

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

В.П. Саворский

*Фрязинское отделение Института радиотехники и электроники РАН,
141190 Фрязино Московской обл., пл. Введенского, 1,
E-mail: savor@ire.rssi.ru*

В работе предложена и обоснована принципиальная архитектура информационной системы космических данных (ИСКД) для поддержки научных исследований стихийных бедствий (СБ). Подробно описано функционирование и даны примеры возможной реализации базового узла системы листенера (на примере обработки сейсмических событий)

Введение

Сбор и анализ космической информации о районах, подверженных действию того либо иного стихийного бедствия, является одной из важнейших предпосылок для построения системы прогноза и уменьшения последствий возникающих при этом экстремальных и чрезвычайных ситуаций. При этом трудно переоценить важность автоматизации процессов сбора информации, поскольку только в таком случае можно обеспечить полноту и максимальную скорость выполнения процедур поиска и доставки информации потребителю.

Основной целью в развитии ИСКД СБ является создание средств и способов поддержки междисциплинарных научных исследований районов с высокой вероятностью стихийных бедствий [1]. Эта поддержка предусматривает поставку данных космических наблюдений и результатов их обработки, а также предоставление сопутствующих сервисов, облегчающих усвоение передаваемых информационных продуктов.

Предлагаемая в работе архитектура основывается на выделении в составе ИСКД СБ базовых подсистем (компонент), обеспечивающих автоматизацию процессов управления информационными потоками. При этом главное внимание уделено анализу особенностей проблемно инвариантной компоненты ИСКД, обеспечивающей глобальный поиск и доставку исторических (т.е. уже включенных в состав архивов) наборов космических данных для районов, в которых произошли катастрофические или опасные природные явления заданного класса. Наряду с описанием общих свойств компонент ИС, представлены детальные описание возможной реализации этих компонент применительно к функционированию ИСКД СБ для автоматической подготовки данных космических наблюдений по районам землетрясений.

1. Архитектура автоматической системы получения данных

При проектировании автоматической системы получения данных исходим из следующих требований к ее функциональным особенностям:

1. система функционирует на автономной системе за сетевым экраном (брандмауером), защищающим ее от несанкционированного доступа,
2. система автоматически включает процессы закачки данных с удаленных серверов при поступлении сообщений о значимых событиях из детерминированного, т.е. заранее оговоренного, списка,
3. система автоматически включает процессы закачки данных с удаленных серверов при поступлении сообщения о наличии новых данных для перекачки,
4. система автоматически включает процессы закачки данных с удаленных серверов по заранее составленному расписанию (плану),
5. файл менеджер управляет процессами закачки данных, выдачи данных потребителям, перемещения данных из оперативного в архив долговременного хранения, а также ведет регистрацию атрибутов данных в каталоге системы и протоколирование процедур миграции данных в log-файле,
6. оперативный архив является приемным буфером системы и предназначен для хранения «горячих коллекций» данных в течение ограниченного (не более 1 месяца) срока,
7. долговременный архив является основным хранилищем данных (на сроки >15 лет).

Структура системы, удовлетворяющая указанным требованиям, приведена на рис. 1, а входящие в нее компоненты описаны в таблице 1.

Таблица 1. Компоненты автоматической системы получения данных

Компонент системы	Описание	Назначение
Источник сообщений	Внешний сервер, передающий сообщения, совокупность атрибутов которых позволяют определить является ли описываемое сообщением <i>событие значимым, т.е. таким, появление которого должно автоматически включать систему поиска и загрузки данных ДЗЗ</i>	Источник адресной информации, по которой принимается решение об инициации запроса на данные
Листенер	Узел системы, принимающий внешние сообщения, оценивающий степень значимости связанных с ними событий и оповещающий файл-менеджер о необходимости инициации запросов на данные в случае получения сообщений о значимых событиях.	Определение значимости события на основании заданного критерия интенсивности (мощности) потенциального воздействия, оцениваемого по совокупности сообщений.
Планировщик заданий	Узел системы, сообщающий файл-менеджеру о необходимости инициализации запросов на данные в случае в заданные (запланированные) сроки или через определенные периоды.	Инициирование запросов по расписанию, т.е. по срокам или через определенные интервалы (периоды) времени
Файл-менеджер	Узел системы, управляющий процессом получения и раздачи массивов данных, в автоматическом режиме иницирующий эти процессы по получению сообщения о значимом событии (от листенера), сообщении о наступлении планового срока (от планировщика) или сообщения о готовности данных (непосредственно от внешнего сервера), регистрация в каталоге системы событий и инициированных ими процессов обмена данными.	Администрирование потоков данных, ведение протоколов обмена данными, регистрация в каталоге системы значимых сообщений, а также полученных по этим сообщениям и распределенным наборам данных.

