5. Оценка завершенности каталога зависима от процесса его очистки и варианта унификации магнитуд. Следовательно, для этого необходимо повторять шаги 2-4 до тех пор, пока не будет подготовлен надежный каталог.
 6. Выберите набор землетрясений как часть вашего каталога, которая является полной для выбранных пороговых значений однородных магнитуд. Программа SELECT может использоваться с различными критериями для этой цели. Обратите внимание на интервал времени в каталоге.
 7. Подготовьте карту сейсмичности для представляющей интерес области, с выбранными данными, используя EPIMAP. Очертите зоны очагов землетрясений. Здесь могут использоваться процедуры “зум” и выбор области программы EPIMAP.
 8. Используйте дополнительную геологическую геофизическую, сеймотектоническую, палеосейсмическую и т.д. информацию, чтобы уточнить очаговые зоны.
 9. Для каждой очаговой зоны землетрясений выбирают подмножество событий, которые попадают в выбранную область. Это может быть выполнено с использованием программы EPIMAP, которая допускает, создание контура полигона на экране в интерактивном режиме и помещение подмножество событий внутри этого полигона в файл. В качестве альтернативы может использоваться программа SELECT, чтобы извлечь подмножества данных, соответствующих определенным очаговым зонам.
 10. Если опасность должна вычисляться программой CRISIS, то обратите внимание на координаты центра каждой очаговой зоны и размерность в градусах для широты и долготы, а также на среднюю глубину очага. Если, с другой стороны, опасность землетрясения вычисляется программой EQRISK, то обратите внимание на x , y (долготу, широту), координаты для каждого угла полигона.
 11. Сейсмичность внутри каждой очаговой зоны принимается однородной в соответствии с распределением Пуассона. Чтобы определять ее, набор критических параметров должен оцениваться для каждого очага.



Параметры следующие;

- *Количество землетрясений выше магнитудного порога:* Здесь a -значение для нижней границы магнитуды.
 - *Диапазон времени в каталоге:* Это - диапазон времени вашего каталога, где он полный.
 - *Бетта* (b -значение * $\ln(10)$) и его среднеквадратичное отклонение: B -значение - это наклон наиболее подходящей линии для куммулятивной кривой для частоты магнитуд из распределения повторяемости (for the magnitude frequency of occurrence distribution) (соотношение Гуттенберга-Рихтера).
 - *Максимальная ожидаемая магнитуда* с ее среднеквадратичным отклонением. Она обычно определяется через другую доступную информацию - геологическую или палеосейсмическую, а также на основе субъективного решения ученого. Обычно это величина устанавливается на половину магнитуды выше максимальной наблюдаемой, когда другая информация не доступна.
 - *Максимальная наблюдаемая магнитуда.* Это - самая большая наблюдаемая магнитуда за интервал времени в каталоге.
 - *Порог магнитуды:* Это так называемая нижняя граничная магнитуда, которая выбирается на основе рассмотрения технических решений. Обычно магнитуда меньше чем 4.0 не рассматриваются при инженерном проектировании.
 - Чтобы получать каждый из вышеупомянутых критических параметров, необходима полная оценка каталога землетрясения. Программа BVALUE может использоваться, чтобы получить некоторых из этих параметров. Однако, при выполнении программы, выбор интервала магнитуд и приращений магнитуд должны быть выполнены критически, принимая во внимание законченность каталога и порог обнаружения. Эти параметры будут позже использоваться в программе CRIPAR, чтобы создать корректный входной файл для программы CRISIS анализа сейсмической опасности. Для альтернативной программы EQRISK необходимы также те же самые входные параметры. Для каждой очаговой зоны дается график частоты магнитуд из кривой повторяемости.
12. Пытайтесь выяснить, имеются ли характерные землетрясения в интересующей Вас области. Это может быть выполнено тщательным исследованием вашего каталога и активных разломов в области. Исследование частоты повторяемости магнитуд с помощью программы BVALUE поможет в этой оценке.
 13. Попытайтесь установить приемлемое отношение затухания для вашей области. Это может быть выполнено через эмпирические оценки или теоретически обосновано с помощью теории случайной вибрации (RVT). Программа CRIATT может использоваться, чтобы создать таблицу затухания. В качестве альтернативы, если Вы уже имеете установленное отношение для затухания, можно непосред-



венно использовать программу EQRISK. В этом случае, Вы можете пропустить шаги 13-16, и продолжать с шага 17 и далее.

14. Установите надежный Q-фактор, используя программу CODAQ. Он будет использоваться в программе ослабления CRIATT, чтобы создать таблицы затухания, необходимые для анализа опасности.
15. Создайте необходимый входной файл для CRIATT, выполняя программу CRIPAR или, изменяя типовой входной файл.
16. Выполните CRIATT, чтобы создать таблицу затуханий, необходимую для CRISIS.
17. Выполните CRIPAR для второй раз, чтобы создать входной файл для программы CRISIS. В качестве альтернативы измените входной файл примера. Удостоверитесь, что критические параметры надежны, и геометрическое описание очаговых зон соответствует набору ограничений программы (см. описание программы).
18. Выполните программу CRISIS со входным файлом, который Вы создали программой CRIPAR и выходными для CRIATT таблицами затухания. Она дает выходные файлы с диапазонами вероятности превышения от интенсивности землетрясений (например PGA или PGV), со значениями PGA и PGV для трех периодов повторяемости в 100, 1000 и 10000 лет. Альтернативно, если Вы подготовили входной файл для программы EQRISK, опасность, может быть вычислена программой EQRISK, для заданного набора периодов повторения (до восьми), для выбранных мест или для сетки мест.
19. Повторите шаги от 6 до 17, чтобы совершенствовать вашу модель и соответствующие результаты.
20. Преобразуйте выходной файл "карты" опасности из CRISIS для трех периодов повторяемости в 100, 1000 и 10000 лет, в индивидуальные файлы контуров, используя программу CRISEI. В качестве альтернативы, если Вы использовали EQRISK, чтобы вычислить опасность, выходной файл «eqrisk.out» может быть преобразован программой EQRSEI в индивидуальные файлы контуров для предварительно определенных периодов повторяемости.
21. Карта опасности отображается для желательных периодов повторяемости. Опция Контуров программы EPIMAP может использоваться для этой цели. Отображаются также графы для диапазонов вероятности превышения от PGA или PGV для выбранных критических мест.
22. Пробуйте выявить локальные эффекты места для критических мест. Программа SPEC может использоваться, чтобы получить коэффициенты увеличения на неконсолидированных осадках. Эти коэффициенты могут использоваться позже для коррекции спектров отклика.

Многие из программ, упомянутых выше описаны индивидуально в различных разделах настоящего руководства. Нижеследующие программы, которые являются непосредственно относящимися к вычислениям опасности и не описанные в других разделах руководства, объясняются подробно.



CRISIS:

Программа CRISIS вычисляет ожидаемый эквивалент диапазонов превышения сейсмической интенсивности, измеряемой как (например пиковое ускорение (PGA), или пиковая скорость (PGV)) в местах, определенных пользователем. С этой целью, некоторые величины и соотношения должны быть определены. Это локализация и типы очагов, параметры местной сейсмичности этих очаговых зон, местоположение областей, для которых требуется произвести вычисления, отношения затухания, функции уязвимости и уровни интенсивности, для которых требуются результаты. Программа также может использоваться для определения оптимальных проектных интенсивностей, если дано отношение между проектной интенсивностью и стоимостью. Ожидаемый эквивалент превышения диапазона, в основном ожидаемые потери из-за землетрясения.

CRISIS рассматривает два различных вида процессов происхождения землетрясения: Пуассоновский процесс и типовой процесс землетрясения. Подробности теоретических основ даны в Приложении.

Входной файл для CRISIS

Имеются в основном два входных файла, которые требуются. Сначала - таблица затухания, и второй - главный входной файл параметров, где также дано имя файла для таблицы затухания (см. Приложение). Программа CRIPAR создает эти стандартные входные файлы. Если пользователь уже имеет эти файлы, они могут изменяться, используя программу CRIPAR. CRIPAR назначает все параметры по умолчанию в случае, если они не определены (см. следующий раздел по программе CRIPAR). В качестве альтернативы, входной файл может быть подготовлен на основании описания формата, данного в приложении. Пример входной файла включен в каталог DAT с именем файла "crisis.inp".

Выходные файлы программы CRISIS

CRISIS генерирует четыре выходных файла, имена которых запрашиваются в начале выполнения. Они следующие:

1. Файл Результатов, который содержит распечатку имен выполненного: значения, назначенные переменным; характеристики моделей затухания; геометрическое и сейсмическое описание очагов землетрясений; данные, определяющие сетку вычислений, и т.д. Он также дает конечные результаты в терминах эквивалентов диапазонов превышения для каждого места и типа интенсивности, и оптимальных проектных интенсивностей. Кроме того, дается краткое резюме вычислений для каждого места, указывающее, какие источники представляют интерес для места и какие источники игнорировались. В версии для PC записывается также времена вычислений. Пример выходного файла включен в каталог DAT с именем файла "crisis.out".
2. Графический файл содержит краткий заголовок для идентификации и эквивалент диапазонов превышения для требуемых типов и уровней интенсивности. Этот файл может использоваться как входной для графического представления кривой



зависимости интенсивности от вероятности превышения магнитудой определенного уровня. Стандартные подпрограммы такие как grapher, xuplot, gnuplot и т.д. могут использоваться для этой цели. Примера выходного файла включен в каталог DAT с именем файла "crisis.gra".

3. Файл Карты содержит уровни интенсивности для трех фиксированных периодов повторяемости 1/100, 1/1000 и 1/10000 лет⁻¹, для каждого типа интенсивности и места с его координатами. Этот файл может использоваться, чтобы генерировать контуры или трехмерные карты уровней интенсивности, связанных к константой периода повторяемости. Пример выходного файла включен в каталог DAT с именем файла " crisis.map
4. Файл Ошибок Этот файл содержит все предупреждения, выданные программой CRISIS в течение времени ее выполнения. Некоторые из предупреждений посылаются также на экран.

CRIATT:

В этой программе, используются модель очага землетрясения, которая следует из Теории случайных вибраций (RVT) (например Boore, 1983; 1989) для оценки затухания параметров движения земли как функции величины момента, M_w , и гипоцентрального расстояния, R . Принимается, что движение земли имеет ограниченную полосу, стационарно и конечной продолжительности.

Для оценки Фурье-спектров ускорения, $a(f)$, принято, что константа омега квадрат сброса напряжений модели очага дана Brune (1970). Выражение для $a(f)$:

$$a(f) = CG(R)S(f)D(f) \quad (18)$$

где

$$C = \frac{4\pi^2 R_{v\phi} FV}{4\pi\rho\beta^3} \quad (19)$$

$$S(f) = M_0 f^2 / (1 + f^2 / f_0^2) \quad (20)$$

и

$$D(f) = P(f) e^{-\pi Rf / \beta Q(f)} \quad (21)$$

Таким образом спектр $a(f)$ является произведением постоянной C (независящий от частоты), геометрических условий распространения $G(R)$, функции очага $S(f)$, функции уменьшения $D(f)$. В C , $R_{v\phi}$ равно среднему для диаграммы излучения (0.55), F - учитывает поверхностный эффект (2.0), V - разложение вектора на две горизонтальных компоненты (0.707), ρ - плотность в г/см³, и β - скорость волны сдвига в км / с.



В $S(f)$, M_0 - сейсмический момент, и f_0 - угловая частота, данная (Brune, 1970)

$$f_0 = 4.9 \times 10^6 \beta (\Delta \sigma / M_0)^{1/3} \quad (22)$$

Где бета км / сек, дельта сигма сброс напряжения в барах, и M_0 в динах-см. Коэффициент уменьшения $D(f)$, учитывает потерю энергии из-за внутреннего трения и рассеивания.

На расстояниях, меньше некоторого критического значения R_c , на записях сильных движений доминируют S-волны. Таким образом для $R < R_c$, геометрическое пространство $G(R) = 1/R$. Для $R > R_c$, $G(R) = 1 / (R R_c)^{1/2}$.

Функция уменьшения $D(f)$ в уравнении (21) требует $Q(f)$ и $P(f)$, где коэффициент качества, определяющий региональное затухание и выражаемый $Q(f) = Q_0 f^\epsilon$ (где f - частота и $\epsilon \approx 1.0$), и в то время как

$$P(f) = e^{-\pi \kappa f} \quad (23)$$

$P(f)$ учитывает дополнительные условия затухания, которые могут быть связаны с поверхностной потерей энергии, где каппа - коэффициент затухания на высоких частотах (Singh и другие, 1982).

Поскольку в настоящее время программа CRIATT работает на двух периодах, 0.005 секунды для ускорения PGA, и 2.5 секунды для скорости PGV, они задаются как параметры T_{min} и T_{max} . Относительно периодов, 0.005 рекомендуется для значений, соответствующих PGA. Большой период (T_{max}), может быть 5 секунд или в пределах до 20 секунд (который является более подходящим для таких структур как мосты).

Входной файл для CRIATT

Стандартный входной файл для программы CRIATT может быть создан CRIPAR (см. Приложение). В качестве альтернативы дан пример входного файла, который может изменяться непосредственно (см. Приложение для описания формата). Общее количество параметров - 23, обеспечивают ввод необходимых для вычислений таблиц затухания, которые основаны на уравнении 18, описанном ранее. Пользователь должен определить магнитуду и ограничения по расстоянию. Важно обратить здесь внимание, что некоторые комбинации параметров могут приводить к 0 значениям для больших расстояний в таблице, которые создает проблемы для работы программы CRISIS. Диапазоны расстояний должны соответственно измениться так, чтобы избежать этой проблемы. Обычно региональные условия затухания, фактор места - наиболее критические коэффициенты для определения $a(f)$. Эффект затухания на высоких частотах может быть замечен только, когда комбинация параметров каппа (κ_0 и κ_1) выбрана правильно (например увеличение κ_1 сохранением постоянной κ_0 , дали бы в результате заниженные значения движения земли). Пример входного файл включен в каталог DAT с именем файла "criatt.inp".



Выходной файл программы CRIATT:

Выход программы CRIATT - файл, содержащий таблицы ослабления для выбранных спектральных ординат (то есть по умолчанию вычисляются значения только PGA и PGV). Для каждой спектральной ординаты, файл будет содержать набор значений (например PGA) для различных расстояний. Этот файл затем используется как один из входных для программы CRISIS. По умолчанию имя файла " atten. 001 ". Пример выходного файла включен в каталог DAT с именем файла "criatt.tab".

Программа CRIPAR:

Эта программа создает стандартные входные файлы, необходимые для программ CRISIS и CRIATT. У пользователя в принципе нет потребности знать формат этих входных файлов. Изменение уже существующих стандартных входных файлов также возможно с помощью CRIPAR. Программа имеет набор значений по умолчанию для каждого параметра и в случае, если пользователь находится в сомнении относительно некоторых специфических значений, то значения по умолчанию могут использоваться как первое приближение. Базисная философия программы CRIPAR- создать стандартные входные файлы (входной файл параметров и входной файл затуханий) без того, чтобы редактировать параметры в более сложном формате. Подробности работы программы с примерами даны в приложении.

CRISEI:

Программа CRISEI преобразовывает выводной файл "map" программы CRISIS в индивидуальные файлы контуров для PGA и PGV величин. Для каждого периода повторяемости создается отдельный файл. Эти файлы могут затем использоваться как входные для программы EPIMAP для печати контуров величин PGA или PGV на картах эпицентров. После завершения анализа программой CRISIS, файл "map", содержащий значения PGA и PGV для сетки координат, определенные для трех стандартных периодов повторяемости в 100, 1000 и 10,000 лет, могут использоваться как входные для программы CRISEI. Выход дается в шести различных файлах со следующими, заданными по умолчанию именами файлов;

- cri-pga1.out: Выходной файл, содержащий контуры PGA для периода повторения 100 лет.
- cri-pga2.out: Выходной файл, содержащий контуры PGA для периода повторения 1000 лет.
- cri-pga3.out: Выходной файл, содержащий контуры PGA для периода повторения 10000 лет.
- cri-pgv1.out: Выходной файл, содержащий контуры PGV для периода повторения 100 лет.
- cri-pgv2.out: Выходной файл, содержащий контуры PGV для периода повторения 1000 лет.
- cri-pgv3.out: Выходной файл, содержащий контуры PGV для периода повторения 10000 лет.



Каждый файл содержит также некоторую информацию в заголовке, где даны индивидуальные контуры и интервалы контуров. Кроме того, даны также коды цветов. Индивидуальные контуры и интервалы контуров могут изменяться путем редактирования строк заголовков этих файлов.

Программа EQRISK:

Эта популярная программа для вычисления сейсмической опасности написана к McGuire (1976), и полное руководство по ней издано как открытый отчет. Ниже краткое резюме по работе программы и полное описание входных параметров, а также формата входного файла. Они такие же, какие даны в оригинале руководства (McGuire, 1976).

Программа EQRISK оценивает риск (опасность) для каждой комбинации очаг-место и уровень интенсивности, и вычисляет ожидаемое общее количество за год превышений заданного уровня интенсивности в представляющем интерес месте, суммируя ожидаемые количества из всех возможных очагов. Сейсмические очаговые области определены как набор имеющих произвольно квадрированную форму. Для большей простоты использования большие очаги могут быть разделены на субочаги, которые являются протяженными четырехугольниками, причем так, чтобы каждые два смежных субочага имели два общих угла. Используется декартова система координат, а расположение источников произвольно.

Входной файл для программы EQRISK

Заданный по умолчанию входной файл имеет имя "DATA" и является аппаратным в программе (для SUN-версии имя файла должна быть задано символами верхнего регистра клавиатуры). Пример входного файла включен в каталог DAT с именем "eqrisk.inp", который должен быть переименован в "DATA" перед запуском программы. Ниже следует описание индивидуальных параметров и их формата в соответствии с тем как они описаны в оригинальном руководстве (McGuire, 1976).

Карта 1 (Формат 20A4): Заголовок. Любые 80 символов могут использоваться, чтобы описать проблему.

Карта 2 (Формат 3I10): NSTEP, JCALC, JPRINT.

- NSTEP число шагов интеграции, используемых в интегрировании по расстоянию для каждой комбинации очаг-место.
- JCALC Является флагом, указывающим, как интегрирование по магнитуде должна выполняться (JCALC = 0, используется для аналитического интегрирования, и форма для функции затухания описана в оригинальном руководстве. JCALC = 1 используется для числового интегрирования по магнитуде. Пользователь должен обеспечить собственную функцию затухания в подпрограмме RISK2.)



JPRNT Является флагом, указывающим желательный вывод (JPRNT = 0, используется, чтобы печатать только общее ожидаемое количество и риски в месте, которое обычно используется, когда исследуется сетка мест. JPRNT = 1 используется, чтобы печатать ожидаемые количества из каждой комбинации очаг-место, обычно используемой при исследовании одного места).

Карта 3 (Формат I5, 12F5.3): NLEI, TI(1), TI(2),..... TI(NLEI).

NLEI количество исследуемых уровней интенсивности.

TI(1), TI(2) и так далее, являются интенсивностями, для которых ожидаемые величины и риски вычисляются в каждом месте. Обратите внимание, что значения для TI(i) могут, модифицированные интенсивности Меркалли или натуральный логарифм ускорения, скорости, смещения земли или спектральной скорости. В печати результатов, программа печатает, и TI (i) и их антилогарифм. Значения для массива TI должны быть определены в порядке увеличения.

Карта 4 (Формат 8F10.2): RISKS(1), RISKS(2),..... RISKS(8).

RISKS(1), RISKS(2), и так далее - риски (вероятности превышения уровня) для которых желательны соответствующие уровни интенсивности. Эти интенсивности вычисляются интерполяцией в логарифмическом масштабе, между интенсивностями (в списке исследуемых интенсивностей, TI) на наличие больших и меньших рисков. И интенсивность, и антилогарифм печатаются. Значения в массива РИСКОВ должны быть определены в порядке уменьшения риска. Если меньшее количество чем восемь значений желательно, оставьте следующее пространство на карте пустым. Чтобы избежать больших ошибок и последующего неверного истолкования, программа не использует экстраполяцию для вычисления значений интенсивности, соответствующих определенным уровням риска; пользователь должен выбрать значения для массива TI, который приведет к рискам, определенным в массиве РИСКОВ. Это, конечно, вопрос правильности процедуры и опыта. Пользователя следует предостеречь, что в системе сетки мест соответствующие значения для массива TI могут значительно измениться для различных исследуемых мест. Интенсивности интерполируются для уровней, определенных в РИСКАХ и будут наиболее точны для близко расположенных значений TI.

Карта 5 (формат 8F10.2): C1, C2, C3, SIG, RZERO, RONE, AAA, BBB.

C1, C2, C3 и RZERO являются параметрами в уравнении затухания для средней интенсивности, обсужденной в оригинала руководстве (McGuire, 1976):

$$m_i(S,R)=C1+C2*S+C3*ALOG(R+RZERO)$$

SIG Является среднеквадратичным отклонением невязок относительно среднего. Если дисперсия невязок не желательна, введите очень малое значение для SIG (скорее ближе к 0.0).



RONE Является радиусом ограничения, внутри которого не желательно никакое ослабление движения, для значений фокального расстояния меньше чем RONE, средняя интенсивность вычисляется, используя RONE вместо R в уравнении затухания выше. Если это не желательно, вставьте нуль для RONE.

AAA и BBB Являются параметрами в уравнении, ограничивающем среднюю интенсивность:

$$\max m_l(s) = AAA + BBB * S$$

Значение, определенное для BBB должно быть между нулем и C2 -это ограничения для данного уравнения, чтобы был смысл. Если это - не выполняется, будет сообщение об ошибках, и работа программы закончится.

