

УДК 504.064.36

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55303

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КАТАСТРОФИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ И РАЙОНАМИ ИХ ВОЗМОЖНОГО РАЗВИТИЯ

**© 2015 В. Б. Заалишвили, д.ф.-м.н., проф., Д. А. Мельков, к.т.н.,
А. С. Кануков, к.т.н.**

Геофизический институт Владикавказского научного центра РАН, Россия,
362002, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru.

Рассмотрены современные компьютерные технологии хранения и обработки больших массивов данных в развитии сетей комплексного мониторинга опасных природно-техногенных процессов и явлений.

Ключевые слова: опасные процессы, мониторинг, метаданные, большие данные, геоинформационные системы, телеметрия.

Основным назначением локальной сети «Кармадонский параметрический полигон» является изучение и прогноз опасных геологических процессов в виде эндогенных (вулканическая деятельность, землетрясения и т.д.) и экзогенных процессов (сход лавин, ледников, оползней и т.д.). Таким образом, работа сети предполагает не только использование стандартных процедур определения параметров землетрясений, но и обработку накопленных больших массивов данных. После модернизации сети в 2006 году была значительно увеличена продолжительность регистрации записей за счет применения флеш-карт большой емкости, увеличена частота дискретизации и налажена служба точного времени за счет использования GPS. В 2012 г. при поддержке ГУ МЧС РФ по РСО-А в район ложа ледника Колка было заброшено оборудование и позднее группой альпинистов под руководством О. Н. Рыжанова на высоте 2970 метров над уровнем моря выполнен монтаж и запуск сейсмической станции, которая стала функционировать, таким образом, 19 мая 2012 г. Станция работает в непрерывном режиме, что также значительно увеличило поток получаемых и анализируемых данных. Следующий этап развития сети включает совершенствование технологий сбора, обработки и визуализации больших массивов данных.

Вопросы передачи информации

Следующим этапом стала разработка системы телеметрической передачи данных. Регистратор «Дельта-03» поддерживает возможность обмена информацией по протоколу TCP/IP, что позволяет непосредственно включать регистратор в локальные сети Ethernet. Для станции Колка был выбран спутниковый канал связи на основе станций iDirect, используемых для организации передачи данных по технологии Ethernet/IP через спутниковые каналы связи в труднодоступных районах.

Сейсмологическая телеметрическая сеть, создаваемая на базе РСС «Дельта-03» строится по радиальной схеме, в центре которой находится центральный пункт сбора информации (ЦПС), построенный на базе персонального компьютера (рис. 1)