2. Функционирование автоматической системы получения данных

Определения основных типов сообщений и потоков данных, специфичных для ИСКД СБ, даны в таблице 2.

Таблица 2. Типы сообщений и потоков данных

Сообщение/тип потока	Описание	Назначение
План (расписание) закачек	Расписание сроков или интервалов включения процедур закачки	Основание для инициации плановых запросов
Плановый запрос	Запрос внешнему серверу, инициированный по плану закачек	Запрос на закачку данных, инициированный по расписанию (плану)
Сообщение о готовности (наличии) данных	Сообщение внешнего сервера о наличии данных, ранее не передаваемых системе	Инициация подкачки новых наборов данных
Сообщение о значимом событии	Сообщение о событии, по которому должен быть инициализирован процесс закачки данных	Инициация (по необходимости, т.е. если их еще нет в системе) подкачки данных

Функциональные связи системы определяются типовыми сценариями ее работы:

1. Фиксация значимого события

- Сообщение поступает на входной шлюз системы, оснащенный **Сетевым экраном**,
- Если сообщение пришло из авторизованного **Источника сообщений**, оно передается **Сетевым экраном** далее на **Листенер**, в противном случае передача внутрь системы блокируется,

- **Листенер** декодирует сообщение и, сопоставляя значение его атрибутов с заранее определенными критериями **Значимого события**, определяет, относится ли сообщение к **Значимому событию**,
 - Если сообщение признается относящимся к **Значимому событию**, то атрибуты, связывающее событие с вероятным объектом наблюдений и его состоянием (дата и время, место, характеристические геофизические параметры и т.п.) передаются на **Файл-менеджер**,
 - **Файл-менеджер** передает атрибуты события на регистрацию в **Каталог системы**,
 - **Файл-менеджер** инициирует начало процесса локального поиска данных (см. далее п.4) по атрибутам **Значимого события**,
 - **Файл-менеджер** инициирует запрос на перекачку данных с удаленного сервера (**Поставщика данных**) (см. далее п.6).
2. **Инициация плановой закачки**
- **Планировщик заданий** в заранее оговоренные сроки готовит набор атрибутов, описывающих объект наблюдений,
 - **Планировщик** передает набор атрибутов, описывающих объект наблюдений, на **Файл-менеджер**
 - **Файл-менеджер** передает атрибуты плановой закачки на регистрацию в **Каталог системы**,
 - **Файл-менеджер** инициирует начало процесса локального поиска данных (см. далее п.5) по атрибутам плановой закачки (во избежание дублирования закачек одних и тех же наборов данных),
 - **Файл-менеджер** инициирует запрос на перекачку данных с удаленного сервера (**Поставщика данных**) (см. далее п.6).
3. **Прием заказа от Внешнего пользователя (в режиме фиксации Значимого события)**
- Запрос на заказ поступает на входной шлюз системы, оснащенный **Сетевым экраном**, от **Потребителя данных**,
 - Если сообщение пришло из авторизованного **Потребителя данных**, оно передается **Сетевым экраном** далее на **Листенер**, в противном случае передача внутрь системы блокируется,
 - **Листенер** декодирует запрос и определяет, может ли запрос быть отнесен к **Значимому событию**,
 - Если сообщение признается относящимся к **Значимому событию**, то атрибуты, связывающее событие с вероятным объектом наблюдений и его состоянием (дата и время, место, характеристические геофизические параметры и т.п.), передаются на **Файл-менеджер**,
 - **Файл-менеджер** передает атрибуты события в **Каталог системы**,
 - **Файл-менеджер** инициирует начало процесса локального поиска данных (см. далее п.4) по атрибутам **Значимого события**,
 - **Файл-менеджер** инициирует запрос на перекачку данных с удаленного сервера (**Поставщика данных**) (см. далее п.6).
4. **запрос в локальный Каталог на наличие данных**
- Сформированные в результате исполнения сценариев 1)-3) запросы (оформленные в виде структурированного набора атрибутов поиска) **Файл-менеджер** передает в **Каталог системы**,
 - **Каталог** оповещает **Файл-менеджер** о наличии и расположении данных
 - При наличии в архиве данных **Файл-менеджер** инициирует процедуру перемещения данных в **Буфер выдаваемых данных** (см. далее п.9).
5. **регистрация сообщения о наличии новых данных на удаленном сервере**
- Сообщение поступает на входной шлюз системы, оснащенный **Сетевым экраном**,
 - Если сообщение пришло от авторизованного **Поставщика данных**, оно передается **Сетевым экраном** далее на **Листенер**, в противном случае передача внутрь системы блокируется,
 - **Файл-менеджер** передает атрибуты новых данных в **Каталог системы** для проверки их наличия в архиве (во избежание дублирования перекачки),
 - Если подтверждено то, что данные действительно новые, **Файл-менеджер** инициирует запрос на перекачку данных с удаленного сервера (**Поставщика данных**) (см. далее п.6).

