

ПОДСИСТЕМА ЕИС ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ВОЛНОВЫХ ФОРМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Чемарёв А.С., Токарев А.В.

Камчатский филиал Геофизической службы РАН, г. Петропавловск-Камчатский, chemarev@emsd.ru

Введение

Система сбора и обработки сейсмологической информации, используемая в лаборатории сводной обработки (ЛСО) Камчатского Филиала Геофизической Службы РАН (КФ ГС РАН), разработана более 10 лет назад [3]. Одним из важных её компонентов является подсистема, отвечающая за формирование цифрового архива региональных станций (ЦАРС) КФ ГС РАН [2]. Данная подсистема основывается на методике создания ЦАРС землетрясений из непрерывных цифровых записей сейсмостанций и реализована в виде пакета программ [1].

В настоящее время в ЛСО активно ведется разработка новой Единой Информационной Системы (ЕИС) сейсмологических данных КФ ГС РАН. Попытки внедрить рассмотренную в предыдущем абзаце подсистему в новую ЕИС не увенчались успехом. Это определило актуальность разработки новой подсистемы. При этом необходимо было учесть опыт разработки старой подсистемы, выявить её положительные и отрицательные стороны.

Анализ старой подсистемы формирования ЦАРС

Для начала рассмотрим, что представляет собой ЦАРС. Формально, это структурированное хранилище файлов волновых форм землетрясений. Волновая форма землетрясения – это файл, соответствующий одному из землетрясений каталога Камчатки и Командорских островов, и содержащий сейсмические записи всех сейсмостанций КФ ГС РАН.

Методика создания волновой формы землетрясения, описанная в работе [1], заключается в выборе наиболее подходящего промежутка времени (временного окна), который будет содержать волновая форма землетрясения. При выборе обращается внимание на такие параметры землетрясения, как время в очаге, энергетический класс, тип (региональное, вулканическое и др.) и др. Эти и другие параметры хранятся в Банке сейсмологических данных (БСД) землетрясений Камчатки, Командорских островов и Северных Курил, формируемом старой системой сбора сейсмологической информации. Также методика определяет два этапа создания ЦАРС:

- 1) Оперативный. Архив ежедневно пополняется волновыми формами, которые содержат имеющиеся на момент создания данные.
- 2) Окончательный. Архив обновляется по мере поступления данных со станций, которые были не доступны на оперативном этапе.

Созданные на оперативном этапе волновые формы помещаются в архив в папку с соответствующим годом. Внутри папок с годами они помещаются в папки с названиями, соответствующими месяцу и типу события. В каждой папке содержится текстовый файл хранящий информацию о том какому землетрясению принадлежит какая волновая форма. Эта часть архива хранится на сервере ARC10. На окончательном этапе волновые формы помещаются на сервер DF. При этом волновые формы региональных землетрясений делятся на группы по декадам месяца.

Для формирования ЦАРС используется пакет программ. Его состав определяет действия, которые пользователь может выполнить при формировании архива и условно его можно разделить на три части:

- 1) программы, которые согласно методике и данным из БСД, рассчитывают размер временного окна волновой формы;
- 2) программы, которые формируют волновые формы;
- 3) программы, организующие созданные волновые формы в архив.

Таблица 1. Основные программы пакета программ подсистемы формирования ЦАРС

Название программы	Описание программы
zars_arc10_n	Формирует список временных окон волновых форм землетрясений за промежуток времени [указанная дата; текущая дата – 2 дня].
reqd	Для указанных параметров канала (сеть, станция, название канала, направление) выбирает данные за указанный промежуток времени с указанного сервера данных.
comprcoru	Организует созданные волновые формы в архив.

zars_year_month	Формирует список временных окон волновых форм землетрясений за указанный месяц указанного года.
reconstr	Формирует волновые формы содержащие "основной набор" станций (все станции сетей P0, P1, P2). Указывается имя файла, содержащего список и параметры волновых форм.
find_sta	Ищет станцию с указанным кодом во всех волновых формах, имена которых находятся в промежуточном файле. Формирует список волновых форм в которых станция отсутствует.
add_sta	Добавляет данные указанной станции во все волновые формы, имена которых находятся в промежуточном файле.