Карта 6 (Формат I10, 6F10.2): NGS, NRS(1), NRS(2),.... NRS(NGS).

NGS Является числом больших источников, которые будут определены.

NRS(1), NRS(2), и так далее - число субочагов в большом источнике 1,2, и т.д. См. оригинал руководства (McGuire, 1976), для общего описания очагов.

Карта (набор) 7 (формат I10, 6F10.2): LORS(I), COEF(I), AM0(I), AM1(I), BETA(I), RATE(I), FDEPTH(I).

Должно быть NGS + 1 карт, одна для каждого большого источника и одна для режима фоновой сейсмичности.

LORS(I) Является флагом, указывающим, имеет ли очаговая область свободную или строгую нижнюю границу (LORS = 0, подразумевает свободную нижнюю границу, и LORS = 1 подразумевает строгую нижнюю границу).

COEF(I) Является коэффициентом, изменяющим количество ожидаемых превышений уровня из большого очага I. Наиболее общее значение - +1.0.

AM0(I) Является свободной или строгой границей нижних значений магнитуды или интенсивности для большого очага I.

AM1(I) - это верхняя граница магнитуды или интенсивности для большого очага I.

BETA(I) Является значением β большого источника I. Это равно натуральному логарифму 10, умноженному на b-значение Рихтера для источника.

RATE(I) Доля, относящаяся к местонахождению события, имеющего магнитуду и интенсивность выше, чем AM0 (I). Если использовалось дискретное распределение интенсивностей, чтобы вычислить долю, пользователь может определить AM0 (I) как модуль с интенсивностью на одну вторую ниже, чем самая низкая интенсивность, используемая, чтобы установить долю.



Обратите внимание, что для больших источников ДОЛЯ (I) - модуль числа за год; для режима фоновой сейсмичности это модуль числа за год на расстояниях до 10000 км.

FDEPTH(I) Является фокальной глубиной событий для большого очага I в км. Если эпицентральные расстояния требуются для всех источников и для режима фоновой сейсмичности, и для функции затухания, введите нуль для FDEPTH(I).

Если фоновый режим сейсмичности не желателен, оставьте последнюю карту в этом наборе полностью пустой.

Карта 8 (Формат 4F10.2): X1, Y1, X2, Y2.

Здесь должно быть NRS(1)+NRS(2)+... +NRS(NGS)+NGS этих карт. Первые NRS(1)+1 карты определяют координаты субочагов в большом очаге 1, следующие NRS(2)+1 карты определяют координаты субочагов для большого очага 2, и так далее. Внутренние, отметки X1, Y1 связаны с X2, Y2, также как и предыдущими и последующими точками, обозначенными как X1, Y1, пока они - оба в том же самом большом источнике. Точки X2, Y2 связаны аналогично. Для объяснения дан пример. Следующие точки определяют два больших очага, имеющие по два субочага.

- 0.0 0.0 10.0 0.0
- 0.0 5.0 8.0 8.0
- -5.0 10.0 6.0 15.0
- 10.0 20.0 11.0 20.0
- 15.0 15.0 16.0 15.0
- 15.0 0.0 16.0 0.0

Карта 9 (Формат 2I5, 4F10.2): NX, NY, XZERO, YZERO, XDELTA, YDELTA.

Может иметься любое число этих карт, одна для каждого места или сетки мест, которые будут исследованы.

NX и NY Являются числом точек сетки в X (восток - запад) и Y (Между севером и югом) направлениях; то есть числами столбцов и строк в сетке мест, которые будут исследованы. Для определения одного места NX и NY должны иметь значения модуля. Нуль или отрицательные значения для NX и NY бессмысленны и прерывают выполнение программы.

XZERO и YZERO Являются координатами места, которое должно быть исследовано, или - только нижний левый угол сетки, если NX и-или NY больше чем один.



XDELTA и YDELTA Являются интервалами сетки в X и Y направлениях. Когда опция сетки не используется, эти переменные могут быть заменены пробелом или установлены равными нулю.

Последняя карта: Вставьте одну пустую карту в конце входной колоды.

Output file from EQRISK

Программа EQRISK генерирует только один стандартный выходной файл, который имеет заданное по умолчанию имя файла "eqrisk.out". Этот файл содержит результаты вычислений опасности для каждого места для определенных вероятностей повторяемости. Используя программу EQRSEI, этот выходной файл может легко быть преобразован в файлы контуров отдельного уровня интенсивности (например PGA) (одно значение для каждого уровня вероятности повторяемости). Возникающую в результате карту контуров из этих выходных файлов можно затем вывести на график программой EPIMAP.

Детальный формат этого выходного файла описан в оригинальном руководстве (McGuire, 1976), и здесь не повторяется. Тестовый набор входных и выходных файлов дан ниже. Однако, там отображается только часть сгенерированного стандартного выходного файла, полученного с использованием показанного примера входного файл,.

Пример выходного файл а включен в каталог DAT с именем файла " eqrisk.out

NO. OF GROSS SOURCES 3

NO. OF SUBSOURCES IN GROSS SOURCES 3 2 1

GROSS SOURCE L/S COEF M0 M1 BETA RATE/YR FDEPTH

1 0 1.00 3.50 4.30 4.6900.0400 40.0000

2 0 1.00 3.60 4.20 4.0700.0900 30.0000

3 0 1.00 3.50 4.00 5.6400.1100 10.0000

(BACKGROUND) 0 1.00 3.50 4.50 4.5800.0300 15.0000

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE COORDINATE DATA 7.00 41.00 8.00 41.00

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE COORDINATE DATA 7.00 43.00 8.00 43.00

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE COORDINATE DATA 6.00 45.00 7.00 45.00

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE COORDINATE DATA 6.00 47.00 7.00 47.00

GROSS SOURCE 2 SUBSOURCE COORDINATE DATA 11.00 43.00 12.00 43.00

GROSS SOURCE 2 SUBSOURCE COORDINATE DATA 11.00 44.00 12.00 44.00

GROSS SOURCE 2 SUBSOURCE COORDINATE DATA 10.00 47.00 12.00 47.00

GROSS SOURCE 3 SUBSOURCE COORDINATE DATA 8.00 47.00 8.00 48.00

GROSS SOURCE 3 SUBSOURCE COORDINATE DATA 9.00 47.00 9.00 48.00

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE 1 EXACT AREA 2.0

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE 2 EXACT AREA 2.0

GROSS SOURCE 1 SUBSOURCE 3 EXACT AREA 2.0

GROSS SOURCE 1 TOTAL AREA 6.0

GROSS SOURCE 2 SUBSOURCE 1 EXACT AREA 1.0

GROSS SOURCE 2 SUBSOURCE 2 EXACT AREA 4.5

GROSS SOURCE 2 TOTAL AREA 5.5

GROSS SOURCE 3 SUBSOURCE 1 EXACT AREA 1.0

GROSS SOURCE 3 TOTAL AREA 1.0

continued on the next box



The example output file "eqrisk.out" (note that only the results for the first site are given):

Test Case 1.

NSTEP = 10 JCALC = 0 JPRNT = 1 IATTE = 0

LIST OF EXAMINED INTENSITIES 3.91 4.61 5.01 5.30 5.52 5.70 5.99 6.21

RISKS DESIRED.1000.0200.0100.0050.0000.0000.0000.0000

ATTENUATION DATA= C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB
6.16.64 -1.30.50 25.00 5.0010000.00.00

NO. OF GROSS SOURCES 3

NO. OF SUBSOURCES IN GROSS SOURCES 3 2 1

continued on the next box

The example input file "data":

Test Case 1.

10 0 1

83.9104.6105.0105.3005.5205.7005.9906.21

0.100 00.020 0.010 0.005

6.16 0.640 -1.30 0.50 25.00 5.00 10000.00 0.00

3 3 2 1

0 1.00 3.50 4.30 4.69 0.04 40.00

0 1.00 3.60 4.20 4.07 0.09 30.00

0 1.00 3.50 4.00 5.64 0.11 10.00

0 1.00 3.50 4.50 4.58 0.03 15.00

7.00 41.00 8.00 41.00

7.00 43.00 8.00 43.00

6.00 45.00 7.00 45.00

6.00 47.00 7.00 47.00

11.00 43.00 12.00 43.00

11.00 44.00 12.00 44.00

10.00 47.00 12.00 47.00

8.00 47.00 8.00 48.00

9.00 47.00 9.00 48.00

10 10 5.00 40.00 1.00 1.00

RESULTS FOR BACKGROUND SEISMICITY

INTENSITY= 3.91 4.61 5.01 5.30 5.52 5.70 5.99 6.21

ANTILOG(INTENSITY)= 49.90 100.48 149.90 200.34 249.64 298.87 399.41 497.70

(BACKGROUND) E(NO/YR)=.126E+00.850E-03.461E-04.520E-05.929E-06.214E-06.173E-07.224E-08

RESULTS FOR SITE LOCATION 5.00 40.00

INTENSITY= 3.91 4.61 5.01 5.30 5.52 5.70 5.99 6.21

ANTILOG(INTENSITY)= 49.90 100.48 149.90 200.34 249.64 298.87 399.41 497.70

SOURCE 1 1 E(NO/YR)=.112E-01.612E-04.259E-05.217E-06.288E-07.498E-08.238E-09.197E-10

SOURCE 1 2 E(NO/YR)=.110E-01.601E-04.253E-05.212E-06.281E-07.486E-08.232E-09.192E-10

SOURCE 1 3 E(NO/YR)=.106E-01.581E-04.244E-05.204E-06.270E-07.465E-08.221E-09.182E-10

SOURCE 2 1 E(NO/YR)=.345E-01.358E-03.208E-04.215E-05.330E-06.641E-07.367E-08.347E-09

SOURCE 2 2 E(NO/YR)=.149E+00.154E-02.892E-04.917E-05.141E-05.272E-06.155E-07.145E-08

SOURCE 3 1 E(NO/YR)=.172E+03.452E+00.135E-01.102E-02.139E-03.262E-04.160E-05.171E-06

(BACKGROUND) E(NO/YR)=.126E+00.850E-03.461E-04.520E-05.929E-06.214E-06.173E-07.224E-08

ALL SOURCES E(NO/YR)=.172E+03.455E+00.137E-01.104E-02.142E-03.268E-04.164E-05.175E-06

ALL SOURCES RISK=.100E+01.366E+00.136E-01.104E-02.142E-03.268E-04.164E-05.175E-06

RISKS=.100000.020000.010000.005000

INTENSITY= 4.77 4.96 5.04 5.12

ANTILOG(INTENSITY)= 117.62 143.02 155.17 167.79



EQRSEI:

Программа EQRSEI преобразовывает выходной файл "eqrisk.out" из программы EQRISK в индивидуальные файлы контуров интенсивности для предварительно определенных периодов повторения. Может быть до восьми таких файлов (eqrsei1.out, eqrsei2.out..., eqrsei8.out). Эти файлы могут затем использоваться как входные для программы EPIMAP для печати контуров значений PGA на картах эпицентров. Каждый файл содержит также некоторую информацию в заголовке, где определены отдельные контуры и интервалы между ними. Кроме того, даны также цветовые коды. Индивидуальные контуры и интервалы контуров могут изменяться, путем редактирования строк заголовков этих файлов.

CATSTAT:

Эта программа вычисляет число событий за год, месяц и день из данного каталога землетрясений, и ее, более ранняя версия была написана Mario Villagran. Для ввода требуется стандартный формат Nordic, содержащий только строки заголовка (компакт-файл). Выход дается в трех различных файлах со следующими, заданными по умолчанию именами файла;

- catyear.out: Выходной каталог числа событий за год. Этот файл содержит два столбца данных, соответствующих году и числу событий.
- catmonth.out: Выходной каталог числа событий за месяц. Этот файл содержит три столбца данных, соответствующих соответственно году, месяцу и числу событий.
- catday.out: Выходной каталог числа событий за день. Этот файл содержит четыре столбца данных, соответствующих году, месяцу, дню и числу событий, соответственно.
- cathour.out: Почасовое распределение событий внутри интервала в один день.

Выходные файлы могут затем использоваться для составления гистограмм для желаемого интервала времени в ежегодных, ежемесячных или ежедневных интервалах. Если желательно, соответствующие гистограммы можно отображать в интерактивном режиме на экране или можно напечатать. Несколько других стандартных программ типа grapher, xuplot, gnuplot или GMT (только для SUN), и т.д., могут также использоваться для этой цели. Главная задача этой программы оценивать полноту и законченность каталога. Когда определяются интервалы для различных магнитуд, можно найти пороговые магнитуды, выше которых каталог может рассматриваться полным. Так как это реализовано сейчас, программа работает с интервалом времени, заданным в годах. Полная дата, включая год, месяц, день и время дня не может использоваться. Рисунок 12 показывает пример вывода из CATSTAT.

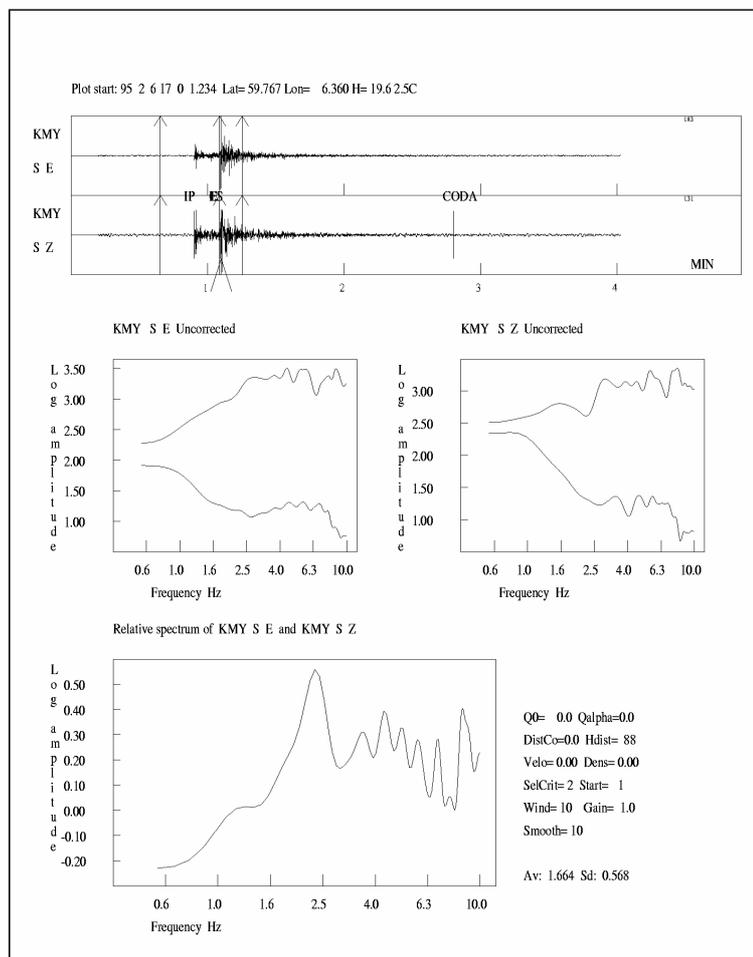


CLUSTER:

Это - программа, которая ищет в данном каталоге зависимые события по времени и расстоянию. Она написана Juan Pablo Ligorria и Conrad Lindholm. Вход программы стандартный NORDIC файл со строками заголовка только (компакт-файл). Пользователь должен задать число дней, когда нужно искать до и после основного события, и ограничения по расстоянию в км. Магнитуда основного события, по которому будет выполняться поиск, также определяется пользователем. Выход - повторение входного каталога с символом "?", помещаемым в конце каждого зависимого события, которое находится внутри ограничений, определенных пользователем при интерактивном вводе времени и расстояния. Заданное по умолчанию имя файла - "cluster.out". Пользователь должен затем системно просмотреть все эти события и решить, должны ли они быть удалены или нет. Этот процесс, мы полагаем, должны выполняться вручную, потому что удаление событий из каталога (особенно в исторической части), можем иметь серьезные последствия позже, при вычислениях опасности. Кластеры форшоков, афтершоков или других зависимых событий типа роев землетрясения могут быть очерчены этой программой.



Figure 10 An example of using the SPEC program. On top is shown the original traces with windows chosen, in the middle the spectra of each channel and at the bottom, the relative spectrum.



6.25 Магнитудные соотношения

Magnitude relations, MAG

Программа MAG вычисляет простые отношения магнитуд. Программа имеет три функции: (1) Вычисление параметров для магнитудной шкалы (Ml или Mc), (2) Вычисляет отношение между двумя различными магнитудами и (3) Вычисляет новую магнитуду как функцию существующей магнитуды, что является следующим шагом после функции (2). Все три функции могут быть выполнены в то же самое время. Функция (3) может также использоваться для перемещения специфического типа магнитуды и-или магнитуды агентства на первую позицию магнитуды в строке 1 для последующей печати с помощью программы EPIMAP.

- ВО ВСЕХ СТРОКАХ ЗАГОЛОВКА ПРОВЕРЯЕТСЯ НАЛИЧИЕ ИНФОРМАЦИИ О МАГНИТУДЕ
- Ввод: входные данные вводятся из CAT-файла подобно тому как это сделано в SELECT или COLLECT, или это может быть компакт-файл, если делается только сравнение магнитуд. Дополнительно может иметься файл параметров, который ДОЛЖЕН называться mag.par и постоянно находиться в рабочем каталоге. Пример файла параметров можно найти в DAT, он показан ниже. Файл параметров нужен не для всех операций, см. подробности ниже.

1: Магнитудные шкалы

Кодовая магнитуда: Шкала магнитуды по коде определяется как

$$M_c = A * \log(\text{coda}) + B * \text{dist} + C$$

где Mc является магнитудой по коде, а coda определяется как длина записи, выраженная в секундах, dist гипоцентрального расстояния в км и A, B и C - константы, которые должны быть определены. Есть два пути сделать это

3d регрессия

$$m = A * \log(\text{coda}) + B * \text{dist} + C$$

2d регрессия

$$m = A * (\log(\text{coda}) + \text{dist_coff} * \text{dist}) + C$$

с $B = A * \text{dist_coff}$ где dist_coff задан в файле параметров, и m - справочная магнитуда. CAT-файл должен содержать отсчетное значение коды, гипоцентрального расстояния и магнитуду в строке заголовка. Линейная регрессия выполняется затем между известной магнитудой, даваемой агентством и наблюдаемой длиной коды следуя соотношениям, приведенным выше. Пользователь имеет опцию для выбора типа магнитуды, чтобы использовать его в регрессии. Обычно используются Ml или Mb. Все комбинации события-станция используются, чтобы определить одновременно 3 кон-



станты A, B и C. Так как данные часто позволяют слишком плохо определить все 3 параметра, в то, программа может одновременно также вычислить только A и C, использующий фиксированное пользователем значение для исправления коды за расстояние. Константа `dist_coff` задана в файле `mag.par` как вторым параметром под `MAG_PAR_COFF` (см. ниже). ДЛЯ РАБОТЫ С ОПЦИЕЙ МАСШТАБА КОДЫ, КОЭФФИЦИЕНТ РАССТОЯНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОТЛИЧНЫМ ОТ НУЛЯ.

Выход: константы будут отображаться на экране, и файл `mag_coda.out` будет содержать пары значений m и $(\log(\text{coda}) + \text{dist_coff} * \text{dist})$, которые могут использоваться для графика зависимости от скорректированной за расстояние коды.

Локальная магнитуда M1

Вычисление амплитуд производится через шкалу затухания с использованием амплитуд и расстояний `NORDIC` файла. Для каждого события (но используются только типы L, и R) a , b , c вычисляются, если доступны данные по крайней мере 3 станций используется наименьший квадрат регрессии следующим образом:

$$\text{amp} = a * \log(\text{dist}) + b * \text{dist} + c$$

Предполагаются амплитуды смещения (в SEISAN, они являются амплитудами смещения фильтрованные фильтром верхних частот на 0.8 Гц, чтобы быть похожими сейсмограммы Вуда Андерсона, см. `MULPLT`). Принимается, что a и b будут те же самые для всех событий, в то время как c различны (являются магнитудно зависимыми). Наконец, средние значения констант a и b вычисляются из всех значений a и b , которые не отклоняются очень сильно (заложенный в программу аппаратно диапазон от 0 до -5). Чтобы получить локальную магнитудную шкалу

$$M1 = \log(\text{amp}) + a * \log(\text{dist}) + b * \text{dist} + c$$

Постоянная c должна быть определена для фиксированного значения магнитуды и для некоторой величины расстояния, подобно тому как в оригинальном определении Вуда Андерсона для $M1 = 3$ и расстоянию = 100 км и амплитуде $v = 1/2200$ мм (например Hutton и Boore, 1987). Определение a и b хорошо не работают при невысоком качестве наблюдений. Работа по улучшению этой части программы продолжается.

Выход: константы отображаются на экране и в файле `mag_amp.out` будут содержаться значения a , b и c

2: Отношения магнитуд

Линейная регрессия может быть сделана между любыми двумя магнитудами, данными в любой из строк заголовка события в `CAT` файле или компакт-файле. Пользователь в интерактивном режиме запрашивается о типе магнитуды и магнитуде (например, агентства) для сравнения. Если они не заданы, то никакого сравнения магнитуд не будет произведено. Если несколько типов магнитуд удовлетворяют требованиям, то используется один последний. Если, например, первая строка заголовка



имеет BER Ml, и последняя строка заголовка также имеет BER Ml, будет использоваться последний

Выход: график будет отображаться на экране с наблюдаемыми и выровненными методом наименьших квадратов и их значения также будут отображены на экране. Файл mag_mag.out будет содержать пары используемых магнитуд.