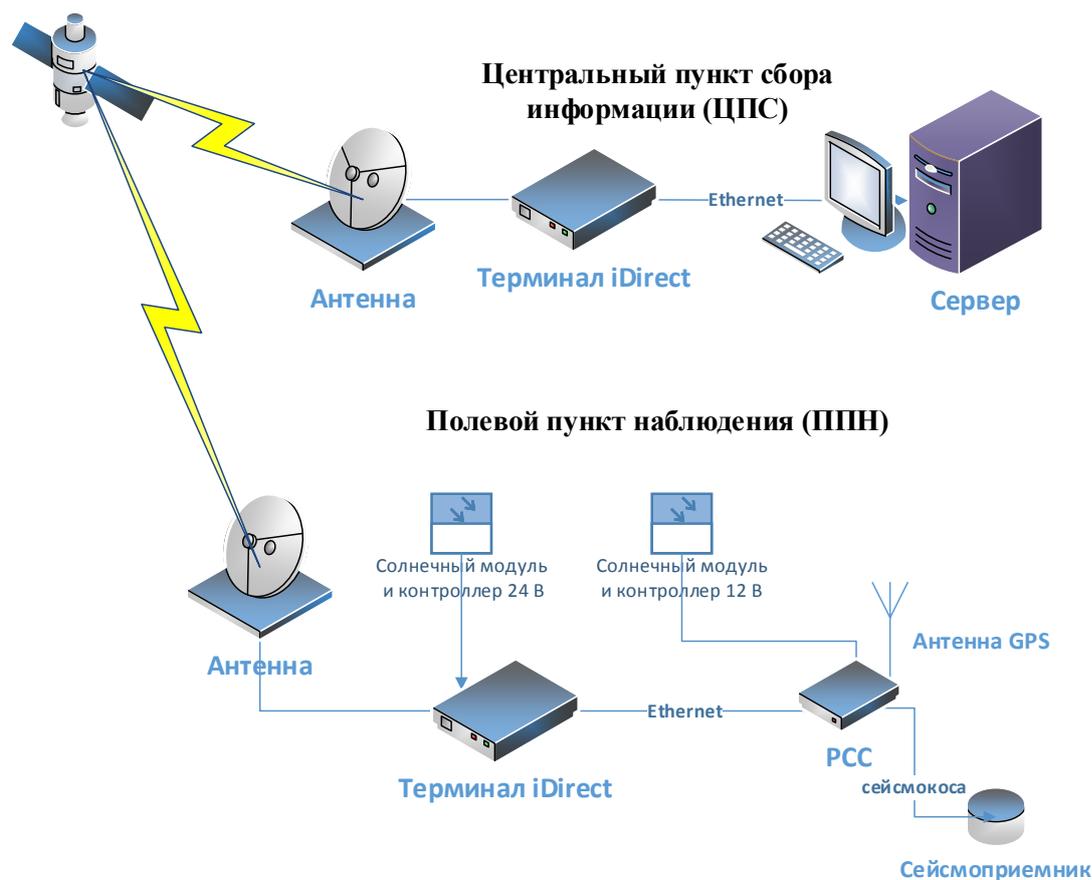


Рис. 1. Схема сейсмологической телеметрической сети Кармадонского параметрического полигона.

[Заалишвили, Мельков, 2013]. С этого пункта оператор имеет доступ к любому полевому пункту наблюдения (ППН). Оператор может настроить или поверить точное время, изменить режимы работы регистратора сейсмических сигналов «Дельта-03», скопировать накопленную сейсмологическую информацию или подготовить носитель (Flash диск или RAM диск) к приему новой сейсмологической информации дистанционно. При подключении к линии провайдера следует учесть, что протокол аутентификации регистратором не используется.

Разработка геоинформационной системы

С развитием современных технологий настольные ГИС системы так же служат своей первоначальной цели, но они могут быть помещены в облако, и стать Web-доступными источниками управляемых данных и веб-сервисов. Смартфоны и другие носимые мобильные устройства открывают возможности создания мобильных приложений. Это дает возможность использования мобильных устройств для сбора различных данных мониторинга в режиме, приближенном к реальному времени.

В настоящее время общие принципы и стандарты в области разработки программного обеспечения с использованием геоинформационных технологий, разрабатываются и декларируются международной некоммерческой организацией Open GIS consortium (OGC) [OpenGIS® Web Map...]. На сегодняшний день в OGC представлены наиболее крупные коммерческие, академические и государственные

организации занимающиеся разработкой или исследованиями в области развития и разработки геоинформационного или IT ПО (в том числе такие крупнейшие корпорации как Boeing, Oracle, ESRI, MapInfo, Intergraph, Google и многие другие. Во многом деятельность OGC в области геоинформационных систем можно сравнить с деятельностью W3C по стандартизации процессов и технологий во всемирной сети. Так, одной из первых разработок OGC были стандарты созданию GML – Geography Markup Language – языка группы XML, предназначенного для описания географически привязанных объектов. GML может быть использован и как язык моделирования, и как язык передачи пространственной информации в сети.

В качестве среды для создания картографического web-сервиса наиболее функциональными из открытых систем являются Mapserver и Geoserver. На сегодняшний день MapServer является одной из самых популярных сред создания картографических web-сервисов с открытым кодом. Исходно, MapServer разрабатывался Университетом Миннесоты совместно с Департаментом Природных Ресурсов Штата Миннесота и NASA, а в настоящее время поддерживается как один из проектов ассоциации OSGeo. Возможность работы MapServer практически на любых платформах (в том числе Windows, Linux, Mac OS, Solaris), широчайшие функциональные возможности, легкость интеграции с различными СУБД и открытость кодов предопределила популярность программы. Строго говоря, MapServer позиционируется не как конечное приложение, а как среда разработки (development environment/platform).

GeoServer является комбинированной программной платформой, объединяющей в себе сервер приложений и сервер веб-приложений, т.е. один продукт позволяет опубликовать сервисы доступа к пространственным данным по унифицированным спецификациям OGC и представить их в виде интерактивных карт.

Все компоненты продукта являются свободно распространяемыми и с открытым исходным кодом. Сервером поддерживаются следующие спецификации OGC: WMS, WFS, WCS, WFS-T (WFS-Transaction). Поддержка спецификации WFS и WFS-T позволяет не только использовать данные для визуализации, но и редактировать полученные данные с последующим автоматическим обновлением исходной информации на сервере. Среди поддерживаемых форматов значатся: JPEG, PNG, SVG, KML/KMZ, GML, PDF, ESRI Shapefile и другие.

Отличающей особенностью GeoServer от ряда других (MapServer или FeatureServer) является наличие графической системы управления файлами настроек и описания данных для проектов GeoServer. Эта система реализована в виде веб-интерфейса и предоставляет пользователю возможность интерактивного создания и изменения разрабатываемого картографического ресурса.

Для задания стилей оформления в GeoServer используется язык описания Styled Layer Descriptor (SLD) [Styled Layer Descriptor...]. Изначально, он создавался для работы с сервисами WMS. Можно подготовить свой файл стилей на языке SLD и передать их чужому серверу WMS, получив карту оформленную так, как нужно пользователю.

