

THE TECHNOLOGY OF CLASSIFICATION GEOSPATIAL DATA BASED ON WPS STANDARD

Yuriy V. Avramenko⁽¹⁾, Roman K. Fedorov⁽²⁾

⁽¹⁾ Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS, Irkutsk, Russia

⁽²⁾ Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russia

Nowadays geoportals provide some geospatial tools as services, usually implemented using the WPS standard. In this paper geoportal main principles are observed and existing methods and present technologies of classification of spatial data are presented.

Key words: WPS, SOA, Geoportal, geospatial data processing.

ТЕХНОЛОГИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ WPS СЕРВИСОВ

Авраменко Ю.В.⁽¹⁾, Федоров Р.К.⁽²⁾

⁽¹⁾ Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН,
г. Иркутск

⁽²⁾ Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск

На текущий момент идет активное развитие Геопорталов, предоставляющих инструменты обработки геопространственных данных в виде сервисов. В работе приводятся принципы работы существующих подходов и предложена технология классификации геопространственных данных на основе стандарта WPS.

Ключевые слова: WPS, SOA, обработка геопространственных данных.

Введение. В области обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) часто применяют методы классификации с учителем. Методы могут быть доступны в составе геоинформационных систем (ГИС), реализованы в виде самостоятельных приложений, подключаемых библиотек, плагинов, пакетов и так далее. Сейчас активно реализуются методы классификации в виде сервисов, что позволяет упростить их распространение среди пользователей [1-3,6-10]. Рассмотрим применение методов классификации и приведем их особенности.

Классификатор на основе метода опорных векторов (SVM) входит в состав ArcGis и обрабатывает многоканальные изображения любой битовой глубины, выполняя попиксельную классификацию на основе входного файла обучающего класса пространственных объектов. Входной файл пространственных объектов создается в ArcMap в виде полигонального слоя. Дополнительно можно включить вспомогательные наборы растровых данных для создания атрибутов и другой необходимой для классификации информации. Схемы классификации можно сохранять и применять для других наборов данных. Существует ограничение на количество входных данных. Можно передать не больше двух изображений, но это ограничение можно обойти, добавив дополнительные слои в исходные данные.

Иногда пользователи предпочитают использовать сторонние пакеты вместо встроенных. Например, в ENVI можно установить инструмент imageSVM. Создание обучающей выборки происходит вручную на основе shape файла посредством редактирования таблицы, содержащей классы и прецеденты, между которыми необходимо задать соответствие. После этого требуется векторные данные привести к растровому виду. Данный подход требует от пользователя выполнения рутинной работы, которая занимает продолжительное время.

Перечислим общие шаги, которые необходимо выполнять при классификации. Условно их можно представить следующим списком:

Среди этих шагов значительное время тратится на подготовку данных, поиск и настройку программного обеспечения, отображение результата. При подготовке, классификации и отображении, как правило, для входных и выходных данных используют различные форматы. Поэтому часто требуется их конвертация. Инструменты, реализующие комплексное решение дороги, и не решают проблемы включения новых методов в виде сервисов.