3: Преобразования магнитуд

Если известно отношение между двумя шкалами магнитуд, например, через использование вышеупомянутой опции 2, может быть создан выходной файл с преобразованными магнитудами. Используется отношение, которое определено в файле mag.par. Несколько различных типов входных магнитуд и магнитуды агентств могут использоваться, и отношение к магнитуде агенства дается в приоритетном списке в mag.par файле, см. пример ниже. Здесь(сюда) показано, что, если Mc в BER доступна, то это будет первый выбор. Если нет BER Mc затем выбирается BER Mb и т.д. Новая магнитуда будет иметь, тип X, а агенство NEW.

Выход: выходной файл - mag_new.out и имеет тот же самый формат, что и входной файл. В строке заголовка, старые магнитуды удаляются, а в первой позиции для магнитуды будет преобразованная магнитуда (НОВАЯ), в то время как на второй позиции для магнитуды будет дана магнитуда, выбранная для преобразования. Третья позиция для магнитуды будет пустой.

Рисунок 11 показывает пример выхода из MAG.

An example of the mag.par parameter file:

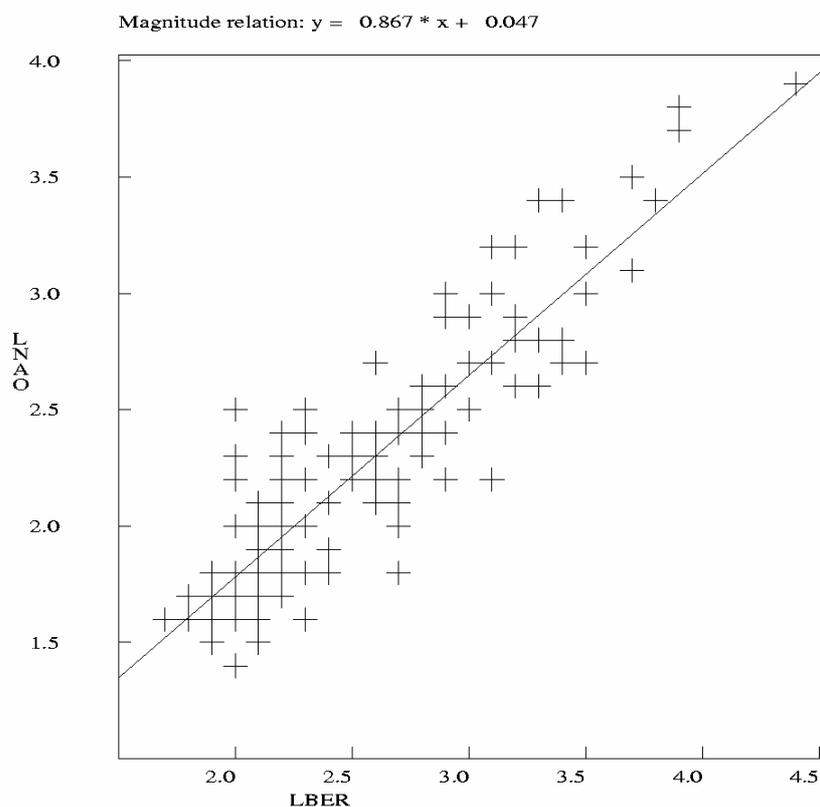
1. This file is for parameters for MAG and called MAG.PAR. The name must be in lower case on Sun. The following shows the parameters which can be set. The file can contain any lines in any order, only the lines with recognized keywords and a non blank field under Par 1 will be read. The comments have no importance. The text fields are left justified, the real numbers can be anywhere within the 10 columns of the parameter.
2. -MAGAGA is the magnitude type and agency to use for the converted magnitude.
3. -MAGREL gives the magnitude and agency to use for conversion e.g. LBER and the parameters 2 and 3 gives the relationship:
4. $\text{magnitude out} = \text{magnitude in} * \text{par2} + \text{par3}$
5. The magnitude conversion uses one of the MAGREL relationships, where the priority is in the same order as found in the list.
6. SCREENOUT can be Y or N, indicates if a line is printed on the screen for each event.
7. When doing a magnitude regression on coda or amplitude, BAD STATION indicates stations not to be used. MAG_TYP_COF is the magnitude type and agency to correlate coda readings with and the second parameter is the distance correction term used when calculating a coda magnitude relation with a fixed distance term.
8. The input file can be either Nordic or compact Nordic, however if coda or
9. amplitudes are to be used, it must be NORDIC.
10. KEYWORD.....Comments.....Par.1.....Par.2.....Par.3.....



11. BAD STATION Station not used for mag relation BER
12. BAD STATION Station not used for mag relation XXX
13. BAD STATION Station not used for mag relation BER
14. MAGAGA Magnitude type and agency, new mag XNEW
15. MAGREL Mag type, agency, a,b for new mag CBER 1.0 2.0
16. MAGREL Mag type, agency, a,b for new mag BBER 1.0 2.0
17. MAGREL Mag type, agency, a,b for new mag SBER 1.0 2.0
18. MAGREL Mag type, agency, a,b for new mag WBER 1.0 2.0
19. SCREENOUT Header line printed each event N
20. MAG_TYP_COF Mag. type for corr., dist coff. LNAO 0.0001

Рисунок 11. Пример использования программы MAG.

Отношение между локальными магнитудами Норсар и Берген



6.26 Программа фильтрации взрывов, EXFILTER

Программа FILTER используется, чтобы идентифицировать вероятные взрывы в каталоге сейсмических событий. Вызванные человеческой деятельностью сейсмические события подобно карьерным зарядам, взрывам в добывающих шахтах и другим взрывам имеют определенное распределение во времени и пространстве. Следовательно, метод идентификации взрывов здесь основан на нормализации распределения сейсмических событий по времени дня и местонахождению как функция области. Программа работает на следующем принципе: определены области, где взрывы происходят. Если событие локализовано в одной из этих областей, с магнитудой ниже заданной максимальной магнитуды, с глубиной очага ниже заданной максимальной глубины, в заданном интервала времени дня и в заданном интервале лет, оно идентифицируется и отмечается как вероятный взрыв. Области определяются как многоугольники любой формы. Для определения областей-фильтров может использоваться список местоположений источников (с соответствующей точностью определения местоположения), расположения взрывов и расположений кластеров события (они могут быть достаточно ясно связаны с источниками в шахтах, другие могут указывать, что неизвестные места взрывов). Следующий шаг должен определить параметры для каждой области, чтобы получить нормальное распределение по времени дня. Они могут быть определены после нижеследующих шагов:

1) - Получите распределение событий по времени дня (программа CATSTAT)

- выберите окно времени вероятных взрывов
- выберите события внутри окна времени вероятных взрывов

2) - Получите распределение магнитуд событий внутри окна времени вероятных взрывов (Программа BVALUE)

- выберите максимальную магнитуду

3) - Проверьте параметры, определенные программой FILTER для определенной области, и корректируйте параметры, если распределение по времени дня - не нормально.

Для подробностей, см. Ottemoller (1995).

Программа использует файл параметров EXFILTER.PAR, который ДОЛЖЕН быть РАЗМЕЩЕН в каталоге DAT.

Пример файла параметров EXFILTER.PAR

----- Parameter file for program EXFILTER -----

----- This file must follow the following format rules: _____

1. Any number of comment lines
2. Any line with first character # defines the parameters of that area
3. Any line with first character * defines the parameters of exceptions within an already defined area. I.e. you can define an area around a volcano,



and make an exception for that very small area.

4. In the first line of each parameter set the parameters are:

Maxdepth: Events with depth above this value are not explosions

Maxmag: Events with magnitude above this value are not explosions

Lhour: Lower limit of time interval for explosion time

Hhour: Upper limit of time interval for explosion time

Btime: Lower limit of yearly interval

Etime: Upper limit of yearly interval

N: Number of latitude-longitude pairs in polygon

5. From the second line the lat-long pairs are given

```
-----
Area----- Maxdepth Maxmag Lhour Hhour Btime Etime N
```

```
# area 1 100.0 3.6 11 15 197001 200012 12
64.0 23.8 66.70 23.80 68.80 20.20 69.80 18.30
70.50 20.0 71.20 26.00 70.80 29.50 70.00 27.50
68.50 28.50 67.00 29.50 64.30 29.50 64.00 34.00
```

```
# area 2 100.0 3.8 15 20 197001 200012 4
67.90 17.80 68.80 20.20 66.70 23.80 66.50 21.00
```

```
# area 2 100.0 3.5 0 1 197001 200012 4
67.90 17.80 68.80 20.20 66.70 23.80 66.50 21.00
```

```
# area 3 100.0 4.0 2 17 197001 200012 4
68.50 28.50 68.50 36.00 67.00 36.00 67.00 29.50
```

Программа FILTER ищет вероятные взрывы, используя каталог - файл как входной и маркирует события, которые могут быть взрывами символом 'P' в идентификаторе события в выходном файле exfilter.out.

Пример выполнения программы

```
<exfilter>
```

```
NUMBER OF AREAS: 55
```

```
FILENAME... ?
```

```
june.cat
```

```
*****
```

```
Number of probable explosions found: 90
```

```
Output written in file: exfilter.out
```

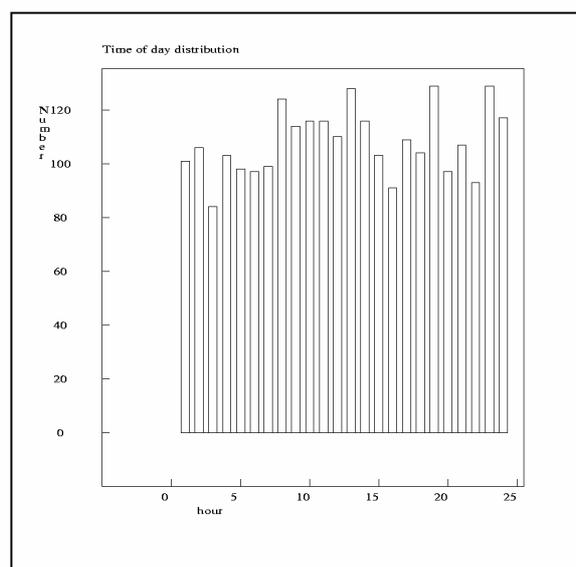
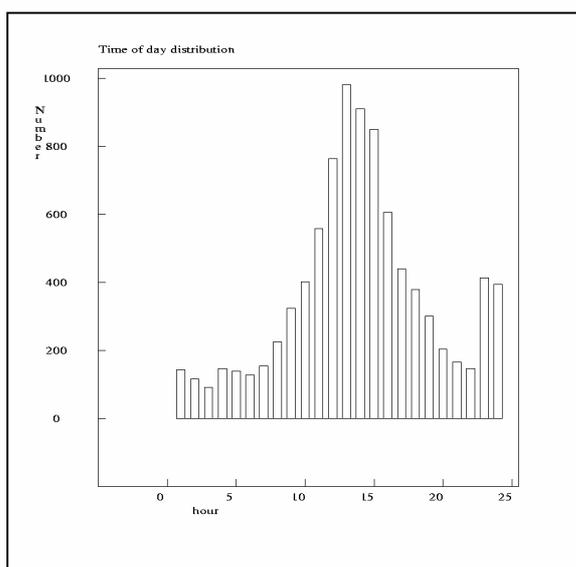
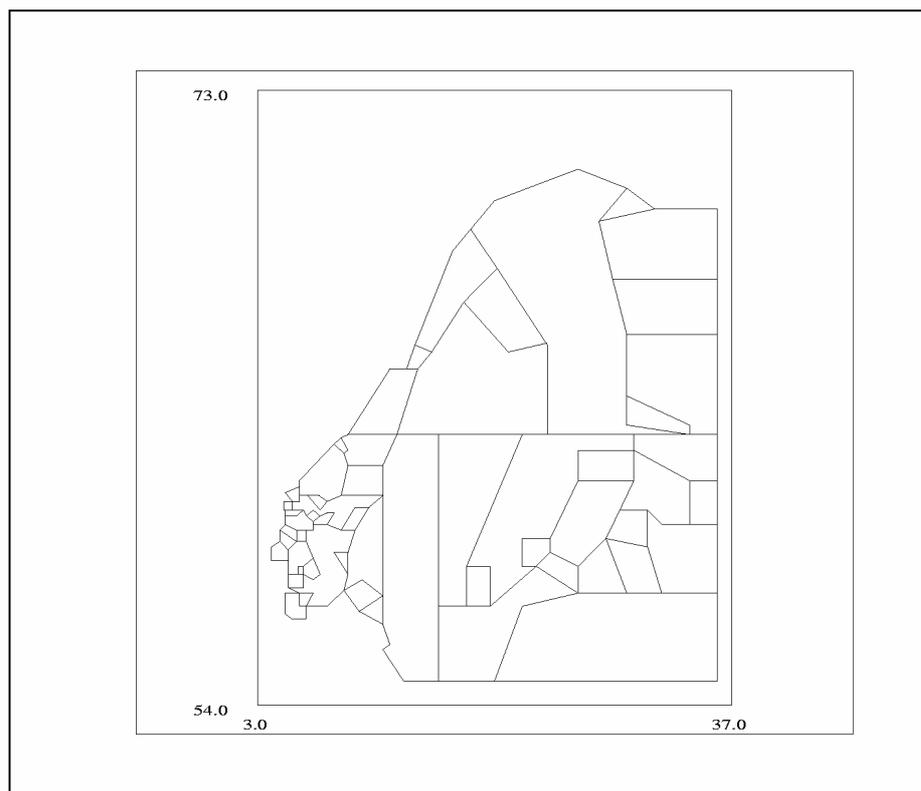
```
*****
```



На Рисунке 12 показано как работает фильтр для событий в Скандинавии.

Рисунок 12. Фильтрация взрывов

Верхняя часть рисунка показывает области фильтрации, используемые в Скандинавии. Рисунок в правой нижней части показывает распределение по времени дня для 10-летнего Скандинавского каталога перед фильтрацией (сделанный с CATSTAT), а левая нижняя часть рисунка показывает распределение после фильтрации.



6.27 Исследование времени распространения - *Inversion of travel time data and joint hypocenter determination*

Адаптировано для SEISAN Lars Ottemoller

Введение

Программа VELEST используется для решения связанной задачи гипоцентр - скоростная модель для локальных землетрясений. Это производится одновременной инверсией для гипоцентра и скоростной модели. Инверсия ограничивается первыми вступившими фазами. Детальное описание программы дано в РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА ПО 'VELEST' (Kissling и другие 1995). Рекомендации по подготовке данных и использованию подпрограмм инверсии даны в 'Initial reference models in local earthquake tomography' (Kissling et al, 1994). Эти два документа доступны в одном Postscript файле в каталоге INF, имя файла - 'velest.ps'. Полученная модель может использоваться как модель, улучшающая локализацию землетрясений или как стартовая модель для трехмерной инверсии. Для фиксированной модели скорости и постоянных коррекции за станцию, VELEST одновременно выполняет Joint-Hypocenter-Determination (JHD).

Реализация VELEST в SEISANе обеспечивается программой VELMENU.

VELMENU позволяет:

- Автоматическое преобразование формата в VELEST
- генерацию файлов параметров, используемых системой SEISAN
- Выполнение VELEST
- Обратное преобразование формата в SEISAN

После подготовки набора данных о локальных землетрясениях, VELMENU может использоваться для работы с подпрограммой инверсии VELEST. Когда VELMENU используется в первый раз, все входные файл для инверсии с задаваемыми по умолчанию параметрами могут быть сгенерированы. Эти файлы параметров могут быть затем изменяться в интерактивном режиме и инверсия, может выполняться из VELMENU.



Выполнение VELMENU

Программа запускается с 'velmenu'. После ввода имени файла данных землетрясения появляется меню VELMENU.

Пример выполняемой программы:

```
velmenu
```

```
File name of earthquake data in Nordic Format:
```

```
select.out
```

```
VELEST MENU
```

```
-----
```

1. Create VELEST command file (velest.cmn)
 2. Edit/change VELEST command file (velest.cmn)
 3. Create station select file (selstat.lis)
 4. Edit/change station select file (selstat.lis)
 5. Create model file
 6. Edit/change model file
 - A. RUN VELEST
 - B. Edit inversion output file
 - C. Convert VELEST output to Nordic format and make diff-file
 - Q. End
- Choice ?

The complete inversion-process of earthquake data in format, including all conversions and preparation of parameter files, can be done with VELMENU. The steps are as follows:

Весь процесс инверсии данных о землетрясении в формате SEISAN, включая все преобразования и подготовку файлов параметров, может быть выполнен с помощью VELMENU. Шаги следующие:

1. Создать командный файл VELEST (velest.cmn)

Пользователь определяет производить инверсию или JHD, и выбирает соответствующие параметры. Файл 'velest.cmn' - главный файл параметров VELEST. Чтобы создавать его, читается файл данных землетрясений, чтобы определить параметры, которые зависят от данных. Данные - это число событий и центр системы декартовых координат, который просто определяется как средние широта и долгота локализованных эпицентров. Остальные параметры в наборе являются параметрами со значениями по умолчанию.



2. Создайте файл выбора станций(selstat.lis)

Для инверсии, VELEST использует фазы из станций(мест) с epicentral расстоянием ниже максимального расстояния только. Кроме того в VELMENU выбор(выделение) станций(мест) должен использоваться, только фазы из станций(мест), данных в файле 'selstat.lis' будут использоваться для инверсии. Когда генерируется файл, максимальное расстояние между станцией и гипоцентром (параметр 'dmax') читается из 'velest.cmn', и просматриваются входные данные, чтобы получить список станций, которые находятся внутри ограничений для любого эпицентра. При редактировании файла, станции могут быть добавлены или удалены. Если все станции должны использоваться для инверсии, параметр 'dmax' в файле 'velest.cmn' должен быть увеличен.

Пример файла 'selstat.lis':

```
#
# STATION SELECT FILE FOR PROGRAM VELEST
#
# STATIONS WILL BE USED IN THE VELEST
# INVERSION PROGRAM
#
# COMMENT LINES START WITH #
#
KONO
BER
NRA0
...
```

3. Создание файла модели

Входной файл модели 'model.inp' создается с использованием модели, заданной в 'STATION0. HYP' файле. 'STATION0. HYP' файл, если он доступен, будет читаться из локального каталога, или иначе из каталога DAT. Эта модель может быть приемлемой стартовой моделью, но, конечно, файл модели должен изменяться.

Выполнение VELEST

Как только файлы параметров созданы, может быть начато выполнение программы инверсии. Анализ инверсии требует режима интерактивного изменения параметров, который обеспечивается VELMENU. Все входные файлы параметров могут быть изменены из VELMENU. Обратите внимание на *please accept the warning: To calculate a Minimum 1-D model a single or even a few VELEST runs are useless, as they normally do not provide any information on the model space!* (Kissling et al, 1995)- это предупреждение, что вычислять минимум для одномерной модели для одного или даже нескольких выполнений VELEST, бесполезно, поскольку при этом обычно не обеспечивается никакой информации о модели пространства! (Kissling и Альи, 1995). Преобразования и программа инверсии запускаются как один процесс.



Прежде, чем запустить подпрограмму инверсии, местоположение станций преобразованы из STATION0. HYP файла, также как и данные о землетрясениях в формате Nordic должны быть преобразованы в CNV (гипоцентра и времен пробега) формат. При преобразовании данных о землетрясениях только параметры фаз станций, включенных в файл выбора станций, будут использоваться. Вступления с временами невязок, данные во входном Nordic файле, более пяти секунд не учитываются. Только первые вступившие фазы P и S, соответственно, используется. Местоположение гипоцентра, данное инверсией будет определяться только первыми вступлениями. Исходные данные могут включать большее число фаз, подобных Pg, Sg или Lg. Следовательно, чтобы получить сравнение определения гипоцентра между программой локализации HYP и VELEST, NORDIC-файл должен включать те же самые данные, что и созданный CNV файл, а программа HYP должна быть выполнена с этим же входным файлом до запуска программы VELEST. Программа HYP может быть и пропущена командой ' CTRL + C ', после начала ее выполнения.

Результаты инверсии будут даны в текстовом файле, который может просматриваться из VELMENU. VELMENU обеспечивает опцию, чтобы преобразовать формат выходного файла VELEST с параметрами гипоцентра в формате CNV обратно в формат Nordic и записать файл, который показывает различия (□ XE "Velout.dif" □ velout.dif) в местоположении и времени в результате работы двух подпрограмм локализации событий, HYP и VELEST, полученных на тех же самых входных данных.

Example of 'velout.dif':

differences: inversion output - SEISAN input

first line input, second line output, third line difference

```
1984 8 5 0235 22.7 L 59.449 4.968 0.0 BER 9 1.3 1.9CBER 3.7BBER 1
1984 8 5 235 22.1 L 59.458 5.140 0.1 BER 9 1
time: -0.6 latitude: 0.009 longitude: 0.172 depth: 0.1
```

```
1984 8 6 0406 26.6 L 59.538 5.678 1.9 BER 9 1.8 1.7CBER 3.6BBER 1
1984 8 6 4 6 26.6 L 59.505 5.655 6.2 BER 9 1
time: 0.0 latitude: -0.033 longitude: -0.023 depth: 4.3
```

...

При повторном запуске программы VELMENU файлы будут записаны поверх полученных при предыдущем сеансе работы программы. Чтобы работать с различными наборами данных или файлами параметров, следует запускать программу в разных директориях или изменять имена файлов, обращая внимание, что VELMENU работает с заданными по умолчанию именами файлов (см. ниже).