Рассмотрим реализацию ИСКД СБ для работы с сейсмическими событиями.

3. Листенер сейсмических событий, зарегистрированных национальной сейсмической сетью

3.1. Листенер сейсмических событий

Листенер сейсмических событий реализован в виде программного скрипта seismwatch на языке Perl в ОС Solaris:

```
.....
my @host_listen;
push @host_listen, ["www.cm.ru", "/cgi-bin/ccd_quake.pl?num=60","russ" ];
push @host_listen, [ "www.sei.ch", "/redpuma/redpuma_ami_list.html", "swiss" ];
```

```

push @host_listen, [ "www.usgs.gov", "/ulletin/", "usa" ];
foreach (@host_listen)
{
    my ($host_name, $dir_name, $nick_name) = @$_;
    $out1 = system "listen2host $host_name $dir_name $nick_name";
    next;
    $out2 = system "seismreg $nick_name";
}

```

Запуск листенера производится командой cron, обеспечивающей инициализацию его работы с интервалом в 1 час.

Функционально работа листенера включает 2 шага: 1) просмотр серверов, оповещающих о зарегистрированных сейсмических событиях (в первую очередь сервера ЦОМЭ ГС РАН), 2) регистрация событий в собственной базе системы доступа к космической информации.

3.2. Просмотр серверов

Просмотр серверов осуществляется утилитой listen2host:

```

.....
$http_file = Net::HTTP->new(Host=>$host_name) || die @$_;
$http_file->write_request(GET=>$dir_name);
($code, $mess, %h) = $http_file->read_response_headers;
.....
#Save in buffer file
open(FILE, ">$file_name.dat");
while($http_file->read_entity_body($buff,512)){
    print FILE $buff; }

```

Утилита listen2host считывает информацию в локальный буфер с html страниц удаленного Web сервера. Входными параметрами утилиты являются host_name (UML удаленного Web хоста), dir_name (имя директории, в которой записано содержание считываемой страницы) и file_name (имя локального файла, в который буферизуется содержимое страницы). Важной особенностью данного подхода является то, что считывание данных возможно из-за сетевого экрана, т.к. оно производится в пассивном режиме.

3.3. Запись параметров землетрясений в БД

1.4.3. Запись параметров землетрясений в БД данных распределенной системы производится Perl-скриптом seismreg:

```

.....
until(eof DATA){
    chomp($lineitem = <DATA>);
    @outs0 = split('href=V', $lineitem);
    @outs = split('</td><td nowrap>', $outs0[$i0]);
    for($i = 0; $i < $#outs; $i++){
        if($i == 0){
            @outs1 = split('>', $outs[$i]);
            @outs11 = split('=', $outs1[0]);
            $id = $outs11[1];
            if($i == 1){ $GMTdate =~ s/$monthname[$i1]/$monthnumber[$i1]/; }
            if($i == 2){ $lat = $outs[$i]; }
            if($i == 3){ $lon = $outs[$i]; }
            if($i == 4){ $depth = $outs[$i]; }
            if($i == 5){ $magnitude = $outs[$i]; }
        }
    }
    $scursor=$dbh->prepare("INSERT INTO SEISMREG (ID, GMTDATE, LATITUDE, LONGITUDE, DEPTH, MAGNITUDE) VALUES ('$id', to_date('$GMTdate', 'DD-MM-YYYY HH24:MI:SS'), '$lat', '$lon', '$depth', '$magnitude')") or die "Can't prepare $DBI::errstr";
    $out2 = $scursor->execute;
}

```

При исполнении скрипта метаданные, описывающие параметры землетрясения, заносятся в таблицу БД ORACLE (см. ее описание в таблице 3), которая полностью интегрирована в табличную структуру распределенной информационной системы.

