

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Итоги Электронного Геофизического Года
3–6 июня 2009 • Переславль-Залесский, Россия

Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных

А. Ю. Лебедев¹ и А. Е. Березко¹

Получено 14 ноября 2009; принято 16 ноября 2009; опубликовано 27 ноября 2009.

Обработка и анализ геофизических данных, а также визуальное представление результатов обработки, являются важными задачами современной геофизики и других наук о Земле. Уже разработаны и продолжают разрабатываться множество новых математических методов интерпретации и моделирования геоданных, однако их реализация, применение и публикация зачастую оказывается очень дорогостоящей и трудоемкой задачей. В статье рассматривается идея интеграции данных и алгоритмов в единой среде географической информационной системы (ГИС) путем создания централизованного каталога алгоритмов. Каталог реализован в виде подсистемы ГИС, обеспечивающей доступ к специализированным прикладным алгоритмам обработки геоданных, выполняемым централизованно на ГИС-сервере. ГИС-сервер включает необходимое программное и техническое обеспечение для выполнения алгоритмов и передачи результатов пользователю, а также хранилище геофизических данных и результатов их обработки. Таким образом, для выполнения обработки данных и представления результатов пользователю достаточно иметь веб-браузер, и отпадает необходимость в дорогостоящем программном и аппаратном обеспечении. ГИС, обеспечивающая интеграцию прикладных алгоритмов обработки геоданных, позволит сосредоточиться на математической реализации этих алгоритмов и результатах их применения, предоставляя научному сообществу среду для их выполнения и представления результатов. Значительным преимуществом разработки такой среды также станет создание единой постоянно пополняемой библиотеки методов обработки геоданных. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** алгоритмы обработки данных, каталог алгоритмов, ГИС, интеграция данных.

Ссылка: Лебедев, А. Ю. и А. Е. Березко (2009), Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных, *Росс. ж. наук о Земле*, 11, RE2002, doi:10.2205/2009ES000399.

Введение

Обработка и анализ геофизических данных является важным направлением в современной геофизике и геологии. Объем накопленных геофизических данных очень велик, поэтому их обработка и анализ с применением вычислительной техники уже является необходимостью. Изучение внутреннего строения, эволюции и динамики Земли по данным сейсмологии и сейсморазведки, аномалиям гравитационного и магнитного полей все чаще

сопровождается компьютерным моделированием и анализом [Лебедев и Березко, 2009].

Уже разработаны и продолжают разрабатываться много новых математических методов интерпретации и моделирования геофизических полей и других процессов. Такие методы и алгоритмы обработки геофизических данных разрабатываются сотрудниками Геофизического центра РАН, Института физики земли РАН, а также многими другими российскими и иностранными исследователями.

Однако реализация и применение алгоритмов обработки геофизических данных зачастую является очень сложной и дорогостоящей задачей, поскольку базируется на создании, наполнении и поддержке в актуальном состоянии баз геофизических данных и требует нали-