Проблемы:

VELEST пропускает события без параметров фаз и следовательно, число событий VELEST будет отличаться от числа, заданного в velest.cmn файле. Если так случиться VELEST останавливается с сообщением STOP:..., конец... (VELEST выполняется и для одного события). События без параметров фаз не перечисляются в invers.out файле, и должны быть удалены из входного файла.



Joint-Hypocenter-Determination (JHD)

VELEST for fixed velocities and station corrections can be used as a JHD routine. For JHD, VELMENU is used in the same way as described above for inversion. The only difference is that when generating the 'velest.cmn' you have to choose JHD. The appropriate file for JHD is then generated. Some parameters in the 'velest.cmn' file are different, compared to the inversion. These are dmax, nsinv and invertratio, see 'VELEST USER'S GUIDE' for details. The output of final hypocenter locations as described above can be converted to Nordic format, but note that the JHD will be based on first arriving phases only.

VELEST для фиксированных скоростей и исправлений за станцию может использоваться как подпрограмма JHD. Для JHD, VELMENU используется таким же образом, как это описано выше для инверсии. Единственное различие - то, что при производстве 'velest.cmn' Вы должны выбрать JHD. Соответствующий файл для JHD будет затем сгенерирован. Некоторые параметры в 'velest.cmn'-файле в этом случае различны по сравнению с инверсией. Это - dmax, nsinv и invertratio, см. 'VELEST РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА' для подробностей. Вывод заключительных данных о местоположении гипоцентра, как описано выше может быть преобразован в формат Nordic, но обратите внимание, что JHD будет основан только на первых вступивших фазах.

Пример JHD:

File name of earthquake data in Nordic Format:

select.out

VELEST MENU

1. Create VELEST command file (velest.cmn)

...

Choice ?

1

Inversion or JHD (I / J) ?

j

Origin of cartesian coordinates: 59.394 -5.707

number of events: 61

Список файлов, генерируемых VELMENU / VELEST

data.cnv	данные о землетрясениях в CNV формате, вход VELEST, генерируется VELMENU
data.nor	данные о землетрясениях в формате Nordic, вход HYP, генерируется VELMENU
fin_hyp.cnv	заключительное определение местоположения гипоцентра в формате CNV, выход VELEST
hyp.out	данные о землетрясении в формате Nordic, выход HYP
hypsum.out	выходной файл HYP



input.mod	входная модель, вход, VELEST, сгенерирован VELMENU
invers.out	документация по инверсии, выход VELEST
nor1.dat	данные о землетрясении в формате Nordic, вход VELMENU
print.out	выходной файл HYP
selstat.lis	отбор станций, генерируется VELMENU
sta_cor.out	исправления за станции, выход VELEST
station.sta	местоположение станций, вход VELEST, генерируется VELMENU
velout.dif	файл различия результатов HYP и VELEST подпрограмм, VELMENU выход
velout.nor	заключительное местоположение гипоцентров, тот же самый как fin_hyp. snv, но в формате Nordic, выход VELMENU
velest.cmn	VELEST управляющий файл, вход VELEST, генерируется VELMENU



6.28 Анализ вулканических землетрясений

Brian Baptie, BGS

ОСНОВЫ

Важная часть вулканической сейсмологии и текущего сейсмического контроля активных вулканов - правильное распознавание различных типов сейсмических событий, сгенерированных действием вулканов. Принципиально различные типы таких событий включают, вулкано-тектонические события, вызванные сдвигом фрагмента из разрушения при растяжении скал; длиннопериодные события, сгенерированные объемным источником в жидкости; гибридные события и вулканическое дрожание.

Чтобы иметь значение для текущего вулканического контроля, любая база данных сейсмических событий должна включать тип или субкласс индивидуальных событий. Это должно позволять пользователям извлекать фазы и информацию по местоположению событий за любой выбранный период времени для любых типов событий и вычислять ежечасную или ежедневную активность.

Инициализация

Пользователь должен создать текстовый файл в каталоге DAT, называемый именем VOLCANO.DEF (пример - уже есть в каталоге). Формат этого файла будет - одна строка текста (80A) сопровождаемая

последовательными строками с форматом " i2,1x, 6A, 1X, 40a " для количества, кода субкласса и описания. Пример файла показан ниже. Комментарии предварены символом «!»

```
Current volcano sub-classes: ! Comment line 80 characters
```

```
1 vt volcano-tectonic ! Individual sub-class line
```

```
2 hybrid hybrid
```

```
3 lp long-period
```

```
4 tremor volcanic tremor
```

```
5 rf rockfall
```

```
6 un unknown
```

```
7 QUIT ! The last line should contain
```

```
this entry
```

Регистрация вулканического субкласса

Регистрация должна быть выполнена нормальным образом в MULPLT. Для многотрассовой моды вводят 'p', чтобы создать новый s-файл для события в базе данных. Отвечайте 'LV' на приглашение для типа событий, отмеченных как локальные вулканические в заголовке. Если файл VOLCANO.DEF был установлен правильно в каталоге DAT, информация относительно различных субклассов будет выводиться на экран



be printed to the terminal. Выбор соответствующего номера определяет вулканический субкласс. Код субкласса будет затем введен в s-файл.

Модификация s-файла для включения вулканических субклассов.

Информация о вулканических субклассах сохраняется в строке типа 3 в s-файле.

e.g.

VOLC MAIN tremor 3

Columns 2:10 'VOLC MAIN': Header identifier

Columns 12:17 a6: Sub-class flag

Column 80 '3': line type identifier

Это допускает использование 6-ти символов в качестве идентификатора субкласса, например 'hybrid', которые могут быть затем использованы для поиска и выбора.

Возможность расширения в будущем.

Представляется возможным, что дополнительные параметры могут быть включены в вышеназванную структуру в дополнение к стандартным для вулканических землетрясений. Например, продолжительность сигнала, пиковая амплитуда и средняя частота могут быть вычислены для отдельных станций и включены на дополнительных строках типа 3 с вулканическим идентификатором. Параметры на каждом канале могут быть затем усреднены и введены в строки заголовка для вулканических событий.

Предложенный формат для этих строк выглядит следующим образом

column format description

2:5 a4 'VOLC' Volcanic identifier

7:10 a4 station

12:15 a4 component

19:20 a2 'PA' field identifier

22:29 g8.3 peak amplitude

31:32 a2 'DU' field identifier

34:41 g8.3 signal duration

43:44 a2 'MF' field identifier

46:53 g8.3 mean frequency

55:56 a2 'SB' field identifier

58:65 g8.3 signal bandwidth

66:79 blank

80 a1 '3' line type identifier.

For example



```
VOLC MAIN tremor 3  
VOLC KTK1 S Z PA.152E-06 DU 1.325 MF 2.472 3  
VOLC KTK1 S N PA.167E-06 DU 1.997 MF 2.067 3  
VOLC KTK1 S E PA.141E-06 DU 1.543 MF 1.998 3
```

Этот метод включения вулканических параметров должен обеспечивать большую гибкость в будущем путем введения дополнительных полей параметров в столбцах от 66 до 79. Использование строк типа, 3 означает также, что как на работу существующего программного обеспечения, также как и работу возможных модифицированных программ, эти строки могут не оказывать влияния.



7. Детальное описание каталогов PRO, LIB, INF, COM И DAT

Каталоги PRO, LIB, INC и COM содержат программное обеспечение, а каталог DAT, фиксированные файлы данных для работы система SEISAN и INF дает справочную информацию. Следующий раздел содержит детализированное описание, в котором даны некоторые подробности относительно того, как модифицировать систему и избежать ошибок.

7.1 Каталог программ PRO

PRO The program directory

Этот каталог содержит программы со всеми необходимыми для работы файлами: исходные файлы, объектные файлы, файлы списка, исполняемые файлы и файлы связей. Типы их:

<p>.FOR: Fortran source code file, PC .INC: Include files, SUN and PC .C: C source file .EXE: The executable file, PC .BAT: The command file used for compiling and linking, PC (no extension on SUN, see below) C_...: Compile link files on SUN</p>

Кроме того, большее количество файлов могло быть сгенерировано при компиляции и компоновании, подобно, например, list файлам.

Система распространяется с только .FOR, .C, .EXE, .COM, .INC, и .BAT-файлами, за исключением случаев, когда специально обусловлено другое. Для каждой программы имеется файл для компилирования и-или компонования:

PC:

Например, для программы HYP на PC, имеется файл ФОРТРАНа - HYP.FOR и компилирующийся - файл связей - CHYP.BAT. Компилирующийся - файл связей компилирует только основную программу (.y) и при этом принимается, что подпрограммы в LIB уже компилированы (.OBJ файл присутствует). Принимается также, что Microsoft Powerfortran версия 1.0 может использоваться и уже установлена в директории F32.

SUN:

Компилирующийся файл связей для HYP - это C_HYP. Здесь также принимается, что подпрограммы в /LIB/ уже компилированы. На SUN, INC файлы должны быть перемещены из INC в LIB и PRO до компилирования.

Программы компилируются и связываются с использованием стандартного ФОРТРАНа на SUN. Возможно, что ФОРТРАН версий 1.4, 1.3 может давать проблемы с бинарным чтением и записью. Большая часть программ идентична на SUN и PC, однако, каждый компьютер использует несколько дополнительных подпрограмм, см. ниже. Процедуры для компилирования и компонования всех являются также доступными, см ниже.



1. Процедура установки Unix

Несколько сценариев оболочки были написаны Джимом Болтоном, чтобы компилировать и-или связать одну или все программы в SEISAN. Они постоянно находятся в каталоге COM:

make unix - компилирует и линкует все подпрограммы в SEISAN.

Usage: make_unix

. clink_unix - compile and link one or all routines in the current

directory, assuming that the compile-and-link

executables "c_*" exist.

Usage: clink_unix [program name], where program name

is an option for a single file. eg. epimap

. compile_unix - compile one or all routines in the current directory,

assuming they are of the type "*.for", "*.f" or "*.c"

Usage: compile_unix [routine name], where routine name

is an option for a single file supplied without

a suffix eg. libsei

Все они требуют "SEISAN_RES" системной переменной, чтобы обеспечить обращение к директориям предыдущего уровня, содержащих "INC", "COM", "PRO" и LIB где постоянно находится программное обеспечение. Эта переменная устанавливается при выполнении". SEISAN " и обычно это будет тоже, что и "SEISAN_TOP". "Make_unix" удалит все объектные файлы из каталога PRO по завершению. Другие сценарии оболочки будут копировать все "include" файлы в текущий каталог из "INC", перед продолжением.

Графический режим управляется "X11" библиотеками. Они связываются, используя " -IX11 " опцию транслятора ФОРТРАНа, находятся в компилирующих, связывающих и выполняющихся программах - " c_ * ". Подпрограмма библиотеки "xlib.c" должна указать на правильный " X11 include" файлы. Они могут быть найдены в:

/usr/include - Bergen SUN-4

/usr/openwin/include - BGS (solaris) SUN-5

и обеспечиваются "C" транслятором через "-I" опцию. "Compile_unix" имеет оба эти пути как опции, и должны быть изменены, если любой из них неправилен. Каждый знает, что следует использовать системную переменную "SEISARCH", которая устанавливается на SUN-4 и, конечно, выполняется операционными системами SUN-5, при работе ". SEISAN ".



На BGS Solaris автоматизированном рабочем месте, единственная доступная X11 библиотека динамическая. Следовательно, все "с_*" компилированные линкованные и выполнимые программы имеющие " - Bstatic " параметры удаляются. Если дело обстоит не так и статическая X11 библиотека не доступны, то сообщения об ошибках редактирования, указывающие к неопределенным символам в например /usr/openwin/lib/libx11. ", будут выданы.

Чтобы иметь одну версию, файлы связи для программ, которые не могут использовать -Bstatic на Solaris, сохраняются в./PRO/solaris. Чтобы компилировать под Solaris, эти файлы (без Bstatic) должны быть скопированы в каталог PRO и записаны поверх файлов связи уже там имеющих.

Изменения

В Бергене на SUN-4 автоматизированном рабочем месте, системные вызовы из программ ФОРТРАНа требуют символа пробела в конце командной строки, который управляет подпрограммой "system_c" в библиотеке " seis_sun. c ". На BGS Solaris автоматизированном рабочем месте однако, этого не должно быть обеспечено, иначе программа зависнет. Этот процесс управляется через системную переменную "SEISARCH" и должен быть ясен для пользователя.

Дистрибутив SUN содержит полное программное обеспечение, и для SUN и для PC. Каталоги PRO, LIB и INC содержат полное программное обеспечение SUN. Каждый из этих каталогов имеет субдиректории PC, которые содержат дополнительно некоторые различия программного обеспечения для соответствующих каталогов.

Перенос системы с SUN на PC.

1. Копируйте все каталоги в те же самые каталоги на PC. Помните, что.exe и.obj файлы должны перемещаться как бинарные.
2. Копируйте все файлы каталогов в PC как основные каталоги, например PRO / PC на PC.
3. Компилируйте все программы в LIB: FL32 *.FOR -I.\inc -c
4. Компилируйте все программы в PRO, обычно там имеются все.bat файлы, чтобы сделать это.
5. Регенерируйте IASP91 файлы с помощью программ REMODL и SETBRN

Перенос системы с PC на SUN

1. Копировать все каталоги в те же самые каталоги на SUN
2. Делать пустыми pc.inc и pcplot.inc файлы, удалите sfil.for из (LIB)
3. Отрегулируйте размеры, как желательно (см INC директорию)



4. Компилировать все в LIB: cc *.c -c, f77 *.f для -c
5. Установите скомпилированные и линкованные файлы из sun.tar в COM
6. Компилируют все программы в PRO
7. Восстановить IASP91 файлы как выше

PRO директория на обоих типах компьютеров SUN и PC

Все программы - на ФОРТРАНе если не определено иначе. Файлы с расширением. EXE не имеют исходных текстов.

ACCSEI: Kinematics acceleration to SEISAN
ASSOCI: Associate events near in time
AUTO: Driver program for AUTOPIK
AUTOPIK: Automatic phase picking, called by EEV and AUTO
AUTOREG: Automatic registration of waveform files
BOUCH: Bouchon modelling program
BOUSEI: Makes waveform files from BOUCH output files
BUL: Bulletin program
BVALUE: b-value calculation
CAT_AGA: Reorder catalogs after agency
CATSTAT: Catalog statistics
CDLOOK: Plot SEED files, exe only, sun only
CHECKRE: Checks a CAT file
CLUSTER: Cluster check
CODAQ: Calculation of coda q
COLLECT: Extraction of events from data base
CONNOR****: Executable only, SEISAN to PITSA, Sun only
COMPACT: Makes a compact file from a CAT file
CRIATT: Makes input attenuation file for CRISIS
CRIPAR: Makes input parameter file for CRISIS
CRISEI: Covert CRISIS contours to SEISAN contours
CRISIS: Seismic hazard calculation
DET: Simulate a seismic detector, no documentation
DIRF: Make a numbered list of files
DIRFMANY: Makes a DIRF of more than 1000 files, Sun only
EDASEI: EDA to SEISAN
EEV: Single EEV program
EPIMAP: Plotting of epicenters
EQRISK: Seismic risk
EQRSEI: Contours from EQRISK is transformed to SEISAN
EXFILTER: Filter a catalog for explosions



FOCMEC: Fault plane solution
GSERESP: Converts GSE2 response files to and from SEISAN
GSESEI: GSE to seisan format
GSESEI2: GSE1 and GSE2 to and from SEISAN
HERRMANN: Driver program to run Herrmann modeling program
HERSEI: Makes waveform files from Herrmann output
HINNOR: Hypoinverse to Nordic format
HSPEC8: Herrmann modeling program
HSUMNOR: Hypo summary to seisan format
HYP: Hypocenter location program
HYPINV: Main program for Hypoinverse
HYPINV1: Routines for Hypoinverse
HYPINV2: -----
HYPINV3: -----
HYPNOR: Converts from HYPO71 to nordic format
HYPOLOC: Routines for HYP (Hypocenter)
HYPOLOC1: Routines for HYP (Hypocenter)
HYPOSUB1: -----
HYPOSUB2: -----
HYPOSUB3: -----
HYPOSUB4: -----, by B.L.
IASP: Generating traveltimes from IASPEI91 tables
IRISEI: Iris to SEISAN
ISCNOR: Converting ISC readings to Nordic format
ISCSTA: ISC station list to SEISAN station list
LEESEI: Willy Lee to SEISAN format
LISTING: Used with save_seismo, Sun only
CONV32_33: ISAM to ISAM conversion program, Sun, only binary
LSQ: Simple least squares program
MAG: Magnitudes
M88SEI: Converting from Lenartz Mars88 to Seisan

MACROIN: Macro seismic input, used from EEV
MAKEHIN: Help program for Hypoinverse in Seisan
MAKEREAS: Make REA directory structure
MECH: For Herrmann modelling
MECHDEP70: -----
MSEEDSEI: Mini seed to seisan, Sun only
MULPLT: Plotting trace data
MUL_SPEC: Spectral routines for MULPLT
NANSEI: nanometrics ascii to seisan



NEISEI: NEIS CDrom waveform data to SEISAN
NEURPIC: Neural network automatic picking
NEUROTRN: ----- training
NEWEVE: Entry of data for an S-file
NORHIN: Nordic to Hypoinverse format
NUMARG: For Herrmann
OS9SEI: From OS9 to SEISAN
PDASEI: Convert PDAS files to SEISAN files
PDABIN: ----- ascii seisan -----, Sun only
PDENOR: PDE bulletin format to Nordic format
PICSUB: Routines for MULPLT
PITSA: PITSA, Sun only, binary only
PR_RESP: Print out response files
PRESP: Plot response files
RDSEED: Read SEED files, exe only
REMODL: Make IASP91 tables, step 1
RESAMP: Resample waveform files
RESP: Response calculation
RHFOC10: For Herrmann modelling
RHWVINTA: For Herrmann modelling
RMSDEP: Finds RMS as a function of hypocentral depth
SACASC: SAC binary to ASCII, Sun only
SACSEI: SAC binary to SEISAN binary, Sun only
SAC2ASC: SAC binary to SAC ascii, exe only, used with SACSEI
SEIASC: Converting SEISAN files to/from ascii
SEIDEL: Split a waveform file in 2
SEIM88A: SEISAN to Mars88 ASCII
SEIPITSA: SEISAN to Pitsa ASCC
SEISEI: Merging and splitting SEISAN files
SELECT: Selection of events
SELSEI: Search waveform files headers for a station
SETBRN: Generate IASP91, tables, step 2
SPEC: Spectral analysis
SPLIT: Splitting of a Nordic file
STATIS: Event statistics
SYNTSEL: For modelling
TAU: For iasp91 traveltime calculations
TTIM: Interactively calculate IASP91 travel times
UPDATE: Update data base with locations
UPD: ----- without relocating
USGSNOR: USGS CDROM hypocenters to Nordic format
VELEST: Travel time inversion



VELMENU: Driver program for VELEST
WAVFIX: Fix headers in waveform files
WKBJ: Main driver WKBJ modelling program
WKBJ_OR: Original WKBJ program

Additional files in PRO/SOLARIS are executables or compile-link files if a Solaris version is needed. If on a Solaris system, copy all to PRO.

c_antrn c_rmsdep
c_bvalue c_spec
c_catstat
c_codaq
c_epimap
c_focmec

PC **Дополнительные файлы в SUN PRO/PC директории используются только на**

EARSEI: From Earth Data to SEISAN waveform file

KINASC: Converting Kinematics binary files to ascii

KINSEI: ----- SEISAN

LEESEI2: ----- using ST2ASC and FIXTIME

LEESEI3: slight modification of LEESEI2

PCQSEI: From PCEQ format to SEISAN

SMSEI: SYSCOM strong motion to SEISAN

SUDSEI: PCSUDS to SEISAN

*.BAT: A link file for each program

*.LNK: A link file for some programs

Дополнительные файлы в SUN PRO/PC/BIN используются только на PC. Это - только выполнимые программы.

DOSXMSF.EXE: DOS file extender



FIXTIME.EXE: Time correction routine for W. LEE files

KW2ASC.EXE: Kinematics K2 to Kinematics ASCII, used with K2SEI

LENPCQ.EXE: From one Lennarts format to PCEQ

SEISAN.EXE: SEISAN W95 program

ST2ASC.EXE: Binary to ascii for a W. Lee file, used with leesei2

SUD2ASC.EXE: PCSUDS bin to PCSUDS ASCII, used with SUDSEI

Файлы директории INC INC The include file directory.

Включает файлы с расширением. *.INC на SUN и PC

ANN: For Neuropic

ANN_COMM: -----

ANN_DATA: -----

COMM1: HYP

DECODE: For miniseed program

EPIMAP: Epimap

HYPPARM: HYP (Hypocenter) main dimensions

HYPCOM: Hypoinverse

HYPCOMA: -----

HYPCOMC: -----

HYPCOMP: -----

HYPCOMT: -----

HYPCOMV: -----

LIBSEI: Many programs, file handling

LIMITS: REMODL etc IASP91

LOADSEI: For Neuropic

MULPLT: Mulplt, Spec

PC: PC interface and graphic includes, dummy on SUN

PCPLOT: PC graphics, dummy on SUN

PCLIMS: Hyp

SEIDIM: Many progrms, SEISAN dimensions

SEIPLT: All graphics programs

SYMBOL: For symbols, SEIPLT

TTLIM: TTIM

VEL_COM: For VELEST

Additional files in SUN/PC

HYPPARM: identical to SUN, different dimensions



PC: For PC plotting routines
PCPLOT: PC plotting routines
SEIDIM: identical to SUN, diferent dimensions

На SUN, имеется кроме того файл, называемый `update_inc`, который, когда выполняется, будет копировать `include` файлы в PRO и LIB.