Таблица 3. Регистрируемые в информационной системе космической информации параметры сейсмического события (землетрясения)

Наименование поля	Содержание поля
ID	Идентификатор события
GMTdate	дата\время начала
Latitude	Широта эпицентра
Longitude	Долгота эпицентра
Magnitude	Магнитуда поверхностных волн

4. Инициализация системы поиска сейсмическим событием

Автоматическая инициация процедур поиска данных в распределенной системе производится Perl-скриптом seiserini:

```

.....
Sout2 = $cursor->execute;
print "DB_ret_number: Sout2\n";
Si = 0;
print "\n";
while(my ($id, $date, $latitude, $longitude) = $cursor->fetchrow())
{ Si++; print "$i) $id\n";
$cursor1 = $dbh->prepare("SELECT ID FROM SEISERINI WHERE SEIREF = $id") or die
"Can't prepare $DBI::errstr";
Sout3 = $cursor1->execute;
Si1 = 0;
while(my $id1 = $cursor1->fetchrow())
{ Si1++;
print " The event already has been successfully used for auto-search with initialization id
$id1\n";}
$cursor1->finish;
if($Si1 == 0){
print " The event just has no initialization for search\n";
print " Start to search for collection\n";
$latitude $longitude";
Sii = 0;
print " Start to search for individual granule from $collection_list[$Sii] collection\n";
$longitude $collection_list[$Sii]";
$cursor->finish;
$dbh->disconnect;
exit(0);

```

Процедура инициации регистрируется в таблице 4.

Таблица 4. Регистрация инициирования процедур поиска данных ДЗЗ

Наименование поля	Содержание поля
ID	Идентификатор инициации процедуры поиска данных ДЗЗ
SEIREF	Идентификатор события, вызвавшего инициацию (вторичный ключ), ссылка на таблицу SEISMREG
INIdate	Дата инициации поиска

Литература

1. *Биненко В.И., Храмов Г.Н., Яковлев В.В.* Чрезвычайные ситуации в современном мире и проблемы безопасности жизнедеятельности // СПб. 2004. – 400с.

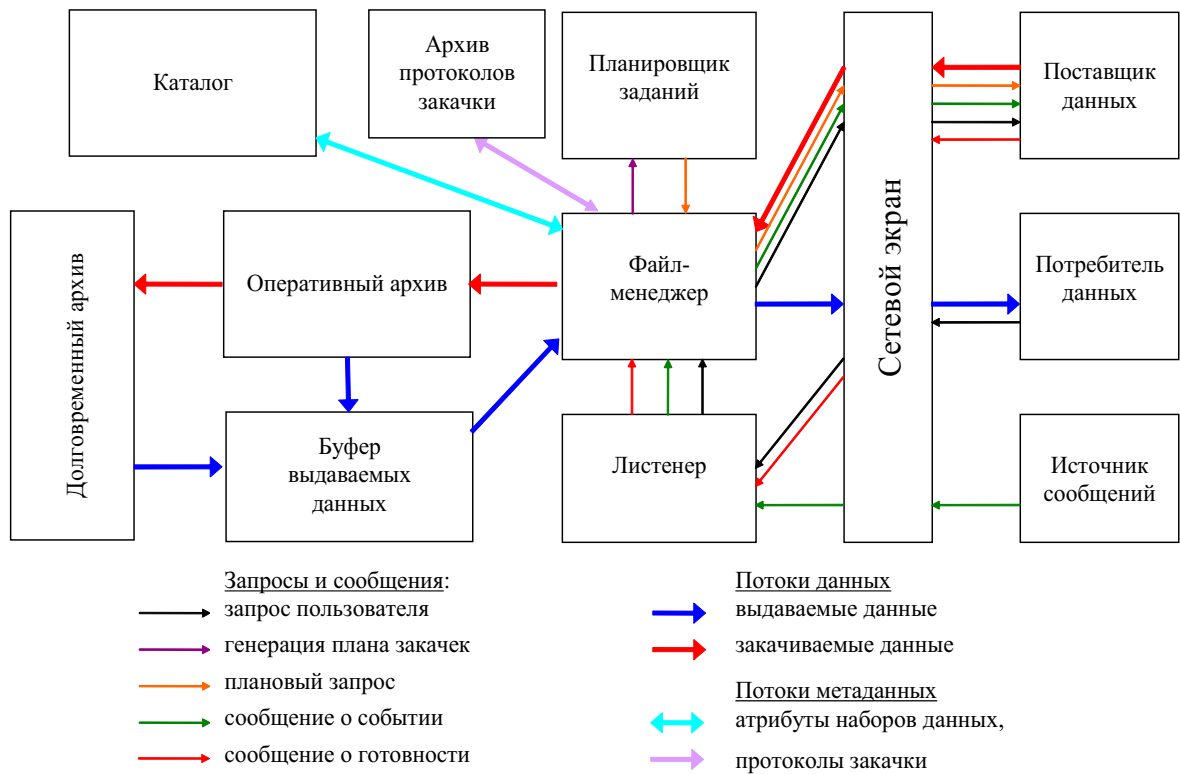


Рис. 1. Принципиальная структурно-функциональная схема автоматической системы получения данных.