¹Геофизический центр РАН, Москва, Россия

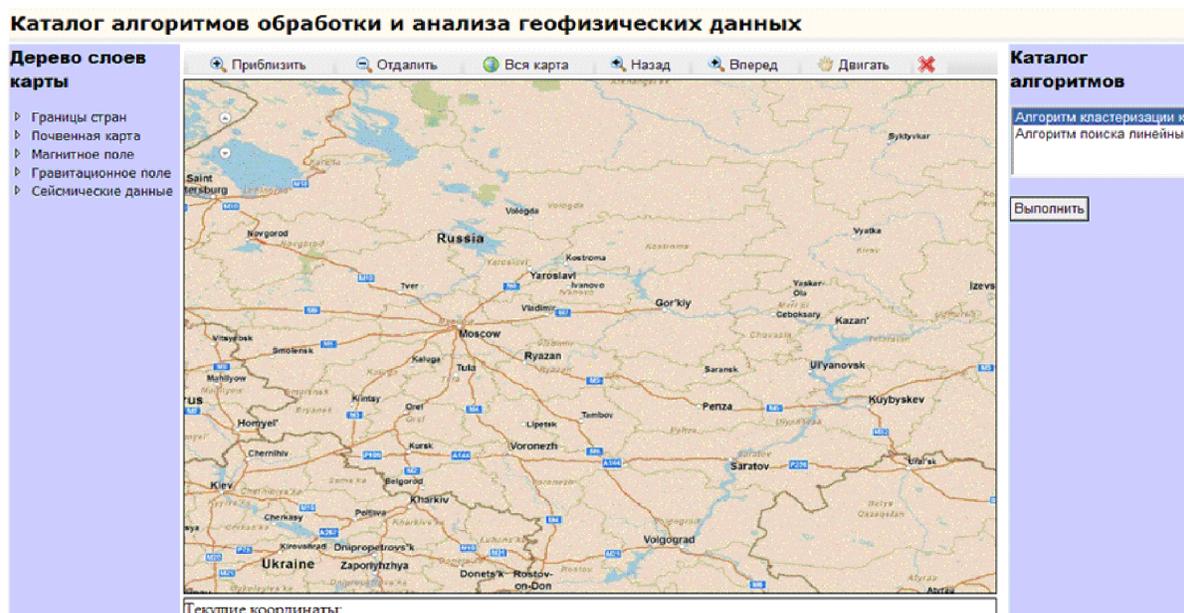


Рис. 1. Пользовательский интерфейс Каталога алгоритмов.

чия высококвалифицированных ИТ специалистов, равно как и других ресурсов, что вызывает большие трудности апробации и практического применения этих математических моделей. Кроме того, комплексная обработка геофизических данных требует применения нескольких различных алгоритмов и наличия доступа к большим объемам данных.

Перечисленные сложности обуславливают необходимость интеграции данных и этих алгоритмов в единой среде географической информационной системы, доступной в режиме онлайн для заинтересованных пользователей.

Централизованный каталог алгоритмов обработки геофизических данных

Централизованный каталог алгоритмов обработки геофизических данных представляет собой подсистему ГИС, отвечающую за доступ к специфическим алгоритмам обработки геофизических данных, выполняемых централизованно на сервере ГИС (Рис. 1).

Создание и пополнение каталога производится самими пользователями, по принципу Википедии. Каждый загруженный пользователем алгоритм проходит проверку и публикуется администратором, после чего становится доступным сообществу. Сервер ГИС должен включать необходимое программное и техническое обеспечение для выполнения алгоритмов и передачи результатов пользователю, а также хранилище геофизических данных и результатов их обработки.

Пользовательский интерфейс каталога алгоритмов

Географическая информационная система, позволяющая интегрировать прикладные алгоритмы обработки геофизических данных, позволит сосредоточиться на математической реализации этих алгоритмов и результатах их применения, предоставляя научному сообществу среду для их выполнения и представления результатов. Значительным преимуществом создания такой среды также станет создание единой библиотеки методов обработки геофизических данных.

В отличие от исполнения алгоритмов на локальном компьютере, технология централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных обладает следующими преимуществами:

- постоянно пополняемый набор алгоритмов с детальными сведениями о них;
- возможность выполнения нескольких алгоритмов последовательно на одних данных;
- требования к рабочему месту пользователя минимальны – все вычисления выполняются на сервере, пользователь получает только результаты;
- доступ к наиболее полной базе геофизических данных и результатов их обработки из любой точки земного шара;
- технология для обмена геофизическими знаниями по всему миру.