7.2 Директория LIB

The LIB directory

Директория LIB содержит подпрограммы. Файлы:

ABSTIM: time calculations
AUTOFIL: Finds S-file name
AZIBAZI: Calculates azimuths
BNDPAS: Band pass filter
CHECK_S: Checks an S-file
COMP_SUN: Computer dependent routines
COMPONEN: Convert component notation
FFT: Fast Fourier transform
FILENAME: Reads a filenr.lis file
FINDCHAN: Finds a channel in a waveform file
FINDEVIN: Position pointer in INDEX file or directory
GET_BAZ: Finds station backazimuths
GET_FILES.C: Read file names from a directory
GSERESPL: Response routines for GSE
INDATA: Reads one event in Nordic format
LIBANN: For Neuropic
LIBLOAD: -----
LIBSEI: File I/O
LSQLIN: Linear least squares
MERGE_F: Merges two events in Nordic format
MFHEAD: Make one seisan header
NORTYPE: Find if file is S-file or compact
POLOS: Finds points inside a polygon
RECFIL: Filter routines
REMOVEDC: Removes DC
RESPFIL.C: Read response file names
SEILOT: Plotting routines
SEIS_SUN.C: Seisan c-routines
SEISINC: Read a SEISAN waveform file
SEISIN: Old seisinc routine
SEIS_SUN.C: Sun specials
SFIL.C: Finds files in a directory (sfil.for on pc)
SFILNAME: Makes the S-file name
SHEADS: Makes all seisan headers
SORT_FI.C: Sort text strings
STAT_LOC: Finds a station in STATION0.HYP file
SYS_RESP: Response routines
SYSTIME: Gets system time



TIMEROUT: Time conversion routines

XY_PLOT: Makes xy plots

XLIB.C: Graphics for X

Additional files in LIB/PC on SUN:

COMP_PC: Computer dependent routines

DIRF_PC: Used with DIRF

GETFILES: Get file names in a directory

PCDUMT: Dummy routine for graphics

PCTEXT: To clear to text

RESPFIL: Read response file names

SFIL.FOR: Finds files in a directory

SORT_FI: Sort ascii strings

Additional files in SUN/PC/BIN

MOUSE.OBJ: Mouse driver



7.3 Директория COM

The COM directory

COM директория содержит управляющие файлы. Ниже следует список, которые должны быть по крайней мере представлены:

PC:

CLEAR.BAT Clear in graphics mode

DA.BAT Command to move to DAT directory. Similar for EP etc.

PKSAVE.BAT PKZIP command to make a backup of SEISAN

SEISAN_PR Setup of printing

PC/BIN

SUN.TAR Compile and link files etc. for sun

SUN:

.SEISAN The login file that every user of SEISAN should perform on login.

.LOCAL Local commands, run from .SEISAN

compile_unix Compile programs

clink_unix Link programs

make_short_tar Make backup of source code

make_sun_tar Make sun.tar file (see below)

make_unix Compile and link all programs

save_seismo Unix script for saving waveform files on tape

restore_seismo Unix script for restoring waveform files from tape

xt Move to tektronics x-window

vt Move to vt x-windows



7.4 Директория DAT

The DAT directory

DAT директория содержит фиксированные файлы данных. Прописные или строчные буквы важны на SUN. Содержание

```
AUTOPICT.INF: For Autopic
AUTOPICT.INP: -----
BUL.INP: Front page and layout for BUL program
COLOR.DEF: Color definitions
codaq.inp: Test input file for CODAQ program
codaq.par: Test parameter file for CODAQ program
criatt.inp: Test input for CRIATT program
crisis.inp: Test input for CRISIS
EEV.HLP: Help file for EEV
eqrisk.inp: Input for EQRISK (rename to DATA before running)
EXFILTER.PAR: Parameters for exfilter program
IASP91.HED: Travel time tables for distant phases, binary
IASP91.TBL: Travel time tables for distant phases, binary
EUROPE.MAP: Europe map
mag.par: Example parameter file for MAG
WORLD.MAP: World map
MULPLT.DEF: Default stations, etc to use with MULPLT
MULPLT.HLP: MULPLT help file
courb.fon: Fonts, only used on PC (binary)
spec.par: parameterfile for SPEC
spec.inp: -----
STATION0.HYP: Station-model file for HYP and EPIMAP
```

Здесь может иметься большое количество файлов карт (тип. MAP). Также могут иметься дополнительные файлы станций, файлов указывающих на различные модели, подобно STATIONJ.HYP с моделью 'J'.



7.5 Директория INF

The INF directory

Каталог INF содержит различные информационные файлы и руководства. Файлы PostScript, PS и ASCII файлы, TXT. По крайней мере следующие файлы должны быть здесь:

CDLOOK.TXT: Manual for CDLOOK
HYPOCENT.PS: The HYP manual
INSTALL.TXT: Installation part of manual
NEURAL.TXT: Neural network autopick manual
RDSEED.TXT: RDSeed manual
SEISAN.PS: This manual, Postscript - the HYP manual
VELEST.PS: Manual for inversion program
read.me: Changes



7.6 Другие директории

- Other directories

ANN

Этот каталог - для сетевого программного обеспечения. Следующие файлы должны там:

auto.ann, auto.par, auto.pnn, auto_p.ann, auto_s.ann. Это субдиректория PC для PC версий. См. руководство для деталей.

REA:

Директория PC, содержащая rea.zip файл с примерами

CAL:

Директория PC, содержащая файлы примеров файлов для PC

WAV.

Директория PC, содержащая примеры файлов для PC



8. Признательность

Acknowledgments

Большое количество людей внесло вклад в SEISAN систему. Джим Болтон из британского Геологической Службы потратил несколько месяцев на проверку и очистку программного обеспечения от ошибок, он же поместил в SEISAN новую версию EPIMAP.

Джейн Тон также разрешила несколько проблем базы данных SEISAN. Основной вкладчиком был Барри Лиенерт, кто потратил несколько месяцев в нашем институте, чтобы модифицировать и адаптировать программу NYP, он также написал полное NYP руководство.

Бент Рууд сделал большой вклад в развитие ядра AUTOPIС программного обеспечения и помог в практических аспектах установки этой программы.

Курветом Атаканом написана сейсмическую часть опасности. Рональд Арвидсон проверил большие части системы и сделал работоспособными несколько программ и способствовал в подготовке измененной версии FOCMEC.

Ларс Оттомоллер подготовил несколько программами в версии 6.0.

Помощь Арне Сьюрсен была существенна для выполнения X.

Ванганай Мидзи провел полное тестирование версии 6.0 на всех 3 компьютерных платформах.

Марио Виллигран подобным образом участвовал в развитии и разработке SEISAN.

Ezra Twesigomwe, Verit Storheim, K. Atakan, и Элис Валкер отредактировали рукопись.

В заключение мы будем благодарить всех терпеливых пользователей, которые обнаружат любые "ошибки" и обеспечат полезную обратную связь с авторами.



9. Литература

References

- Anderson, D. (1982). Robust earthquake location using M-estimates. PEPI, 30, 119-130.
- Banfill, R. (1996). PC-SUDS Utilities. A collection of tools for routine processing of seismic data stored in the seismic unified data system for DOS (PC-SUDS), Version 2.5, Small Systems Support.
- Boore, D.M. (1983). Stochastic simulation of high frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra. Bulletin of the Seismological Society of America, 73, 1865-1884.
- Boore, D.M. (1989). Quantitative ground motion estimates. In: Earthquake Hazards and the Design of Constructed Facilities in the Eastern United States. K.H. Jacob and C.J. Turkstra (Eds.), Annals of the New York Academy of Sciences, 558, 81-94.
- Bouchon, M. (1981). A simple method for calculating Green's functions for elastic layered media. Bull. Seism. Soc. Am. 71, 959-972.
- Brune, J.N. (1970). Tectonic stress and spectra of seismic shear waves. Journal of Geophysical Research, 75, 4997-5009.
- Chiu, J, B. L. Isacs and R. K. Cardwell (1986). Studies of crustal converted waves using short-period seismograms recorded in the Vanatu Island arc, Bull. Seism. Soc. Am. 76, 177-190.
- Chapman, C.H., 1978. A new method for computing synthetic seismograms, Geophys. J. R. astr. Soc., 54, 481-518.
- Chapman, C.H. and Orcutt, J.A., 1985. The computation of body wave synthetic seismograms in laterally homogeneous media, Reviews of Geophysics, 23, 105-163.
- Chapman, C.H., Chu Jen-Yi, and Lyness, D.G., 1988. The WKBJ seismogram algorithm, in: D.J. Doornbos (ed.), Seismological algorithms, Academic Press, London, pp47-74.
- Dey-Sarkar, S.K. and Chapman, C.H., 1978. A simple method for computation of body-wave seismograms, Bull. Seismo. Soc Am., 68, 1577-1593.
- Havskov, J, S. Malone, D McCloug and R. Crosson (1989). Coda Q for the state of Washington. Bull. Seism. Soc. Am., 79, 1024-1038.
- Herrmann, R. B. (1985). An extension of random vibration theory estimates of strong ground motion to large distances, Bull. Seism. Soc. Am., 75, 1447-1453.
- Herrmann, R., B. and A. Kijko (1983). Modelling some empirical vertical component Lg relations, Bull. Seism. Soc. Am. 73, 157-171.



Hutton, L. K. and D. Boore (1987). The MI scale in Southern California. Bull. Seism. Soc. Am. 77, 2074-2094.

Kissling, E., W.L. Ellsworth, D. Eberhart-Phillips and U. Kradolfer, (1994). Initial reference model in local earthquake tomography, Journal of Geophysical Research, Vol. 99, No. B10, 19 635-19 646.

Kissling, E., U. Kradolfer and H. Maurer, (1995). Program VELEST USERS GUIDE - Short Introduction.

Klein, F. W. (1984) Users guide to HYPOINVERSE, a program for Vax and PC350 computers to solve for earthquake locations. USGS open file report 84-000.

Lienert, B.R.E., E. Berg and L. N. Frazer (1986). Hypocenter: An earthquake location method using centered, scaled, and adaptively least squares, BSSA, Vol 76,

Lienert, B. R. E. (1991). Report on modifications made to Hypocenter. Institute of Solid Earth Physics, University of Bergen.

Lienert, B.R.E and J. Havskov (1995). A computer program for locating earthquakes both locally and globally, Seismological Research Letters, 66, 26-36.

McGuire, R.K. (1976). EQRISK. Evaluation of earthquake risk to site. United States Department of the Interior, Geological Survey, Open File Report 76-67, 90p.

Roberts, R.G., Christoffersson, A., and Cassidy, F., 1989. Real time events detection, phase identification and source location estimation using single station component seismic data and a small PC, Geophysical Journal, 97, 471-480.

Ordaz, M. (1991). CRISIS. Brief description of program CRISIS. Institute of Solid Earth Physics, University of Bergen, Norway, Internal Report, 16p.

Ottmoller, L. (1995). Explosion filtering for Scandinavia, Norwegian National Seismic Network technical report # 2, IFJF, University of Bergen. 209 pp.

Ruud, B.O., E.S. Husebye, S.F. Ingate and A. Christoffersen (1988). Event location at any distance using seismic data from a single, three-component station. Bull. Seism. Soc. Am. 78, 308-325.

Ruud, B.O., and Husebye, E.S., 1992. A new three-component detector and automatic single station bulletin production, Bull. Seism. Soc. Am., 82, 221-237.

Singh, S.K., Apsel, R.J., Fried, J. and Brune, J.N. (1982). Spectral attenuation of SH-waves along the Imperial fault. Bulletin of the Seismological Society of America. 72, 2003-2016.

Snoke, J. A., J. W. Munsey, A. G. Teague and G. A. Bollinger (1984). A program for focal mechanism determination by combined use of polarity and SV-P amplitude ratio data. Earth quake notes, 55, p15

Veith, K. F. and G. E. Clawson (1972). Magnitude from short period P-wave data. Bull. Seism. Soc. Am. 62, 435-440.



10. Приложение1 Формат Nordic -**The Nordic format**

Свободные столбцы нужны для того, чтобы:

Получать читаемый формат

Иметь некоторое пространство для возможных будущих расширений

Далее приведены примеры, верхние три строки добавлены только для облегчения позиционирования.

	1	2	3	4	5	6	7	
1234567890	123456789	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	123456789
.	0
1984 1022	1615 23.2	LE 69.330	27.440	11.0F NAO	345.23.8LNAO	4.0BPDE	3.2SISC	
NORTHERN FINLAND								3
NRSA SZ	IPN 1 D	2244 13.44	0345 1234.6	1.33 245.2	08.6 841022	120.2	3 5 12345	
NRSA SZ	ILG 1 D	2244 13.44	0345 1234.6	1.33 265.0	03.6 841022	120.2	3 5 12345	
1985 510	21 5 16.1	LE 60.240	6.170	30.0F BER	6 2.3 3.8LNAO	4.0BPDE	3.2SISC	
	1.5	0.5	0.9	5.0	0.4			5

8505210425.WNN 6

NORTHERN HORDALAND F 3.5 61.22 0.5 5.33 0.8 23456 2 456 2 99 11BER1
 STAT SP IPHASW D HRMM SECON CODA AMPLIT PERI AZIMU VELO SNR 7
 BER SZ IPG 2 U 2105 25.41 200
 HYA SZ ISG 1 2105 33.1
 ODD SZ IP 3 2105 20.1 250
 ODD SZ EPG 2105 22.9
 ODD SZ LG 2105 55.8

Ниже - примеры того, как последние свободные столбцы используются

В Nordic Банке данных в Хельсинки и в Бергене:

1985 510 21 5 16.1 LE 60.240 6.170 30.0F BER 6 2.3 3.8LNAO 4.0BPDE 3.2SISC
 1.5 0.5 0.9 5.0 0.4 5
 8505210425.WNN 6
 ACTION:UPD 93-07-09 09:40 OP:jens STATUS: ID:19920101080359 I
 STAT SP IPHASW D HRMM SECON CODA AMPLIT PERI AZIMU VELO SNR AR TRES W DIS CAZ7
 NRSA SZ IPN 1 D 2105 13.44 0345 1234.6 1.33 245.2 08.6 5.5 2 -0.7 9 555 235
 BER SZ IPG 2 U 2105 25.41 200
 HYA SZ ISG 1 2105 33.1
 ODD SZ IP 3 2105 20.1 250



ODD SZ EPG 2105 22.9

ODD SZ LG 2105 55.8

Обратите внимание в этом примере строка решения для механизма очага (F) и НУР, строка ошибки (E)

1993 1028 0800 26.4 L 57.518 7.119 18.8 BER 6 .6 2.6CBER 1

1.20 6.4 7.0 6.8 .3359E+01 -.2719E+00 .3054E+02E

93.2 74.8 -48.2 2 F

ACTION:SPL 95-01-08 09:40 OP:jh STATUS: ID:19931028080019 I

9310-28-0800-19S.NSN_17 6

STAT SP IPHASW D HRMM SECON CODA AMPLIT PERI AZIMU VELO SNR AR TRES W DIS CAZ7

BLS5 SZ EP D 8 0 56.80 129 -.110 216 349

BLS5 SZ ESG 8 1 23.59 -.910 216 349

BLS5 SZ EP 8 0 56.80 129 -.110 216 349

BLS5 SZ ESG 8 1 23.59 -.910 216 349

Параметры расположения:

AR: Azimuth residual when using azimuth information in locations (азимутальная невязка, когда информация об азимуте используется при локализации)

TRES: Travel time residual (Невязка времени пробега)

W: Actual weight used for location (inc. e.g. distance weight), i2 (Действительный вес, используемый при локализации, включая вес расстояния)

DIS: Epicentral distance in kms (Эпицентральное расстояние в км)

CAZ: Azimuth from event to station (Азимут от события на станцию)

Обратите внимание: Строка первого типа должна быть первой, все строки 4-го типа должны идти подряд, и последняя строка должна быть пуста

ОПИСАНИЕ ФОРМАТА:

FORMAT DESCRIPTION

Строка типа 1 (Type 1 Line):

Columns Format Description Comments

1 Free

2- 5 I4 Year

6 Free

7- 8 I2 Month



9-10 I2 Day of Month

11 Fix o. time Normally blank, an F fixes origin time (Обычно пробел, время в очаге фиксировано)

12-13 I2 Hour

14-15 I2 Minutes

16 Free

17-20 F4.0 Seconds

21 Location model indicator Any character

22 A1 Distance Indicator L = Local, R = Regional, etc.

23 A1 Event ID E = Explosion, etc.

P = Probable explosion

V = Volcanic

24-30 F7.0 Latitude Degrees (+ N)

31-38 F8.0 Longitude Degrees (+ E)

39-43 F5.0 Depth Km

44 A1 Depth Indicator F = Fixed, S = Starting value

45 A1 Locating indicator -----, * do not locate

46-48 A3 Epicenter Reporting Agency

49-51 Number of Stations Used

52-55 RMS of Time Residuals

56 Free, unless magnitude is negative

57-59 F3.0 Magnitude No. 1

60 A1 Type of Magnitude L = ML, B = mb, S = Ms, etc

61-63 A3 Magnitude Reporting Agency

64 Free, unless magnitude is negative

65-67 F3.0 Magnitude No. 2

68 A1 Type of Magnitude L = ML, B = mb, S = Ms

69-71 A3 Magnitude Reporting Agency



72 Free, unless magnitude is negative

73-75 F3.0 Magnitude No. 3

76 A1 Type of Magnitude L = ML, B = mb, S = Ms

77-79 A3 Magnitude Reporting Agency

80 A1 Type of this line ("1"), can be blank if first
line of event

Note, negative magnitudes occupying 4 chars can be stored as such, but
most programs will read them as f3.0 and the negative sign is lost

Обратите внимание, отрицательные магнитуды, занимающие 4 символа могут
быть сохранены также, но большинство программ будет читать их как f3.0, и отрица-
тельный знак теряется

Строка типа 2

Type 2 line

Макросейсмическая информация (Macroseismic information)

1-5 Blank

6-20a Any descriptive text

21 Free

22 a1 Diastrophism code (PDE type)

F = Surface faulting

U = Uplift or subsidence

D = Faulting and Uplift/Subsidence

23 a1 Tsunami code (PDE type)

T = Tsunami generated

Q = Possible tsunami

24 a1 Seiche code (PDE type)

S = Seiche

Q = Possible seiche

25 a1 Cultural effects (PDE type)

C = Casualties reported



- D = Damage reported
F = Earthquake was felt
H = Earthquake was heard
- 26 a1 Unusual events (PDE type)
- L = Liquefaction
G = Geysir/fumerol
S = Landslides/Avalanches
B = Sand blows
C = Cracking in the ground (not normal faulting).
V = Visual phenomena
O = Olfactory phenomena
M = More than one of the above observed.
- 27 Free
- 28-29 i2 Max Intensity
- 30 a1 Max Intensity qualifier
(+ or - indicating more precisely the intensity)
- 31-32 a2 Intensity scale (ISC type definitions)
- MM = Modified Mercalli
RF = Rossi Forel
CS = Mercalli - Cancani - Seberg
SK = Medev - Sponheur - Karnik
- 33 Free
- 34-39 f6.2 Macroseismic latitude (Decimal)
- 40 Free
- 41-47 f7.2 Macroseismic longitude (Decimal)
- 48 Free
- 49-51 f3.1 Macroseismic magnitude
- 52 a1 Type of magnitude



I = Magnitude based on maximum Intensity.

A = Magnitude based on felt area.

R = Magnitude based on radius of felt area.

* = Magnitude calculated by use of special formulas developed by some person for a certain area.

Further info should be given on line 3.

53-56	f4.2	Logarithm (base 10) of radius of felt area.
57-61	f5.2	Logarithm (base 10) of area (km**2) number 1 where earthquake was felt exceeding a given intensity.
62-63	i2	Intensity bordering the area number 1.
64-68	f5.2	Logarithm (base 10) of area (km**2) number 2 where earthquake was felt exceeding a given intensity.
69-70	i2	Intensity bordering the area number 2.
71		Free
72	a1	Quality rank of the report (A, B, C, D)
73-75	a3	Reporting agency
76-79		Free
80	a1	Type of this line ("2")

Строка типа 3 (дополнительная)

Type 3 Line (Optional):

Columns Format Description Comments

1 Free

2-79 A Text Anything

80 A1 Type of this line ("3")

Строка типа 3

Type 4 line:

Columns Format Description Comments



1 Free

2- 5 A4 Station Name Blank = End of readings Пробел = концу чтения

6 Free ** see note below См. примеч. ниже

7 A1 Instrument Type S = SP, I = IP, L = LP

8 A1 Component Z, N, E

9 Free

10 A1 Quality Indicator I, E, etc.

11-14 A2 Phase ID PN, PG, LG, P, S, etc. **

15 I1 Weighting Indicator (1-4) 0 = full weight (as in HYPO)

16 Free

17 A1 First Motion C, D = clear; +,- = unclear

18 Note: Currently 15 to 18 can also be used for phase assuming

is not blank. The previous timing info in 18, has never

been used, and a reading for the next day can be indicated

with hours > 24.