Язык SLD – это признанный стандарт, к полной реализации которого стремятся многие программы, включая сам MapServer, хотя в нём и реализована более простая схема создания стилей.

Наиболее функциональной системой визуализации геопространственных данных и включения их в web-интерфейс является библиотека OpenLayers [Erik Hazzard, 2011]. Используя данную систему как средство визуализации сервера гео-

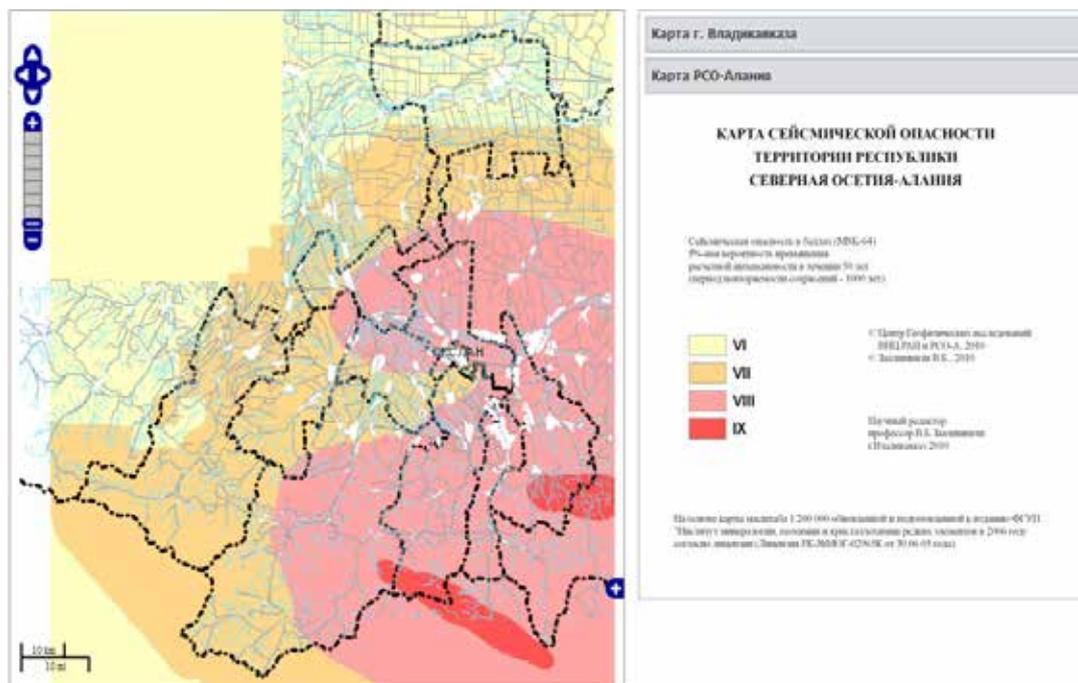


Рис. 2. Геоинформационная система опасных природных процессов РСО-Алания.

пространственных данных Geoserver, нами была разработана геоинформационная система Республики Северная Осетия-Алания (рис. 2) [Заалишвили и др., 2012].

Библиотека OpenLayers позволяет очень быстро и легко создать web-интерфейс для отображения картографических материалов, представленных в различных форматах и расположенных на различных серверах. Благодаря OpenLayers разработчик имеет возможность создать, к примеру, собственную карту, включающую слои, предоставляемые WMS (и WFS) серверами, такими как Mapserver, ArcIMS или Geoserver, и данными картографических сервисов Google. Библиотека является разработкой с открытым исходным кодом и разрабатывается при спонсорской поддержке проекта MetaCarta, который использует OpenLayers в своих разработках.

Большие данные

Большие данные (Big Data) – серия подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети, альтернативные традиционным системам управления базами данных [Черняк, 2011; Clifford A. Lynch, 2008].

В данную серию включают средства массово-параллельной обработки неопределённо структурированных данных, прежде всего, решениями категории NoSQL, алгоритмами MapReduce, программными каркасами и библиотеками проекта Hadoop.

Hadoop – проект фонда Apache Software Foundation, свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворк для разработки и выполнения распределённых программ, работающих на кластерах из сотен и тысяч узлов. Используется для реализации поисковых и контекстных механизмов многих высоконагруженных веб-сайтов, в том числе, для Yahoo! и Facebook. Разработан на Java в рамках вычислительной парадигмы MapReduce, согласно которой приложение разделяется

на большое количество одинаковых элементарных заданий, выполнимых на узлах кластера и естественным образом сводимых в конечный результат.