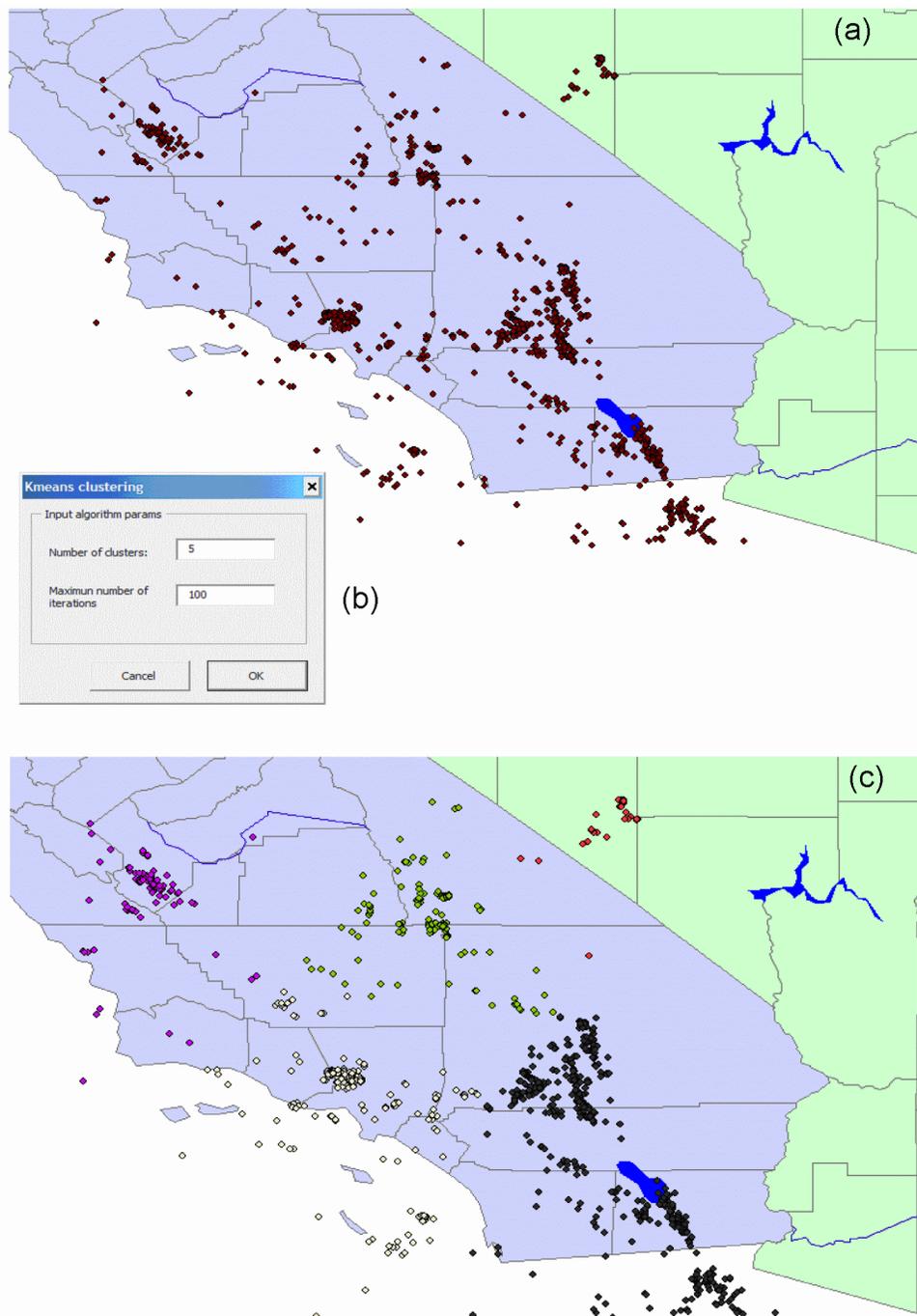


Рис. 2. Пример алгоритма кластеризации K-means (сверху вниз): а – исходный набор данных (эпицентры землетрясений в Калифорнии, США); б – окно ввода параметров; с – результат выполнения алгоритма (цветом выделены кластеры землетрясений).

Технология работы

Работа с существующей базой алгоритмов

Пользователь работает с ГИС-клиентом, включающим панель с каталогом алгоритмов. Пользователь выбира-

ет нужный ему алгоритм и указывает его параметры. Система выполняет алгоритм на центральном сервере и предоставляет результаты пользователю (Рис. 2).

Таким образом, для выполнения обработки данных и представления результатов пользователю достаточно иметь веб-браузер, необходимость в дорогостоящем программном и аппаратном обеспечении отпадает.