Из таблицы 1 видно, что состав пакета программ соответствует методике формирования ЦАРС в два этапа. Оперативный этап заключается в последовательном выполнении программ zars_arc10_n, reqd, comprocu; окончательный – программ zars_year_month, reconstr, find_sta, add_sta.

Перечислим недостатки, которыми обладает данная подсистема:

- 1) Программы, вычисляющие размеры временного окна волновой формы, также как и БСД, разработаны в СУБД Visual Fox Pro 8. С одной стороны, это приводит к упрощению доступа к БСД и выборки из нее необходимых для расчета параметров. Одновременно это делает программы полностью не совместимыми с любыми другими СУБД.
- 2) Формулы для определения размера временного окна волновой формы находятся в коде каждой из программ расчета. Это делает сложным процесс поддержки программ при каком-либо изменении формул.
- 3) Расположение суточных файлов данных станций находится в коде программ, формирующих волновые формы. При малейшем изменении расположения суточных файлов программы становятся не работоспособными.
- 4) Данные станций, как и волновые формы, хранятся в формате Data Only SEED (miniSEED). Код, описывающий работу с этим форматом, дублируется в каждой программе, работающей с данными. Из-за этого усложняется их сопровождение.
- 5) Отсутствие программ, формирующих и анализирующих одну волновую форму, а не целый список. Это усложняет работу пользователя с архивом.

Все эти недостатки в совокупности делают невозможным внедрение данной подсистемы в новую ИИС КФ ГС РАН.

Разработка подсистемы ИИС для формирования и хранения волновых форм землетрясений

Все недостатки, имеющиеся у подсистемы формирования ЦАРС, связаны с пакетом программ, а именно с использованием при их разработке устаревших на сегодняшний день технологий и подходов. Сама методика формирования волновых форм землетрясений, на наш взгляд, проверена временем и не требует изменений. Таким образом, разработка новой подсистемы заключается в написании нового пакета программ, удовлетворяющего методике и учитывающего недостатки предыдущей подсистемы.

В качестве языка разработки программ был выбран язык Java. Программы, написанные на этом языке, являются кроссплатформенными, что позволит использовать подсистему в любых условиях, будь то сервер под управлением операционной системы (ОС) Linux, либо обычный компьютер под управлением ОС Windows. Java изначально поддерживает объектно-ориентированную технологию разработки программ, которая позволяет избежать повторное использование кода. Также отметим, что Java имеет набор средств, позволяющий приложению общаться с самыми различными СУБД.

Была разработана библиотека классов на языке Java, позволяющая:

- 1) читать файлы в формате miniSEED и извлекать из них данные по заданному условию;
- 2) извлекать из БСД необходимую информацию;
- 3) рассчитывать подходящий для волновой формы промежуток времени.

На основании данной библиотеки был создан пакет программ. Рассмотрим его основные составляющие.

Tool. Позволяет анализировать указанный файл в формате miniSEED: опции программы дают возможность получить различную информацию о файле, выделить из него нужные данные. Имеет два основных режима вывода информации: на экран и в файл.

Calculator. На основании указанных параметров землетрясения рассчитывает подходящие для его волновой формы время начала и размер временного окна.

Baker. Создает волновые формы. Для создания одной волновой формы необходимо указать её время начала, длину временного окна и конфигурацию. Конфигурация содержит в себе информацию о том какие каналы каких станций должна содержать волновая форма и хранится в БСД. Для создания набора волновых форм необходимо указать имя файла состоящего из набора строк каждая из которых содержит через пробел следующие параметры: время начала волновой формы, длина временного окна, конфигурация.

Перспективы развития

На данный момент подсистема работает на компьютере под управлением ОС Windows XP, но имеет текстовый, в частности консольный, пользовательский интерфейс. Разработка графического пользовательского интерфейса упростит взаимодействие пользователя и подсистемы.

Также, некоторые вспомогательные данные не обязательно хранить в БСД. При реализации их хранения во внешнем источнике и некотором изменении методики хранения можно добиться того, что подсистему можно будет использовать на любом компьютере для формирования и хранения локального архива волновых форм. Предположительно, интерфейс для создания архива на локальном компьютере может выглядеть как на рис. 1.