NoSQL (англ. not only SQL, не только SQL), в информатике – термин, обозначающий ряд подходов, направленных на реализацию хранилищ баз данных, имеющих существенные отличия от моделей, используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL. Применяется к базам данных, в которых делается попытка решить проблемы масштабируемости (англ. scalability) и доступности (англ. availability) за счёт атомарности (англ. atomicity) и согласованности данных (англ. consistency). Одной из наиболее мощных реализаций NoSQL является Couchbase Server.

Массово-параллельная архитектура (МРР)

Главным преимуществом систем с отдельной памятью является хорошая масштабируемость: в отличие от систем симметричного мультипроцессорирования (SMP), в машинах с отдельной памятью каждый процессор имеет доступ только к своей локальной памяти, в связи с чем не возникает необходимости в потактовой синхронизации процессоров. Наиболее перспективной представляется смешанная архитектура, при которой система в целом функционирует как МРР с решением отдельных задач на SMP системах с буферизацией части потоков данных, поступающих от главной системы.

Заключение

Задача создания единой системы наблюдений за катастрофическими явлениями и районами их возможного развития состоит в создании информационной среды взаимодействия разрозненных в настоящее время систем мониторинга как единой инфраструктуры технологий и институциональных механизмов регулирования.

В такой постановке проблема относится к области системного анализа, «Больших данных» (Big Data) и «Извлечения данных» (Data Mining) [Piatetsky-Shapiro, 1991; Fayyad et al., 1996] и должна решаться путем использования соответствующих методов.

Создание распределенной среды хранения и обмена информацией является наиболее мягким механизмом интегрального взаимодействия, при котором нет единого сервера для хранения данных и, соответственно, головного ведомства. Доступ к данным регулируется каждым участником системы на основе соглашений. Таким образом, одной из ключевых задач является разработка нормативно-правовой базы.

Подобная система будет служить основой для извлечения новых знаний (Data mining) об опасных природно-техногенных процессах и явлениях, систем поддержки принятия решений с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций, что, в свою очередь, окажет влияние на обеспечение безопасности населения.

Литература

1. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Кануков А.С. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности на основе информационной базы данных сейсмичности и сейсмического риска. // Информатизация и связь. ISSN 2078–8320 – №5. 2012 С. 14–18.
2. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А. Организация сейсмологических наблюдений в верховьях реки Геналдон и Кармадонском ущелье с использованием спутниковой телеметрической системы передачи информации // Геология и геофизика Юга России. 2013. № 4. С. 44–50.

3. Черняк Л. Большие Данные – новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. М.: Открытые системы, 2011. № 10.
4. Clifford A. Lynch, «Big data: How do your data grow?» Nature, vol. 455, no. 7209 (September 3, 2008).
5. Erik Hazzard. OpenLayers 2.10. Beginner's Guide. PACKT Publishing. 2011.
6. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases AI Magazine 17 (3): Fall 1996, 37–54.
7. Mikhailov V., Kiseleva E., Smolyaninova E., Golubev V., Dmitriev P., Isaev Yu., Dorokhin K., Hooper A., Samiei-Esfahany S., Hanssen R. PS-INSAR monitoring of landslides in the Great Caucasus, Russia, using ENVISAT, ALOS and TerraSAR-X SAR images // Abstract of ESA Living Planet Symposium, 9–13 September, 2013, Edinburgh, UK. www.livingplanet2013.org/abstracts/848807.htm
8. OpenGIS® Web Map Server Implementation Specification. Version: 1.3.0. OpenGIS® Implementation Specification. OGC® 06–042. Ed. Jeff de la Beaujardiere. Date: 2006–03–15. 2006. 85 p. URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416 (дата обращения: 7.07.15 г).
9. Piatetsky-Shapiro G. Knowledge Discovery in Real Databases: A Report on the IJCAI-89 Workshop. 1991. AI Magazine 11 (5): 68–70.
10. Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification. Version: 1.1.0 (revision 4). OGC® Implementation Specification OGC 05-078r4. Ed. Dr. Markus Lupp. Date: 2007–06–29. 2007. 53 p. URL: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22364 (дата обращения: 7.06.15 г).

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55303

CAPABILITIES OF MODERN TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT OF TELEMETRIC OBSERVATION SYSTEMS FOR CATASTROPHIC EVENTS AND REGIONS OF THEIR POSSIBLE SPREADING

**© 2015 V. B. Zaalishvili, Sc. Doctor (Phys.-Math.), prof., D. A. Melkov, Sc.
Candidate (Tech.), A. S. Kanukov, Sc. Candidate (Tech.)**

GPI VSC RAS, Russia, 362002, Vladikavkaz, Markov str., 93 a, e-mail: cgi_ras@mail.ru.

Issues of creating unified system of monitoring of hazardous natural and anthropogenic processes and phenomena on the basis of modern computer technologies of storage and processing of large data sets are considered.

Key words: hazardous processes, monitoring, metadata, big data, geographic information systems, telemetry