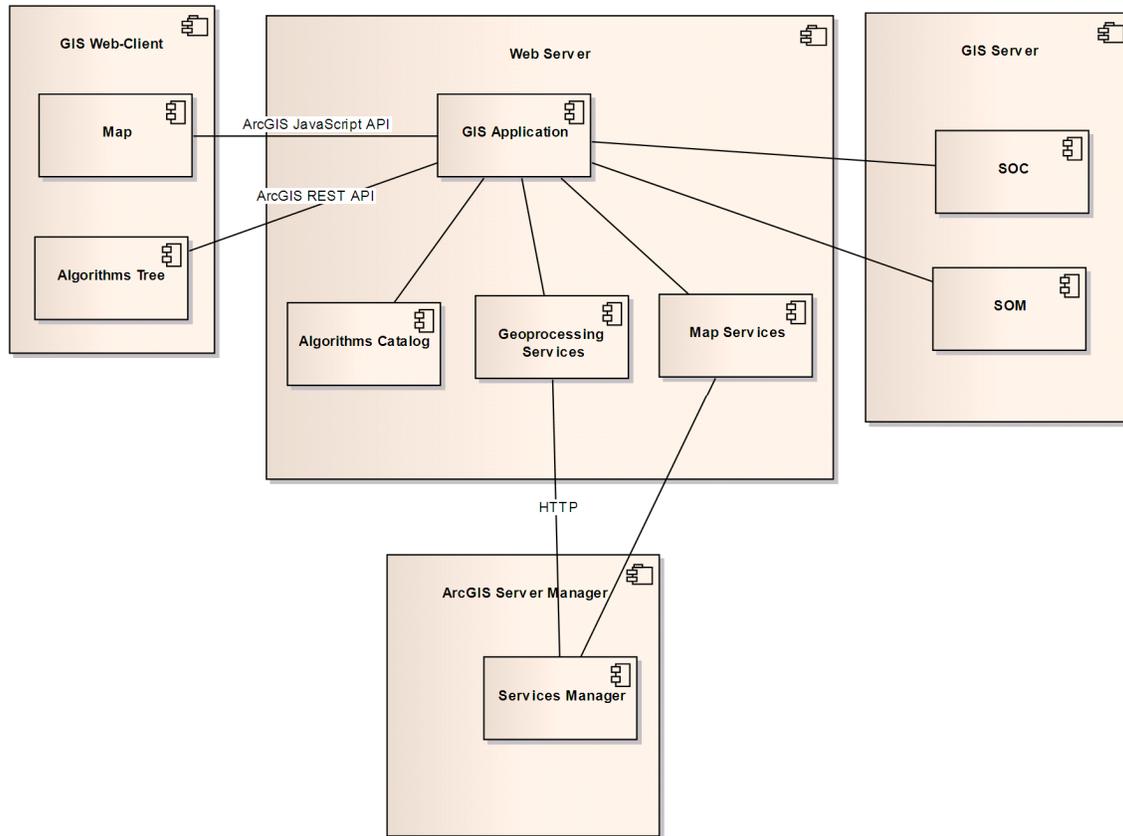


Рис. 3. Архитектура ГИС Каталога алгоритмов.

Создание и загрузка нового алгоритма в каталог

Пользователь самостоятельно разрабатывает алгоритм обработки геофизических данных, используя для его отладки ArcGIS Desktop и тестовый набор данных. Используются языки и средства Python, C++, Model Builder (подробнее см. Электронный ресурс: справочный центр ERSI ArcGIS Desktop/ESRI, Inc.– Режим доступа: <http://resources.esri.com/arcgisdesktop/> (07 дек. 2008) и справочник разработчика ArcGIS Desktop в среде .NET/ESRI, Inc. – Режим доступа: <http://resources.esri.com/arcgisdesktop/dotnet/index.cfm> (07 дек. 2008)).

Для размещения алгоритма на сервере пользователь использует специальную форму в ГИС-клиенте, указывая набор сведений о нем. После отправки алгоритма он проверяется и публикуется администратором на ГИС-сервере как сервис геообработки. После публикации загруженный алгоритм становится доступным для сообщества.

Реализация

Каталог алгоритмов реализуется в виде подсистемы ГИС на основе технологии ArcGIS Server. ГИС ре-

ализуется в трехуровневой архитектуре (System Design Strategies. Technical Reference Document, July 2007, Revision 1, Электронный ресурс: методическая литература ArcGIS/Dave Peters, ESRI, 2007) (Рис. 3).

Архитектура ГИС каталога алгоритмов

Каталог алгоритмов управляется администратором ГИС через приложение ArcGIS Server Manager. Администратор публикует алгоритмы как сервисы геообработки (Geoprocessing Services), доступные пользователям. Компонент Algorithms Catalog отвечает за загрузку новых алгоритмов пользователями и их хранение до загрузки в ГИС. Для загрузки алгоритма на сервер клиентское приложение включает специальную форму. Клиентское приложение реализуется на ArcGIS JavaScript API и включает компонент для работы с алгоритмами (Algorithms Tree). При загрузке ГИС-приложения при помощи ESRI REST API этот компонент получает список сервисов геообработки и информацию о них и заполняет пользовательское дерево алгоритмов.

ArcGIS JavaScript API позволяет запустить выполнение алгоритмов с нужными параметрами, которые указываются пользователями, и вернуть результаты в клиентское приложение для их отображения. Обработка дан-

ных выполняется компонентами Server Object Container (SOC) и Server Object Manager (SOM) ГИС-сервера.

Благодарность. Настоящая статья была подготовлена при поддержке РФФИ в рамках проекта # 08-07-00106.

Заключение

ГИС, обеспечивающая интеграцию прикладных алгоритмов обработки геоданных, позволит сосредоточиться на математической реализации этих алгоритмов и результатах их применения, предоставляя научному сообществу среду для их выполнения и представления результатов. Значительным преимуществом разработки такой среды также станет создание единой постоянно пополняемой библиотеки методов обработки геоданных.

Литература

Лебедев, А. Ю., А. Е. Березко (2009), Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных, *Материалы международной конференции "Итоги электронного геофизического года (2009)", отв. ред. В. А. Нечитайленко*, 54, ГЦ РАН, Москва.

А. Е. Березко и А. Ю. Лебедев, Геофизический центр РАН, ул. Молодежная 3, 119296 Москва, Россия. (a.berezko@gcras.ru)