(Внимание: Обычно поля с 15 по 18 могут также быть использованы для хранения фазы

и не является пустыми. Если предыдущая временная информация в 18 ни разу

не использовалась и чтение на следующий день может быть обозначено с часами > 24)

19-20 I2 Hour

21-22 I2 Minutes

23 Free

24-28 F5.0 Seconds

29 Free

30-33 I4 Duration (To Noise) Seconds

34-40 g7.1 Amplitude (Zero-Peak) Nanometers

41 Free



42-45 F4.0 Period Seconds
46 Free
47-51 F5.0 Direction of Approach Degrees
52 Free
53-56 F4.0 Phase Velocity Km/second
57-60 F4.0 Signal to noise ratio
61-63 I3 Azimuth residual
64-68 F5.1 Travel time residual
69-70 I2 Weight
71-75 I5 Epicentral distance(km)
76 Free
77-79 I3 Azimuth at source
80 A1 Type of this line ("4"), can be blank, which it is most often

** Long phase names: An 8 character phase can be used if column 6 has the weight or another non blank character and the 8 character phase name is in column 11-18. There is then not room for polarity information. This format is recognized by HYP and MULPLT. (Длина фазовых имен: 8 символов фазы может использоваться, если столбец 6 имеет вес или другой непустой знак, и 8 символов имени фазы находится в столбце 11-18. Тогда нет места для информации о полярности. Этот формат распознается программами HYP и MULPLT.)

Карты типа 4 должны следовать за чистой картой -тип 0

Type 4 cards should be followed by a Blank Card (Type 0)

Строка типа 5(дополнительная)

Type 5 line (optional):

Оценки ошибки предыдущей строки, в настоящее время не используемой осуществляется другими программами SEISAN

Type 5 line (optional): Error estimates of previous line, currently not used by any SEISAN programs



Columns Format Description Comments

1 Free

2-79 Error estimates in same format as previous line, normaly

type 4

80 A1 Type of this line ("5")

Строка типа 6 (дополнительная)

Type 6 Line (Optional):

Columns Format Description Comments

1 Free

2-79 A Name(s) of tracedata files

80 A1 Type of this line ("6")

Строка типа 7 (дополнительная)

Type 7 Line (Optional):

Columns Format Description Comments

1 Free

2-79 A Help lines to place the numbers in right positions

80 A1 Type of this line ("7")

Строка типа F 9(дополнительная) Механизм очага Type F Line (Optional): Fault plane solution

Columns Format Description

1:30 3F10.0 Strike, dip and rake, Aki convention



31:36 I6 Number of bad polarities

**Строка типа E(дополнительная) Ошибка оценки Нур
Type E Line (Optional): Нур error estimates**

Columns Format Description

1:14 Free

15:20 F6.2 Origin time error

25:30 F6.1 Latitude (y) error

31:32 Free

33:38 F6.1 Longitude (x) error (km)

39:43 F5.1 Depth (z) error (km)

44:55 E12.4 Covariance (x,y) km*km

56:67 E12.4 Covarience (x,z) km*km

68:79 E14.4 Covariance (y,z) km*km

Строка I типа: строка идентификатора ID-строка

Type I Line, ID line

Columns Format description

1 Free

2:8 Help text for the action indicator

9:11 Last action done, so far defined SPL: Split

REG: Register

UPD: Update

UP: Update only from EEV

12 Free

13:26 Date and time of last action

27 Free

28:30 Help text for operator

31:34 Operater code



35 Free

36:42 Help text for status

43:56 Status flags, not yet defined

57 Free

58:60 Help text for ID

61:74 ID, year to second

75:79 Optional ID characters, column 75 is used to indicate that a new file id had to be created which was one or more seconds different from an existing ID to avoid overwrite.



11. Приложение 2. Формат файла волновых форм SEISAN.

Этот формат изначально был назван SEISNOR, так как он был создан в цифровой сейсмической сети SEISNOR в Норвегии. Однако, для простоты, это теперь названо SEISAN форматом волновых форм. Файл написан на Фортране как неформатированный файл. Это означает, что файл содержит дополнительные символы (не описаны ниже, см. конец этого Приложения) между каждым блоком, которые должны быть приняты во внимание, если файл читается как двоичный файл. Если читать файл программой, написанной на FORTRANе, как бесформатный, его содержание будет в точности таким, как описано ниже. Однако, внутренняя структура файла различна на Sun и PC, и SEISAN автоматически устраняет эти различия.

ФАЙЛ ЗАГОЛОВКА СОБЫТИЯ

EVENT FILE HEADER.

CONTAINS MINIMUM 12 STRINGS OF 80 BYTES.- СОДЕРЖИТ МИНИМУМ 12 ASCII СТРОК ПО80 БИТ

ALL FORMATS I OR A UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

ВСЕ ФОРМАТЫ I ИЛИ A, ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕНО ИНАЧЕ

строка 1

line 1

1 - 1: FREE
 2 - 30: NETWORK NAME,
 COULD E.G. BE WESTERN NORWAY NETWORK
 31 - 33: NUMBER OF STATIONS, MAX 999
 34 :
 35 - 36: YEAR
 37
 38 - 40: DOY
 41
 42 - 43: MONTH
 44
 45 - 46: DAY
 47
 48 - 49: HR
 50
 51 - 52: MIN
 53
 54 - 59: SEC, FORMAT F6.3
 60
 61 - 69: TOTAL TIME WINDOW (SECS), FORMAT F9.3
 70 - 80: FREE
 71



72
73 - 80: FREE

Строка 2**line 2**

1 - 80: FREE

Строка3**line 3**

1
2 - 5: STATION CODE (A4) |
6 - 9: COMPONENT (A4) |
10 |>26 BYTES FOR
11 - 17: START TIME RELATIVE TO EVENT FILE TIME (SECS) F7.2| EACH CHANNEL
18 |
19 - 26: STATION DATA INTERVAL LENGTH (SECS) F8.2 | 3 CHANNELS
27 - 52: SECOND CHANNEL | AND 2 B LANK
53 - 78: THIRD CHANNEL | MAKES 80 BYTES
79 - 80: BLANK |

Строка4

XX, где XX зависит от числа каналов, однако XX минимум 12,
но может быть несколько пустых линий

line 4-XX, where XX depends on number of channels, however, XX
is at least 12 so there might be some blank lines.

1 - 80: THREE MORE CHANNELS (SAME FORMAT AS line 3)

EVENT FILE CHANNEL HEADER - ЗАГОЛОВОК КАНАЛА ФАЙЛА СОБЫТИЯ

HEADER IS 1040 BYTES LONG, WRITTEN AS ONE VARIABLE DEFINED AS
CHARACTER*1040
THE PARAMETERS ARE WRITTEN FORMATTED WITH INTERNAL WRITE INTO
1040 BYTE TEXT STRING.
FORMAT IS ALWAYS I-FORMAT UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

1 - 4: STATION CODE (A4)
5
6 - 9: COMPONENT (A4), E.G. SZ L: SZ LOW GAIN, AN: ACCELERATION NS
10
11 - 12: YEAR
13
14 - 16: DOY



17
18 - 19: MONTH
20
21 - 22: DAY
23
24 - 25: HR
26
27 - 28: MIN
29
30 - 35: SECOND (F6.3)
36
37 - 43: SAMPLE RATE (F7.2)
44
45 - 50: NUMBER OF SAMPLES
51
52 - 59: LATITUDE (F8.4)
60
61 - 69: LONGITUDE (F9.4)
70
71 - 75: ELEVATION (METERS)
76 : FREE
77 : 2 OR 4 FOR 2 OR 4 BIT INTEGER, BLANK IS 2 BIT
78 : P: Poles and zeros used for response info, blank: Seismometer
period etc used for response info. See below for details.
T: Use the 30 tabulated values irrespective of what is given
above.
79 : If C, a combination of table, poles and zeros or instrument
constants have been used, for information only. Value in 78
must then be T.
80 - 80: FREE
81 - 160: COMMENT LINE DESCRIBING THE SYSTEM RESPONSE (A80)

If character 78 is blank, option 1:

- 161 - 240: (10G8.3) 1. SEISMOMETER PERIOD
2. FRACTION OF CRITICAL DAMPING
3. SEISMOMETER GENERATOR CONSTANT (V/m/s) or
ACCELEROMETER SENSITIVITY (V/G)
4. AMPLIFIER GAIN
5. RECORDING MEDIA GAIN (I.E. 2048 COUNTS/VOLT)
GAIN AT 1.0 HZ, UNITS: COUNTS/METER
7. CUTOFF FREQUENCY FOR FILTER1 (HZ)
8. # OF POLES FOR FILTER1 (NEGATIVE FOR HIGHPASS)



9. CUTOFF FREQUENCY FOR FILTER2 (HZ)
 10. # OF POLES FOR FILTER2 (NEGATIVE FOR HIGHPASS)
 241 - 320: (10G8.3) FREQUENCIES AND #'S OF POLES FOR FIVE MORE FILTERS
 321 -1040: RESPONSE CURVES (9(10G8.3) FREQ., AMPL. (REL. 1.0 HZ) AND PHASE,
 WRITTEN IN GROUPS OF 10 FREQUENCIES, 10 AMPLITUDES AND 10 PHASES

If character 78 is P, option 2:

161 - 182 (1X,2I5,G11.4) 1. NUMBER OF POLES
 2. NUMBER OF ZEROS
 3. NORMALIZATION CONSTANT, COUNTS/M
 183 - 240 (5G11.4) 2 Poles in pairs of real and imaginary parts
 241 -1040 (G11.4) Remaining poles and zeros. 7 values are written
 and then 3 spaces are left blank, see example
 below.

Для каждого полюса или нуля, имеются два вещественных числа, представляющие реальную и мнимую часть полюса или нуля, таким образом число полюсов - половина числа записанных значений. Сначала записаны все полюсы в парах реальных и мнимых частей, затем следуют нули. Имеется участок памяти для общего количества 37 полюсов и нулей (74 пары). Полюса и нули написаны в формате, удобном для чтения, после записи 7 значений следуют 3 пробела. Предполагается, что отклик определяется смещением (в единицах числа отсчетов на м)

It is assumed that the response is in displacement with units of counts/m.

SLR L E 86 199 7 18 15 6 35.960 1.000 1320 4P

11 5 .2760E+11 -.3770 .1830 -.3770 -.1830 -.6540
 .0000 -.2320 .0000 -.2320 .0000 -.2320 .0000
 -.3280 .0000 -.3280 .0000 -.3280 .0000 -.2140E-01
 .0000 -.2140E-01 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000
 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000

Обратите внимание:

Символ в позиции 6 ОЧЕНЬ ВАЖЕН. Если используется акселерометр, он должен быть А, любой другой символ означает использование скоростного датчика. Тем не менее, это существенно только если используется вариант вычисления значения отклика для свободного периода и т.д. В варианте с дискретными значениями или полюсами и нулями первый составляющий символ может быть каким угодно.



```
-----
| EVENT FILE | at least 12* 80 BYTES
| HEADER |
```

```
|
```

```
-----
| EVENT FILE |
| FIRST CHANNEL | 1040 BYTES
| HEADER |
```

```
|
```

```
-----
| DATA |
| FIRST CHANNEL |
```

```
|
```

```
-----
| EVENT FILE |
| NEXT CHANNEL | 1040 BYTES
| HEADER |
```

```
|
```

```
-----
| DATA |
| NEXT CHANNEL |
```

```
|
```

```
-----
| EVENT FILE |
| LAST CHANNEL | 1040 BYTES
| HEADER |
```

```
|
```

```
-----
| DATA |
| LAST CHANNEL |
```

Channel data written unformatted with

```
WRITE(1) (DATA(I),I=1,number_of_samples)
```

Подробности структуры бинарного файла

Когда FORTRAN-программа записывает файлы, открытые с форматом "form=unformatted", дополнительные данные будут добавлены в файл в качестве разделителей записей. Они должны быть приняты во внимание, если файл читается из C-программы или если читается бинарным из программы на FORTRANе. К сожалению, количество и значения этих дополнительных символов зависят от компилятора. На Sun каждая запись начинается и завершается 4 дополнительными байтами, задающими число байтов в записи. На PC, первые 2 байта в файле - символы ASCII "KP". В начале и конце



каждой записи добавляется байт, задающий число байтов в записи. Если запись содержит больше чем 128 байтов, она записывается поблочно по 128 байт, и каждая запись с начальным и конечным байтом, который в этом случае является номером 128. Каждая запись - таким образом длиной 130 байт. Все эти дополнительные байты не видны пользователю, если файл читается как бесформатный. Однако, так как структура различна на Sun и PC, файл записанный как бесформатный на Sun не может читаться как бесформатный на PC или наоборот. Файлы очень легко записывать и читать на одном и том же компьютере, но трудно читать если они записаны на компьютере другого типа. Далее вопрос усложняется тем, что последовательность байтов различна на Sun и PC.

В SEISAN все файлы записаны как бесформатные файлы. Чтобы читать файлы независимо того, где они были написаны, читающая подпрограмма (buf_read в seisinc, в IIB) читает файл из ФОРТРАНа как файл прямого доступа с длиной записи 1024 байта. Служебные байты не используются, а байты данных извлекаются и переставляются в каждом слове, если файл записывался не на том типе компьютера, где читается.

Так как в заголовке файла нет никакой информации о смещении начала данных каждого канала, подпрограмма должна читать первый заголовок, вычислять сколько байт необходимо пропустить до начала записи следующего канала, осуществляет переход и повторяет процесс, пока данные нужного канала не будут достигнуты (так же читаются SUDS-файлы).

Однако, при чтении файла как бесформатного, только часть файла читается что бы извлечь отдельный канал.

Однажды вычисленный стартовый адрес данных канала сохраняется в подпрограмме для быстрого доступа к данным этого канала в дальнейшем. В целом случайный доступ к SEISAN файлам волновой формы намного быстрее при чтении файла в бинарном формате, чем чтение его как бесформатного (в предыдущей версии 5.0 и более ранних). Только в том случае, когда файл читается целиком, бесформатное чтение быстрее.

PC file structure Sun file structure

two bytes: KP indicates start of file 4 bytes: # of bytes following

one byte: # of bytes following one block of data

128 bytes or less of data 4 bytes: # bytes in prev. write

one byte: #of bytes in previous record 4 bytes: # of bytes following

one byte: # of bytes in following record one block of data

128 bytes or less of data



12. Приложение 3 программа RESP - Appendix 3 - The RESP program

12.1 ПРОГРАММА RESPONSE

Введение

Цель этой программы состоит в том, чтобы обеспечить инженера, обслуживающего сейсмическую аппаратуру практическим инструментом для вычисления и проверки функций отклика наиболее общих элементов сейсмической системы. Программа может вычислять функции отклика (амплитудные и фазовые) сейсмометров, акселерометров, фильтров и усилителей, вводить полюсы и нули или табличные значения и перемножая комбинации вместе получать полные системные функции отклика. Программа выводит таблицы функций отклика и простое графическое представление кривой отклика. С целью проверки измеренных значений, файл с этими значениями может использоваться как входной и будет представлен в виде графика вместе с теоретическими значениями. Программа может вычислять отклик для ускорения, скорости или смещения. Программа PR_RESP может выводить таблицы по данным многих файлов отклика.

Как работает программа

Функция отклика каждого элемента сейсмической системы (т.е. фильтр) вычисляется отдельно и затем перемножаются вместе согласно техническим требованиям пользователя. Усилители и акселерометры характеризуются просто коэффициентом усиления. Предполагается, что используются фильтры Баттерворта, а сейсмометр имеет следующую функцию преобразования скорости.

$$A(f)=(f/f_0)^{**2}/(1 - 2*i*h*(f/f_0)-(f/f_0)^{**2}),$$

где f есть частота в Hz, f_0 - резонансная частота сейсмометра, $i=\sqrt{-1}$ и h - затухание (нормально около 0.7). В данном уравнении, знак "- 2*i.." был "+" до 2-8-96, поэтому старые параметры файла могут быть восстановлены.

Преобразование от смещения к скорости или наоборот выполнено умножением с $i*2*\pi*f$.

В дополнение или вместо использования вышеуказанного уравнения, значения могут также быть введены как дискретные или как полюса и нули. Вся введенная информация отклика перемножается, чтобы образовывать одну функцию отклика.

Функция отклика рассчитана для 60 частот между 0.01 и 100 hz, и шаги между частотами аппроксимативно логарифмические. Функция отклика нормирована на 1.0 Гц (см. Табл. 1) и увеличение на 1.0 Гц дается отдельно.

ВСЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ - В МЕТРАХ, СЕКУНДАХ ИЛИ g (9. 8ms-2)

Как управлять программой.

Напечатать REST для старта программы. Тогда вы получите серию вопросов как показано ниже заглавными буквами. Все входные данные свободного формата. Пример счета показан на Рис.1.



ТИП ДАТЧИКА: 1: НИКАКОЙ

2: СЕЙСМОМЕТР

3: АКСЕЛЕРОМЕТР

TYPE OF SENSOR: 1: NONE

2: SEISMOMETER

3: ACCELEROMETER

Ответ с 1, 2 или 3. Номер 1 используется только когда требуются вычисления о фильтрах или усилителях, 2 - стандартный преобразователь скорости и 3 - стандартный акселерометр. Если сейсмический датчик используется, вы получите дополнительные вопросы о постоянных датчика. Если выбран сейсмометр могут быть заданы следующие вопросы

СОБСТВЕННЫЙ ПЕРИОД СЕЙСМОМЕТРА ?

Он измеряется в секундах. Для наиболее короткопериодных систем значение может быть 1.0 секунда.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАТУХАНИЯ СЕЙСМОМЕТРА ?

Коэффициент затухания идеально должен быть 0.7. Это зависит от сопротивления затухания.

И для сейсмометра и для акселерометра задается следующий вопрос:

ГЕНЕРАТОРНАЯ ПОСТОЯННАЯ ДАТЧИКА (В/м/с или В/g) ?

Это генераторная постоянная датчика в терминах вольт на единицу земного движения (метр/секунду или g). Важно обратить внимание что эта загружаемая постоянная, которая означает эффективность выхода датчика, учитывающая влияние входа усилителя и сопротивление затухания.

Теперь будут вопросы относительно усилителя, фильтра и регистрирующего блока.

КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ (ДБ) ?

Увеличение усилителя в дб. Так как этот вопрос задается только один раз, увеличение должно включить увеличение всех блоков кроме регистратора (запрашивается ниже).). Это могло бы например включать увеличение VCO системы.

ЧИСЛО ФИЛЬТРОВ (0 - 10), RETURN ЕСЛИ НИ ОДНОГО?

NUMBER OF FILTERS (0-10), RETURN FOR NONE ?

Может быть задано до 10 фильтров. Если ответ 0, не задано ни одного фильтра и вопрос о фильтрах больше не будет появляться. В противном случае одну строку входных данных для каждого фильтра нужно будет задать следующим образом:



ЧАСТОТА И ЧИСЛО ПОЛЮСОВ ДЛЯ КАЖДОГО ФИЛЬТРА, ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПОЛЮС ДЛЯ ПРОПУСКАЮЩЕГО ВЫСОКИЕ

Запрашивается два числа на каждой строке, угловая частота фильтра и число полюсов. Фильтр верхних частот задается подходящим числом отрицательных полюсов. Не всегда просто знать, является ли это, например, одним фильтром с двумя полюсами или двумя фильтрами с одним полюсом, и некоторые эксперименты необходимы пользователю.

УСИЛЕНИЕ РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (КАУНТОВ/В ИЛИ м/с) ?

Для регистрирующей системы обычно дается коэффициент усиления, в ином случае введите 1.0

Если используется сейсмометр или акселерометр, вопросы предстанут в следующем виде:

ТИП ОТКЛИКА:

1. СМЕЩЕНИЕ
2. СКОРОСТЬ
3. УСКОРЕНИЕ

Обычно для сейсмометра можно вычислить отклик смещения и для акселерометра отклик ускорения. Однако, иногда интересно знать, как, например, выглядит скоростной отклик для сейсмометра (в конце концов любой сейсмометр имеет обычный скоростной преобразователь!!). Ввести соответствующее число.

Обратите внимание:

В версии 2.0 SEISAN, акселерометр всегда выдавал отклик ускорения. Теперь вывод может быть иным. Это означает, что например, отклик смещения может быть вычислен для акселерометра.

ИМЯ ФАЙЛА С ПОЛЮСАМИ И НУЛЯМИ ИЛИ НУЛЬ, ЕСЛИ ФАЙЛА НЕТ

Здесь файл с полюсами и нолями может быть введен. Если константы сейсмометра были выбраны выше, расчетные значения с полюсами и ноли перемножаются со значениями, предварительно рассчитанными. Файл свободного формата содержит:

1. line: NP: Number of poles, NZ: Number of zeros, Norm: Normalization constant
Following NP lines contain one pair each of real and imaginary poles
Following NZ lines contain one pair each of real and imaginary zeros

ИМЯ ФАЙЛА С ТАБЛИЧНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ ИЛИ RETURN, ЕСЛИ НЕТ ФАЙЛА

Здесь файл со сведенными в таблицу значениями вводится. Если константы сейсмометра или полюса и ноли были выбраны выше, табличные значения будут интерполироваться и перемножаться со значениями, предварительно рассчитанными для введенных выше. Файл свободного формата содержит:

1. line: N: Number of tabulated values, Norm: Normalization constant

Following N lines contain one each frequency, amplitude and phase(deg)



ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА ИЗМЕРЕННЫХ ВЕЛИЧИН, RETURN ЕСЛИ ИХ НЕТ

Дайте имя файла для измеряемых значений. В большинстве случаев Вы не имеете его и должно следовать return. Формат входного файл следующий:

frequency, amplitude, phase
frequency, amplitude, phase
etc.

e.g.

0.2,0.7,200
0.7,0.8,100
10.0,0.1,33

Файл не имеет пустых линий и может содержать до 60 наборов данных. Важно обратить внимание, что значения амплитуды должны быть нормализованы к 1.0 Гц.