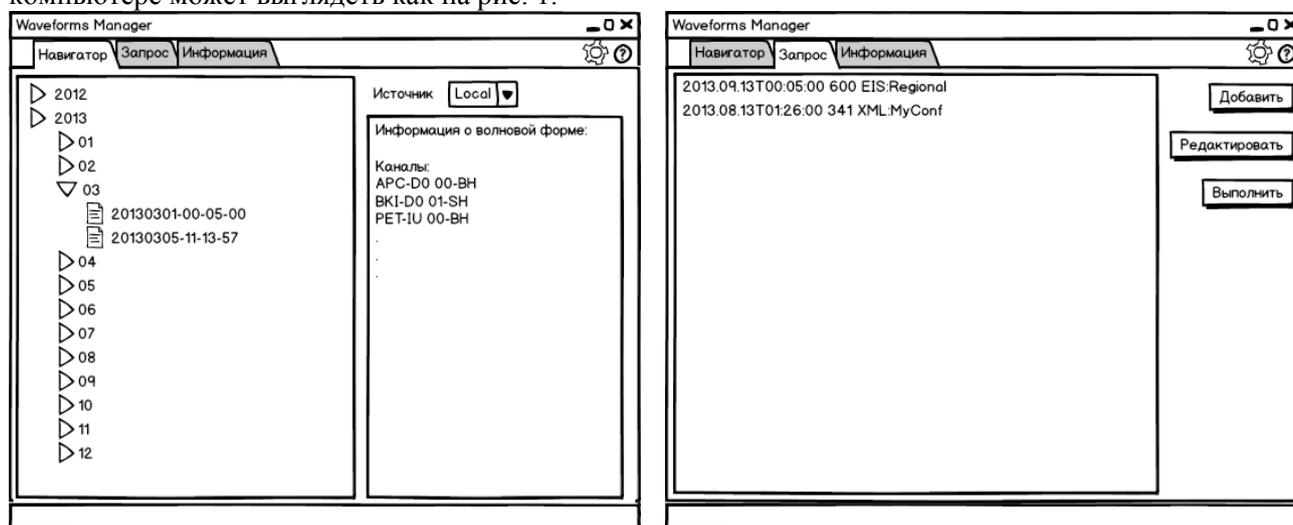


Рис. 1. Макет графического интерфейса подсистемы

Заключение

Сравнивая старую и новую подсистемы можно отметить, что время создания волновой формы сократилось как минимум в полтора раза. Процесс создания волновых форм стал более прозрачным, появилась возможность задавать желаемый состав (станции и каналы) волновой формы. За счет большей устойчивости программ к различным внештатным ситуациям повысилось удобство использования подсистемы. Особым преимуществом разработанной подсистемы является возможность её внедрения в новую ЕИС КФ ГС РАН.

Таким образом, разработка новой подсистемы позволила усовершенствовать процесс формирования и хранения волновых форм.

Список литературы

1. Бахтиярова Г.М. Цифровой архив региональных станций Камчатского филиала ГС РАН. // Геофизический мониторинг Камчатки. Материалы научно-технической конференции 17-18 января 2006 г. – Петропавловск-Камчатский: КФ ГС РАН, 2006. С. 29-31.
2. Бахтиярова Г.М., Левина В.И. Информационные источники банка сейсмологических данных камчатского филиала ГС РАН и обмен данными с пользователями. // Геофизический мониторинг и проблемы сейсмической безопасности Дальнего Востока России: в 2 томах. Труды региональной научно-технической конференции. Том 2. – Петропавловск-Камчатский: ГС РАН, 2008. С. 100-103.
3. Гордеев Е.И., Чебров В.Н., Дроздин Д.В., Козырева Н.П., Левина В.И., Сергеев В.А., Сенюков С.Л., Яшук В.В. Сбор, обработка и хранение сейсмологической информации. // Комплексные сейсмологические и геофизические исследования Камчатки. К 25-летию Камчатской опытно-методической сейсмологической партии ГС РАН. – Петропавловск-Камчатский, 2004. С. 43-61.