Теперь больше не имеется параметров для ввода, и вывод:

КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ НА 1 Гц: 12345.6

Это - усиление системы на 1.0 Гц, а также значение для нормализации кривой отклика, то есть все расчетные значения отнесены к этой. Модуль отношения (или не модуль) для усиления для усилителя и для отклика смещения, если используется сейсмометр и барабанная запись. Если запись была цифровая, единица измерения каунт/ метр и для отклика скорости каунт/метр/секунда и т.д. Если файл с полюсами и нолями используется без любой другой информации, константа нормализации должна иметь размерность каунт/м., подобно введенной таблице.

Далее вывод дан в файле, названном resp.out, см. Таблицу 1 для примера. Соответствующий ввод на Рис.1.

Графики отклика (амплитуда и фаза) теперь могут быть выведены на экран или принтер. Сначала выводится амплитуда (амплитуда в db от частоты). После enter, выводится фаза (зависимость сдвиг фазы в градусах от частоты). После графиков, SEISAN файл калибровки может дополнительно сделать, см. пример ниже.

Пример RESPONSE.OUT файла

The amplification is given in times (AMP) and db (AMPDB). The phase shift is in degrees. The table will always look as shown, however if no sensor is present, the sensor constants will be zero.

```
SENSOR TYPE: SEISMOMETER RESPONSE: DISPLACEMENT  
SEISMOMETER PERIOD= 1.000000  
GENERATOR CONSTANT= 300.000000  
DAMPING RATIO = 7.000000E-01  
AMPLIFIER GAIN(DB)= 40.000000  
RECORDING GAIN= 2048.000000  
FILE WITH POLES AND ZEROS: poles.inp  
FILTER CONSTANTS  
F= 10.00 POLES= 2  
GAIN AT 1 HZ= 3.436567E+09
```

```
F= .0050 T= 200.00 AMP= .000018 AMPDB= -94.9 PHAS= -148.1  
F= .0059 T= 169.49 AMP= .000030 AMPDB= -90.4 PHAS= -147.0  
F= .0070 T= 142.86 AMP= .000052 AMPDB= -85.7 PHAS= -145.6
```



F= .0083 T= 120.48 AMP= .000090 AMPDB= -80.9 PHAS= -143.8
F= .0098 T= 102.04 AMP= .000155 AMPDB= -76.2 PHAS= -141.7
F= .0120 T= 83.33 AMP= .000304 AMPDB= -70.4 PHAS= -138.2
F= .0140 T= 71.43 AMP= .000513 AMPDB= -65.8 PHAS= -134.7
F= .0160 T= 62.50 AMP= .000815 AMPDB= -61.8 PHAS= -130.8
F= .0190 T= 52.63 AMP= .001497 AMPDB= -56.5 PHAS= -124.1
F= .0230 T= 43.48 AMP= .002980 AMPDB= -50.5 PHAS= -113.2
F= .0270 T= 37.04 AMP= .005270 AMPDB= -45.6 PHAS= -100.1
F= .0320 T= 31.25 AMP= .009156 AMPDB= -40.8 PHAS= -81.3
F= .0370 T= 27.03 AMP= .013439 AMPDB= -37.4 PHAS= -62.7
F= .0440 T= 22.73 AMP= .018826 AMPDB= -34.5 PHAS= -41.6
F= .0520 T= 19.23 AMP= .024142 AMPDB= -32.3 PHAS= -25.2
F= .0620 T= 16.13 AMP= .030655 AMPDB= -30.3 PHAS= -12.3
F= .0730 T= 13.70 AMP= .038400 AMPDB= -28.3 PHAS= -2.9
F= .0870 T= 11.49 AMP= .049451 AMPDB= -26.1 PHAS= 5.5
F= .1000 T= 10.00 AMP= .060923 AMPDB= -24.3 PHAS= 11.5
F= .1200 T= 8.33 AMP= .080678 AMPDB= -21.9 PHAS= 19.1
F= .1400 T= 7.14 AMP= .102703 AMPDB= -19.8 PHAS= 25.5
F= .1700 T= 5.88 AMP= .139290 AMPDB= -17.1 PHAS= 33.9
F= .2000 T= 5.00 AMP= .179234 AMPDB= -14.9 PHAS= 41.4
F= .2400 T= 4.17 AMP= .236188 AMPDB= -12.5 PHAS= 50.3
F= .2800 T= 3.57 AMP= .295801 AMPDB= -10.6 PHAS= 58.4
F= .3300 T= 3.03 AMP= .372063 AMPDB= -8.6 PHAS= 67.7
F= .3900 T= 2.56 AMP= .463661 AMPDB= -6.7 PHAS= 77.9
F= .4600 T= 2.17 AMP= .567560 AMPDB= -4.9 PHAS= 88.7
F= .5500 T= 1.82 AMP= .691575 AMPDB= -3.2 PHAS= 101.5
F= .6500 T= 1.54 AMP= .809992 AMPDB= -1.8 PHAS= 114.8
F= .7700 T= 1.30 AMP= .916235 AMPDB= -.8 PHAS= 129.4
F= .9100 T= 1.10 AMP= .984879 AMPDB= -.1 PHAS= 144.6
F= 1.1000 T= .91 AMP= .995861 AMPDB= .0 PHAS= 161.8
F= 1.3000 T= .77 AMP= .945917 AMPDB= -.5 PHAS= 175.7
F= 1.5000 T= .67 AMP= .872459 AMPDB= -1.2 PHAS= -174.1
F= 1.8000 T= .56 AMP= .760963 AMPDB= -2.4 PHAS= -163.7
F= 2.1000 T= .48 AMP= .665513 AMPDB= -3.5 PHAS= -157.1
F= 2.5000 T= .40 AMP= .565281 AMPDB= -5.0 PHAS= -152.0
F= 2.9000 T= .34 AMP= .489042 AMPDB= -6.2 PHAS= -149.4
F= 3.5000 T= .29 AMP= .404811 AMPDB= -7.9 PHAS= -148.4
F= 4.1000 T= .24 AMP= .343642 AMPDB= -9.3 PHAS= -149.5
F= 4.9000 T= .20 AMP= .283562 AMPDB= -10.9 PHAS= -152.9
F= 5.8000 T= .17 AMP= .233459 AMPDB= -12.6 PHAS= -158.3
F= 6.8000 T= .15 AMP= .190625 AMPDB= -14.4 PHAS= -165.5
F= 8.1000 T= .12 AMP= .147349 AMPDB= -16.6 PHAS= -175.6
F= 9.5000 T= .11 AMP= .111506 AMPDB= -19.1 PHAS= 173.7
F= 11.0000 T= .09 AMP= .082609 AMPDB= -21.7 PHAS= 163.3
F= 13.0000 T= .08 AMP= .055857 AMPDB= -25.1 PHAS= 151.8
F= 16.0000 T= .06 AMP= .032414 AMPDB= -29.8 PHAS= 139.2
F= 19.0000 T= .05 AMP= .020021 AMPDB= -34.0 PHAS= 130.6
F= 22.0000 T= .05 AMP= .013103 AMPDB= -37.7 PHAS= 124.5
F= 26.0000 T= .04 AMP= .008017 AMPDB= -41.9 PHAS= 118.7
F= 31.0000 T= .03 AMP= .004755 AMPDB= -46.5 PHAS= 113.8
F= 37.0000 T= .03 AMP= .002804 AMPDB= -51.0 PHAS= 109.7
F= 43.0000 T= .02 AMP= .001788 AMPDB= -55.0 PHAS= 106.9
F= 51.0000 T= .02 AMP= .001072 AMPDB= -59.4 PHAS= 104.1
F= 60.0000 T= .02 AMP= .000659 AMPDB= -63.6 PHAS= 102.0
F= 71.0000 T= .01 AMP= .000398 AMPDB= -68.0 PHAS= 100.1
F= 85.0000 T= .01 AMP= .000232 AMPDB= -72.7 PHAS= 98.4
F=100.0000 T= .01 AMP= .000142 AMPDB= -76.9 PHAS= 97.1



Пример работы программы RESP

TYPE OF SENSOR: 1: NONE
 2: SEISMOMETER
 3: ACCELEROMETER 2
 SEISMOMETER NATURAL PERIOD ? 1.0
 SEISMOMETER DAMPING RATIO ? 0.7
 SENSOR LOADED GENERATOR CONSTANT (V/M/S OR V/G) ? 300
 AMPLIFIER GAIN (DB) ? 40
 NUMBER OF FILTERS (0-10), RETURN FOR NONE ? 1
 FREQUENCY AND NUMBER OF POLES FOR EACH FILTER,
 POLES NEGATIVE FOR HIGH PASS 10 2
 RECORDING MEDIA GAIN (COUNT/V OR M/V) ? 2048

TYPE OF RESPONSE: 1: DISPLACEMENT
 2: VELOCITY
 3: ACCELERATION 1

FILE NAME FOR FILE WITH POLES AND ZEROS, RETURN FOR NO FILE poles.inp

2 poles and zeros

FILE NAME FOR TABULATED VALUES, RETURN FOR NO FILE

FILE NAME FOR MEASURED VALUES, RETURN FOR NO FILE

AMPLITUDE RESPONSE SEISMOMETER DISPLACEMENT

AMPL -----

.996 | . . . +.+++++ . . |
 .543 | +++ +++++ |
 .296 | . . . +++ |
 .161 | ++ + + |
 .878E-01 |++..... ++.....|
 .479E-01 | +++ + |
 .261E-01 | . . ++ |
 .142E-01 | ++ + |
 .775E-02 | . + + . |
 .422E-02 | +.....+.....|
 .230E-02 | . + ++ . |
 .125E-02 | ++ + |
 .684E-03 | . ++ + . |
 .372E-03 | ++ + |
 .203E-03 | . +.....+.....+.....|
 .111E-03 | ++ + |
 .603E-04 | . + |
 .329E-04 | + + |
 .179E-04 | + |

 FREQ .01 .03 .14 .71 3.68 19.19 100.00

GAIN FACTOR AT 1 HZ: 344E+10 RETURN FOR PHASE RESPONSEy

PHASE RESPONSE SEISMOMETER DISPLACEMENT

PHAS DEG -----

176. | . . . + . + . . |
 156. | + + + |
 137. | . . . ++ . ++ . |
 117. | + + + + + |
 97.6 |++.....+ + + + + |
 78.1 | + + |
 58.6 | . . . + + + . . . |
 39.1 | + + + |
 19.6 | . . + + + . . . |



```
.426E-01 |..... ++.....|
-19.5 |. . ++ . . . .|
-39.0 | + |
-58.5 |. . + . . . .|
-78.0 | + |
-97.5 |..... +.....|
-117. | ++ |
-137. |. ++++++. . . .|
-156. |++ ++++++++ |
-176. |. . . + . + .|
```

 FREQ .01 .03 .14 .71 3.68 19.19 100.00

SEISAN RESPONSE FILE (Y/N=default)?Y

Enter station code. e.g. BER

NEW1

Enter component (a4) e.g. SL Z

S Z

Enter date YYMMDDHHMMSS, at least up to the day, (e.g. 880123):

970311

Latitude (Up to 4 decimal places and - for south), return for none: 12

Longitude (Up to 4 decimal places and - for west), return for none: 111.2

Enter elevation in meters (integer), return for none: 222

Enter comments, one line. e.g. amp type, sensor type, return for none:

Test system

A PLOT IS NOW SHOWN of using PRESP-----

Seisan file name is NEW1SZ12.422

RESPONSE CURVE IS IN FILE resp.out

Комментарии к данным для SEISAN файлов отклика

Коды станции и канала:

Важно, что коды станции и канала представлены точно так, как они появляются в файлах волновых форм. Если нет, SEISAN не способен идентифицировать канал.

Дата:

Дата, данная здесь соответствует дате, с которой информация калибровки имеет силу. SEISAN система будет всегда искать самый современный файл калибровки относительно даты землетрясения.

Широта, долгота и высота:

Эти данные - только для информации, они не используются где-нибудь в SEISAN, так что это не должно быть введено, однако имеется участок памяти для этого в SEISAN верхних колонтитулах файла волновых форм.

Комментарий

Нет информации, используемой системой.



График

После того, как файл отклика был создан, графики могут быть сделаны из PRESР файла. Будет также иметься plotfile, presp.plt, который может быть послан на принтер.

Файл отклика может сохранять ответ различными способами:

1. Параметры, используемые для вычисления отклика: генераторная константа, фильтры и т.д. Кроме того, отклик (амплитуда и фаза) на 30 частотах перечислены. В этом случае отклик вычисляется из параметров.
2. Незавершенный набор параметров или без параметров и ввод значений на 30 частотах. В этом случае отклик вычисляется путем интерполяции из 30 значений.
3. Полюса и ноли: Никакие дискретные значения не даны, и отклик вычисляется непосредственно из полюсов и нолей.

См. также Приложение 2 для SEISAN формата файла волновых форм и раздел4.6.

ПОМЕЩАЙТЕ ФАЙЛ ОТКЛИКА В ДИРЕКТОРИЮ CAL *****



13. Приложение 4 - руководство Пользователя для программы сейсмической опасности CRISIS

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

Определение сейсмической опасности программой CRISIS

Mario Ordaz, November 1991

CRISIS:

CRISIS. Программа позволяет вычислить ожидаемый эквивалент диапазонов превышения сейсмической интенсивности (например пиковое ускорение (PGA), или пиковую скорость (PGV)) на полигонах, указанных пользователем. С этой целью, должны быть определены некоторые значения и соотношения. Такие как, местоположения и типы сейсмических источников, местные сейсмические параметры этих источников, местоположения участков, для которых требуются вычисления, отношения ослабления, функции уязвимости и уровни интенсивности, для которых требуются результаты. Программа также может определять оптимальные значения интенсивности, если отношение между проектируемой интенсивностью и ценой дается. Ожидаемый эквивалент диапазонов превышения является в основном мерой ожидаемых потерь из-за воздействия землетрясения.

CRISIS рассматривает два различных вида процессов в ходе землетрясения: Пуассоновский процесс и типовой процесс землетрясения (CE).

Пуассоновский процесс

Время между землетрясениями с магнитудой M ., большей чем некоторое значение m ., принимается распределенным по экспоненте с параметром лямбда (m), который является магнитудой диапазона превышения событий с $M > m$. Это число событий в единицу времени. Ожидаемые потери на данном участке из-за землетрясений, встречающихся в одном отдельном источнике, как функция расчетной интенсивности, s , могут быть записаны следующим образом:

$$E[D(c)] = L(c) \frac{\lambda_0}{\gamma} \int_{M_0}^{M_u} \psi(c, M, R) p_M(M) dM \quad (1)$$

Где $L(c)$ обозначает стоимость структур (сооружений или любых других рассматриваемых структур), если расчетный уровень - s и

$$\lambda_0 = \lambda(M_0)$$

M_0 -предельная магнитуда, то есть магнитуда, для которой каталог событий является полным в этом источнике. События с $M < M_0$ игнорируются. M_u есть максимальная



магнитуда в источнике, R эпицентрального расстояние между источником и пунктом наблюдения, и γ есть учетная оценка используемая для вычисления потерь в терминах реально ожидаемого значения. В уравнении (1),

$$\psi(c, M, R) = \int_0^{\infty} F(Sa, c) p_A(Sa | M, R) dSa \quad (2)$$

где $F(Sa, c)$ есть функция уязвимости и $p_A(Sa | M, R)$ есть функция плотности вероятности (pdf) интенсивности Sa для данных значений магнитуды и эпицентрального расстояния. $p_M(M)$ обозначает вероятностную функцию плотности pdf от магнитуд, которая согласно определению $\lambda(M)$, представлена:

$$p_M(M) = -\frac{1}{\lambda_0} \frac{d\lambda(M)}{dM} \quad (3)$$

CRISIS предполагает, что $\lambda(M)$ представлена следующей функцией:

$$\lambda(M) = \lambda_0 \frac{e^{-\beta M} - e^{-\beta M_u}}{e^{-\beta M_0} - e^{-\beta M_u}} \quad (4)$$

Функция уязвимости и функция плотности вероятности (pdf) интенсивности, учитывающая магнитуду и расстояние, будет обсуждена позднее.

Типовое землетрясение (CE)

В этом процессе предполагается, что землетрясения генерируются как возобновляющийся процесс с логарифмически нормально распределенными интервалами времени между событиями. Согласно этому процессу, реально ожидаемое значение потерь соответствует следующим характеристикам события, представленным как:

$$E[D(c)] = L(c) \int_{t_0}^{\infty} e^{-\gamma(t-t_0)} \int_0^{\infty} F(Sa, c, t) p(Sa | t, R) p_T(t) dSad t \quad (5)$$

где t_0 время после последнего характерного землетрясения, $p(Sa | t, R)$ есть условная функция pdf плотности вероятности интенсивности Sa за данное время t и при эпицентрального расстоянии R , и $p_T(t)$ есть функция плотности вероятности (pdf) между событиями, заданная как

если $t > t_0$

$$p_T(t) = \frac{1}{K \sqrt{2\pi t} \sigma_{\ln t}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_{\ln t}^2} \ln^2 \frac{t}{m_t}\right] \quad (6)$$



и если $t \geq t_0$, then $p_T(t) = 0$ где;

$$K = \int_{t_0}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi t} \sigma_{\ln t}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_{\ln t}^2} \ln^2 \frac{t}{m_t}\right] dt \quad (7)$$

В свою очередь, $p(Sa|t, R)$ представлена как

$$p(Sa|t, R) = \int_{-\infty}^{\infty} p_A(Sa|M, R) p_M(M|t) dM \quad (8)$$

где $p_M(M|t)$ есть функция плотности вероятности (pdf) магнитуды в характерном землетрясении, отнесенная ко времени после последнего землетрясения CE. В CRISIS, принято что, для типового случая, $p_M(M|t)$ есть гауссовская функция плотности вероятности со слабой временной зависимостью (slip-predictable model) и постоянным стандартным отклонением.

Типовой процесс землетрясения предназначен для модели событий больших и сильных землетрясений. CRISIS вычисляет только реально ожидаемые значения потерь при следующем землетрясении в предположении что рекуррентный период достаточно большой чтобы сделать реально ожидаемое значение потерь соответствующего события очень маленьким. Напомним чтобы вычислить данное значение, потери убывают экспоненциально (гамма t).

Понижение интенсивностей

CRISIS может вычислять опасность или риск для нескольких различных измерений интенсивности в одном и том же счете. Пользователь, однако, задает законы затухания, которые устанавливают связь изменения магнитуды с эпицентральным расстоянием в соответствии с интенсивностями. Эти законы затухания задаются программе в таблице значений магнитуды M и эпицентрального расстояния R . Программа CRIATT создает такие таблицы используя случайную теорию вибрации (см. предыдущий раздел). CRISIS дает возможную интерпретацию отношений затухания в следующих терминах: это предполагает, что реальная интенсивность a , заданная значениями магнитуды M и эпицентрального расстояния R , есть случайная переменная с логарифмически нормальной функцией плотности вероятности. Эта функция плотности вероятности pdf определена двумя параметрами: средним значением и стандартным отклонением от натурального логарифма a . Пусть $s(M, R)$ заданная пользователем связанная с магнитудой M и эпицентральным расстоянием R . CRISIS предполагает что $s(M, R)$ есть среднее значение интенсивности заданных M и R . В результате CRISIS предполагает что (см. уравнения (2) и (8)):

$$p_A(a|M, R) = \frac{1}{\sqrt{2\pi a} \sigma_{\ln a}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_{\ln a}^2} \ln^2 \frac{a}{s(M, R)}\right] \quad (9)$$



Это эквивалентно предположению что $\ln a$ имеет гауссовское распределение с ожидаемым значением, равным $\ln s(M,R)$ и стандартным отклонением $\sigma_{\ln a}$. Этот последний параметр, который задает неопределенность в отношении ослабления, должен быть задан пользователем.

Функция уязвимости

Функция уязвимости $F(a,c)$ измеряет потери которые могли бы испытывать структуры в данном месте, которые были сконструированы с номинальной прочностью c , если интенсивность превышает значение, a . потери заданы в терминах общей стоимости структуры, как например, значение $F(a,c)=0.5$ означает что одна вторая часть общей стоимости структур была потеряна. CRISIS использует следующую функцию для $F(a,c)$:

$$F(a,c) = V(a,c) + QV^2(a,c) \quad (10)$$

Где $V(a,c)$ измеряет прямые потери, в то время как $QV^2(a,c)$ предназначен, чтобы описать косвенные потери, то есть потери другие чем стоимость самой структуры. Для $V(a,c)$ CRISIS использует следующую функцию:

$$V(a,c) = \phi \left[\frac{1}{\sigma_z} \ln \frac{a}{c m_z} \right] \quad (11)$$

где ϕ (.) гауссова кумулятивная функция, и m_z и σ_z есть параметры заданные пользователем. $V(a,c)$ лежит между 0 и 1, показывая что прямые потери не могут превышать стоимость самой структуры. Для малых значений $V(a,c)$, второй член в правой части уравнения (11) незначителен, он показывает, что для низких уровней интенсивности косвенные потери очень малы. Однако с ростом интенсивности косвенные потери могут становиться очень большими. Q есть параметр: задаваемый пользователем (для Мехико-сити использовано 12).



Определение эквивалента диапазонов превышения и один частный случай.

Ожидаемый эквивалент диапазона превышения, $\nu^*(c)$, определен следующим образом:

$$\nu^*(c) = \gamma \frac{E[DT(c)]}{(I+Q)L(c)} \quad (12)$$

Как частный случай рассматривается Пуассоновский процесс в котором

если $a < c$

$$F(a, c) = 0 \quad (13)$$

если $a > c$

$$F(a, c) = I + Q$$

то есть, структуры с хрупким и эластичным поведением, или с другой точки зрения, случай который интересен числом превышений интенсивности независим от следствий в терминах структурного повреждения (определения опасности). В этом случае, уравнение (2) приобретает следующую форму:

$$\psi(c, M, R) = \int_c^\infty P_A(Sa | M, R) dSa = (I + Q) Pr(Sa > c | M, R) \quad (14)$$

и, ввиду уравнения (3), уравнение (1) упрощается в:

$$E[DT(c)] = (I + Q)L(c) \frac{\lambda_0}{\gamma} \int_{M_0}^{M_u} Pr(Sa > c) \left(-\frac{1}{\lambda_0} d\lambda(M) / dM\right) dM$$

По определению, ожидаемое превышение диапазона интенсивности c в Пуассоновском процессе есть



$$v(c) = \int_{M_0}^{M_u} Pr(Sa > c) (-d\lambda(M) / dM) dM$$

И следовательно,

$$E[DT(c)] = (1 + Q)L(c)v(c) / \gamma \quad (15)$$

Таким образом, в этом частном случае, из уравнения (15),

$$v(c) = \gamma \frac{E[DT(c)]}{(1 + Q)L(c)} = v^*(c) \quad (16)$$

то есть, эквивалент диапазона превышения равен диапазону превышения в Пуассоновском процессе, в котором представляют интерес только превышения непосредственно, а не вызванные потери. Заметим что, согласно уравнению (12), всегда можно вычислить $\mu^*(a)$ не обращая внимания на предположения, сделанные для процессов возникновения, поскольку $\mu(a)$ является значащим только, когда относится к Пуассоновскому процессу. Принимая во внимание эти суждения, CRISIS выражает реально ожидаемое значение потерь в терминах эквивалента диапазонов превышения, будучи способным добавить потери обусловленные различными процессами возникновения. Однако, если должна быть вычислена опасность Пуассоновского процесса, и ввиду уравнения (16), она получится точно интенсивностью диапазона.

Оптимальные проектные интенсивности

Принимается что оптимальная проектная интенсивность c_0 , та которая минимизирует общую ожидаемую стоимость $CT(c)$, дополненную двумя терминами: реально ожидаемым значением потерь и стоимостью достижения продольной прочности структуры. Вычисление реально ожидаемого значения потерь уже обсуждалось. CRISIS принимает что стоимость предоставления структуре продольной прочности, $L(c)$, представлена следующими отношениями:

если $c < c_u$

$$\frac{L(c)}{CI(c)} = 1 \quad (17)$$

если $c \geq c_u$

$$\frac{L(c)}{CI(c)} = 1 + K \left[\frac{c - c_u}{981} \right]^\alpha$$



где $CI(c)$ есть стоимость, которую бы имела структура если не сделано сейсмическое проектирование, c_u есть the "пороговое сопротивление", это есть продольная устойчивость, которую бы имела структура не будучи спроектированной, что бы сопротивляться нагрузке землетрясения, и константа 981 представлена потому, что интенсивность s есть обычно псевдоускорение, в галах, и инженеры предпочитают выражать горизонтальную устойчивость в терминах "коэффициента горизонтальной силы в основании сооружения", который для простых моделей является псевдоускорением деленным на ускорение силы тяжести. Однако, при использовании других единиц, эта константа может ассимилироваться в K .

CRISIS находит значения для которых $CS(c)+E[DT(c)]$ минимально и печатает их, вместе со связанной минимальной стоимостью и эквивалентом диапазона превышения. В зависимости от уровней интенсивности для которых вычислен риск, может произойти, что этот минимум не найден. В этих случаях CRISIS посылает предупреждение.

Определение параметров используемых во входных файлах для программы CRISIS

Следующее является примером входных файлов для программы CRISIS. Дополнительно таблица ослабления должна быть задана отдельным файлом.

Block #1: Общие установочные параметры (числа в параметрах соответствуют пропущенным значениям) Global parameter settings (numbers in parantheses correspond to the default values).

Line #1: Общее название. General title (e.g. AFRIKA 10 SOURCES ALL POISSON)

Line #2: Пять основных параметров. Five global parameters (NREG, NMOD, NT, NA, NM)

NREG: # of earthquake source zones (1)

NMOD: # of attenuation models (i.e. tables) (1)

NT: # of spectral ordinates to be computed (2)

NA: # of levels of intensity (e.g. for PGA) (10)

NM: # of Mag.intervals for re-interpolation (10)

Lines #3&4: Пять параметров для каждой спектральной ординаты. Five parameters for each spectral ordinate (NT lines)

(T(I), A0(I), AU(I), MZ(I), SLZ(MZ))



T(I):	Structural period (in sec)	(0.0)	(1.0)	
A0(I):	Min. intensity level (e.g.for PGA)		(20.0)	(1.0)
AU(I):	Max. intensity level	(3500.0)	(100.0)	
MZ(I):	Median of Z (for hazard it must be 1)	(1.0)	(1.0)	
SLZ(I):	St.dev.of Z (must ca.zero if MZ is 1)	(0.001)	(0.001)	

Line #5: Семь основных параметров. Seven global parameters
(GA, DM, RMAX, COEFK, COEFA, COEFU, COEFQ)

GA:	Discount rate (per year)	(0.05)	
DM:	Magnitude interval used in integrals	(0.1)	
RMAX:	Max. distance for hazard computation(km)	(2500.0)	
COEFK:	Cost parameter (not used for hazard)	(2.8)	
COEFA:	Cost parameter (not used for hazard)	(1.2)	
COEFU:	Cost parameter (not used for hazard)	(0.0)	
COEFQ:	Cost parameter (must be zero if hazard)	(0.0)	

Line #6: Шесть параметров определения узлов сетки для вычислений опасности. Six parameters defining the grid points for hazard computations

LAI, LOI, DLA, DLO, NLA, NLO

LAI:	Latitude of the grid origin	(-15.0)
LOI:	Longitude of the grid origin	(26.0)
DLA:	Latitude increment	(2.0)
DLO:	Longitude increment	(2.0)
NLA:	# of grids in latitude	(8)
NLO:	# of grids in longitude	(9)



Line #7: Имя файла для таблицы затухания File name for the attenuation table
(test.tab)

Block #2: Параметры определения сейсмичности для каждой очаговой зоны. Parameters defining the seismicity of each source zone. Этот блок содержит 4 линии параметров. Это будет NREG - число простых блоков определения сейсмичности каждой пуассоновской или типовой модели землетрясения. There will be NREG number of similar blocks defining the seismicity of either "poisson" or "characteristic earthquake" model.

Line #8: Заголовок, определяющий очаговую зону и принятую модель. Title defining the source zone and the model assumed

(e.g. REGION 1 POISSON)

Line #9: Четыре основных параметра вблизи очаговых зон. Four general parameters about the source zones

(IC(N), IE(N), IMO(N), NCEL(N))

IC(N): Earthq. model (Poisson=1, Charact.=2) (1)

IE(N): Flag for intermed. results (Yes=1, No=0) (0)

IMO(N): Attenuation model #, for this source (1)

NCEL(N): # of cells to subdiv.the source(max.3x3) (3)

Line #10: Шесть основных параметров определяющих географическое местоположение очаговой зоны. Six parameters defining the geographical location of the source zone

(LA(N), LO(N), DY(N), DX(N), H(N), ALF(N))

LA(N): Latitude of the source centre point (-6.0)

LO(N): Longitude of the source centre point (30.0)

DY(N): Source size in latitude (in degrees) (4.0)

DX(N): Source size in longitude (in degrees) (1.0)



H(N):	Depth of the source (in km)	(10.0)
ALF(N):	Source inclination angle (from E ant-cl)	(1.0)

Line #11: Девять параметров определения сейсмичности в Пуассоновской модели. Nine parameters defining seismicity for a Poisson model (параметры опасности для IC(N)=1).

(NO, TO, EB, CB, NB, EMU, SMU, MMAX, MO)

NO(N):	# of earthq.> treshold magnitude	(100.0)
TO(N):	Catalogue time span (in years)	(100.0)
EB(N):	Natural log of b-value (ln10 x b-value)	(2.3)
CB(N):	Coefficient of variation for EB(N)	(0.0)
NB(N):	# of prob. concentrations (max. 5)	(1.0)
EMU(N):	Max. expected magnitude	(7.0)
SMU(N):	Standard deviation of EMU(N)	(0.2)
MMAX(N):	Max. observed magnitude	(6.5)
MO(N):	Treshold magnitude	(4.0)

Lines 12-14: Подобны l. 8-9 и 10, на этот раз для очага типового землетрясения. Similar to lines 8,9 and 10, this time for characteristic earthquake source.

Line #15: Девять параметров определения очага для модели типового землетрясения. Nine parameters defining the source for characteristic earthquake (CE) model (Параметры опасности для IC(N)=2).

(EMT, SLT, TOO, TOF, DN, FN, SMT, MO, MMAX)

EMT(N):	Return period of charact.earthq.(median)	(30.0)
SLT(N):	St.dev. of ln(EMT(N))	(0.3)
TOO(N):	Time elapsed since last CE	(15.0)
TOF(N):	Max. integration time $(EMT(N))^{4SLT(N)}$	(99.0)



DN(N):	Slip-predictable model parameter1	(5.36)
FN(N):	Slip-predictable model parameter2	(0.621)
SMT(N):	St.dev. of the magnitude of CE	(0.3)
MO(N):	Min. possible magnitude for CE	(7.0)
MMAX(N):	Max. possible magnitude for CE	(8.5)

Вышеупомянутые параметры со значениями по умолчанию, показаны в правой части входного файла "test.dat". Соответствующая таблица ослабления находится в файле "test.tab".

Выходные файлы программы CRISIS

CRISIS создает четыре выходных файла, имена которых запрашиваются в начале выполнения. Они следующие:

1. Файл Результатов, который содержит распечатку имен выполненного: значения, назначенные переменным, характеристики моделей затухания, геометрическое и сейсмическое описание очагов землетрясений, данные, определяющие сетку вычисления, и т.д. Он также дает конечные результаты в терминах эквивалентов диапазонов превышения для каждого места и типа интенсивности, и оптимальных проектных интенсивностей. Кроме того, дается краткое резюме вычислений для каждого места, указывающее, какие источники представляют интерес для места и какие источники игнорировались. В версии для РС записывается также времена вычислений.
2. Графический файл содержит краткий заголовок для идентификации и эквивалента диапазонов превышения для требуемых типов и уровней интенсивности. Этот файл может использоваться как входной для графического представления кривой зависимости интенсивности от вероятности превышения магнитудой определенного уровня.
3. Файл Карты содержит уровни интенсивности для трех фиксированных периодов повторяемости 1/100, 1/1000 и 1/10000 лет⁻¹, для каждого типа интенсивности и места с его координатами. Этот файл может использоваться, чтобы генерировать контуры или трехмерные карты уровней интенсивности, связанных к константой диапазонов превышения. Последний столбец в файле показывает три признака для экстраполяции отношений ослабления для каждого периода повторяемости.
4. Файл Ошибок Этот файл содержит все предупреждения, выданные программой CRISIS в течение времени ее выполнения. Некоторые из предупреждений посылаются также на экран.

CRIPAR

Программа CRIPAR имеет два варианта; (i) создание входного файла для CRIATT и (ii) создание входного файла CRISIS. Когда, один из вариантов выбран, вы будите



иметь на экране набор параметров с их предложенными значениями по умолчанию, или в качестве альтернативы, если предварительно определенный файл использовал существующие значения они будут показаны. Эти параметры появятся в блоках и могут быть легко изменены путем использования числа каждого параметра (т.е. функция программы в этом смысле очень похожа на SELECT). Следующее есть подробное описание каждого параметра выводимого на экран в отдельном счете в соответствии с двумя вариантами, упомянутыми выше.

Альтернатива 1: Установка параметров для CRIATT

После выбора этого варианта (1), пользователь будет запрошен об имени файла. Это имя файла, которое будет изменено, в случае если файл уже существует. Если новый файл должен быть образован, пожалуйста, здесь нажмите «enter» (type return). Затем вам будет дан первый блок из 18 различных параметров, которые могут быть изменены. В следующем изображении (не экране) вам будет дан второй блок из 6 параметров. Это затем сопровождается вопросом об имени файла, в котором будут напечатаны выходные данные из CRIPAR. Этот файл затем будет входным для программы CRIATT. Файл, который будет создан в конце этого счета, не может совпадать с именем первого файла, который запрашивается в предыдущем вопросе.



Set parameters for CRIATT (1) or CRISIS (2):

1

Enter filename for input attenuation file, return for no file

1 source model type (1= ω^2) Value is: 1.000
2 stress drop (bars) Value is: 100.000
3 attenuation Q_0 Value is: 500.000
4 epsilon ($Q = Q_0 * f \exp(\epsilon)$) Value is: 1.000
5 shear wave velocity (cm/sec) Value is: 3.500
6 density (g/cm³) Value is: 2.700
7 high frequency decay factor (κ_0) Value is: 0.025
8 high frequency decay factor (κ_1) Value is: 0.000
9 moment magnitude (M_w) Value is: 4.000
10 minimum site to source distance (km) Value is: 20.000
11 site factor $g(f)$ Value is: 2.000
12 duration coefficient (t_d) Value is: 0.050
13 minimum distance, R_{min} (km) Value is: 10.000
14 maximum distance, R_{max} (km) Value is: 600.000
15 minimum magnitude, M_{min} Value is: 4.000
16 maximum magnitude, M_{max} Value is: 7.000
17 minimum structural period (sec) Value is: 0.005
18 maximum structural period (sec) Value is: 2.500

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

19 number of points between R_{min} and R_{max} Value is: 10.000
20 number of points between M_{min} and M_{max} Value is: 10.000
21 number of structural periods eq.sp.per Value is: 1.000
22 st. dev. of the structural periods (n) Value is: 0.700
23 st. dev. of the structural periods ($n+1$) Value is: 0.700

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set File name for output attenuation file, return for no output

atten.001



Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Data defining seismicity in region # 1

- 1 title of region title of region
- 2 flag, 1: Poisson, 2: characteristic eq. Value is: 1.000
- 3 flag for intermediate results,0:no 1:yes Value is: 0.000
- 4 attenuation model # for this source Value is: 1.000
- 5 # of cells to subdivide source (max.3x3) Value is: 3.000
- 6 latitude of the source centre point Value is: -6.000
- 7 longitude of the source centre point Value is: 30.000
- 8 source size in latitude (in degrees) Value is: 4.000
- 9 source size in longitude (in degrees) Value is: 1.000
- 10 depth of the source (in km) Value is: 0.000
- 11 source inclination angle (deg) Value is: 0.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Poisson model for region # 1

- 1 # of earthq. > treshold magnitude Value is: 100.000
- 2 catalogue time span (in years) Value is: 100.000
- 3 beta ($\ln 10 * b$ -value) Value is: 2.300
- 4 coefficient of variation for beta Value is: 0.000
- 5 # of probability concentrations (max.5) Value is: 1.000
- 6 maximum expected magnitude Value is: 7.000
- 7 st.dev. of maximum expected magnitude Value is: 0.200
- 8 maximum observed magnitude Value is: 6.500
- 9 threshold magnitude Value is: 4.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Data defining seismicity in region # 2

- 1 title of region title of region
- 2 flag, 1: Poisson, 2: characteristic eq. Value is: 1.000
- 3 flag for intermediate results,0:no 1:yes Value is: 0.000
- 4 attenuation model # for this source Value is: 1.000
- 5 # of cells to subdivide source (max.3x3) Value is: 3.000
- 6 latitude of the source centre point Value is: -6.000
- 7 longitude of the source centre point Value is: 30.000
- 8 source size in latitude (in degrees) Value is: 4.000
- 9 source size in longitude (in degrees) Value is: 1.000
- 10 depth of the source (in km) Value is: 0.000
- 11 source inclination angle (deg) Value is: 0.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Poisson model for region # 2

- 1 # of earthq. > treshold magnitude Value is: 100.000
- 2 catalogue time span (in years) Value is: 100.000
- 3 beta ($\ln 10 * b$ -value) Value is: 2.300
- 4 coefficient of variation for beta Value is: 0.000
- 5 # of probability concentrations (max.5) Value is: 1.000
- 6 maximum expected magnitude Value is: 7.000
- 7 st.dev. of maximum expected magnitude Value is: 0.200
- 8 maximum observed magnitude Value is: 6.500
- 9 threshold magnitude Value is: 4.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set



Альтернатива 2: Установка параметров для CRISIS

После выбора варианта 2, в программе CRIPAR, первый вопрос о имени файла, в котором вы хотите что-то изменить. В случае, если это Ваша первая проба и такой файл не существует, пожалуйста, напечатайте Enter. Следующим вопросом, будет имя выходного файла в этом счете, который затем будет использоваться как входной для программы CRISIS. Здесь, в следующем примере "crisis.inp" использован, чтобы показать, что файл, созданный CRIPAR - фактически входной файл для программы CRISIS. В последующем у пользователя будет запрошен набор основных параметров. Мы рассмотрим их блок за блоком. Первый блок параметров обращается с числом очаговых зон землетрясения, таблицами затухания (обратите внимание, что CRISIS может использовать несколько различных таблиц для различных очагов), спектральными ординатами и т.д. В зависимости от выбранного номера в параметре номер 4, будут иметься наборы вопросов относительно каждой спектральной ординаты. В нашем примере, мы имеем только две спектральные ординаты соответствующие PGA и PGV и поэтому имеются два подобных блока (блоки 2 и 3) параметров. Здесь пользователь не должен быть сбит с толку будучи спрошенным по некоторым вопросам еще раз, значения по умолчанию даны только для PGA и те же самые значения повторены также для PGV Они должны быть изменены. Четвертый блок из 13 параметров включает в себя несколько больше основных параметров, большая часть из которых относится к вычислениям риска, определяя функции уязвимости. Для определения опасности пользователь должен задать только корректные значения параметров 3 и 8-13. Параметры 8-13 определяют общую интересующую площадь, опасность для которой будет вычислена в данном интервале сетки и должна быть тщательно определена заблаговременно. Следующий заданный вопрос об имени файла с данными о затухании. Здесь должен быть дан файл, созданный путем использования первого варианта. По умолчанию это "atten.001".

Следующие блоки параметров связывают отдельные очаговые зоны землетрясения. В зависимости от числа очагов, первые два блока (5 и 6, в нашем примере) будут повторены. Первая группа из 11 параметров имеет дело с описанием очаговой зоны и следующие 9 параметров определяют местоположение землетрясения внутри этой зоны. Критические параметры первого набора из 11 параметров есть средние точки очага и размеров. Эти значения должны быть тщательно подготовлены заранее. Использование более чем двух десятичных знаков может создать проблемы в программе CRISIS. Угол наклона очага (11) применяется только для очагов типового землетрясения. Во второй группе из 9 параметров сейсмичность определяющая каждую зону параметризована. Эти значения должны быть получены заранее, учитывая предположения принятые для каждой зоны. Параметры 1-4 могут быть получены путем использования программы BVALUE, тогда как параметры 6 и 7 обычно обосновываются специальным решением. Параметры 8 и 9 также могут быть получены из программы BVALUE.

Главное очень важно, что пользователь заранее готовит входные параметры в форме таблиц. Это позднее избавит его от многих неприятностей. Каждый параметр должен быть тщательно определен, принимая в рассмотрение содержащуюся в нем неопределенность. Значения, получаемые из программ не должны быть использованы бездумно. Большинство параметров в этом разделе следствие результата вычисления значений PGA и PGV и следовательно должны тщательно обрабатываться, особенно



Set parameters for CRIATT (1) or CRISIS (2):

2

Enter filename for CRISIS input file, return for no file

File name for output CRISIS parameter file, return for no output

crisis.inp

Crisis parameters: Title and first 5 global

1 general title Seismic hazard of Africa

2 # of earthquake source zones Value is: 2.000

3 # of attenuation models (i.e. tables) Value is: 1.000

4 # of spectral ordinates to be computed Value is: 2.000

5 # of levels of intensity (e.g. for PGA) Value is: 10.000

6 # of mag.intervals for re-interpolation Value is: 10.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Spectral ordinates for set # 1

1 structural period (in sec) Value is: 0.000

2 min. intensity level (e.g.for PGA) Value is: 20.000

3 max. intensity level Value is: 3500.000

4 median of Z (for hazard it must be 1) Value is: 1.000

5 st.dev.of Z (must be ca.zero if MZ is 1) Value is: 0.001

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Spectral ordinates for set # 2

1 structural period (in sec) Value is: 0.000

2 min. intensity level (e.g.for PGA) Value is: 20.000

3 max. intensity level Value is: 3500.000

4 median of Z (for hazard it must be 1) Value is: 1.000

5 st.dev.of Z (must be ca.zero if MZ is 1) Value is: 0.001

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Global parameters

1 discount rate (per year) Value is: 0.050

2 magnitude interval used in integrals Value is: 0.100

3 max. distance for hazard computation(km) Value is: 2500.000

4 COEFK cost parameter,not used for hazard Value is: 2.800

5 COEFU:cost parameter,not used for hazard Value is: 1.200

6 # of mag.intervals for re-interpolation Value is: 0.000

7 COEFQ:cost par. (must be zero if hazard) Value is: 0.000

8 latitude of the grid origin Value is: -15.000

9 longitude of the grid origin Value is: 26.000

10 latitude increment Value is: 2.000

11 longitude increment Value is: 2.000

12 # of grids in latitude Value is: 8.000

13 # of grids in longitude Value is: 9.000

Parameter number to change, x to exit, return for next parameter set

Crisis parameters: Names of attenuation files

1 1. attenuation file atten.001

имеются ввиду физические ограничения, основные предположения и ваше специальное решение.