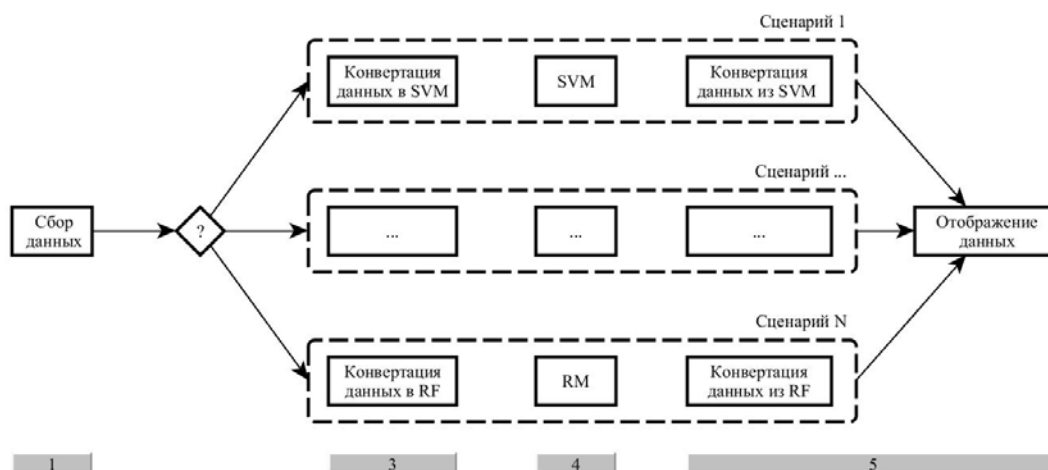


Рис. 1. Схема технологии автоматизации процесса классификации геопространственных данных. Серым обозначены шаги: 1 – сбора данных, 2 – пропущен, 3 – конвертации данных в формат классификатора, 4 – классификации, 5 – отображения результата.

Реализация. Технология реализуется на базе Геопортала ИДСТУ СО РАН, который предоставляет пользователям каталог сервисов [4,5] на основе стандарта WPS (Web Processing Service) от OGC (Open Geospatial Consortium). В каталог сервисов включены инструменты: растровой алгебры, классификации методом SVM, распознавания на основе описания деформируемых моделей, вычисления индекса NDVI, получения фрагмента цифровой модели земли DEM по интересующей территории и другие. Реализация технологии на базе Геопортала обусловлена опытом в организации взаимодействия различных сервисов, а так же сервис ориентированной архитектурой (SOA), которую можно расширять. Перейдем к рассмотрению реализации предложенной технологии.

Пользователям Геопортала предоставляется хранилище данных, доступ к инструментам обработки и просмотра результата, а так же возможность регистрировать в системе новые инструменты в виде сервисов. Для реализации технологии необходимо создать набор конвертеров, средств предобработки данных и дополнить существующие инструменты классификации. Как говорилось ранее, все шаги технологии должны быть независимыми друг от друга, поэтому наиболее подходящим способом представляется реализовать их в виде сервисов. В рамках Геопортала сервис это исполнимый файл или библиотека, зарегистрированный в соответствии со стандартом WPS. О каждом сервисе известно его название, назначение, тип входных и выходных параметров.

При подобной организации процесс классификации геопространственных данных будет выглядеть как последовательность выполнения сервисов, где пользователь сможет определять входной набор данных, выбирать подходящий конвертер и классификатор. Взаимодействие сервисов предлагается задавать при помощи сценариев на языке JavaScript. Сценарий представляет собой программу, в которой будет происходить вызов сервисов через функции обертки. Ниже представлен пример сценария классификация геопространственных данных методом SVM. На вход подается растровый файл исходных данных и векторный файл содержащий набор прецедентов. Далее запускаются сервисы по приведению данных к формату классификатора. Затем производится классификация. В конце возвращается результат, который конвертируется в требуемый формат.

```
function classify_svm_service(input, mapping) {
    var shp_to_raster_result = new ValueStore();
    WPS_shp_to_raster({input: input.training_data}, {output:
shp_to_raster_result});
    var raster_to_SVM_result = new ValueStore();
    WPS_raster_to_SVM({
        input1: input.data,
        input2: shp_to_raster_result
    }, {output: raster_to_SVM_result});
    var svm_result = new ValueStore()
    WPS_SVM({input: raster_to_SVM_result}, {output: svm_result});
    var svm_to_raster_result = new ValueStore();
    WPS_SVM_to_raster({input: svm_result}, {output: svm_to_raster_result});
```

```

mapping.result.set(svm_to_raster_result);
}

```

Сценарии можно сохранять и использовать повторно, а так же представить для специалистов предметников в виде одного сервиса. На рисунке 2 представлен результат выполнения сценария.

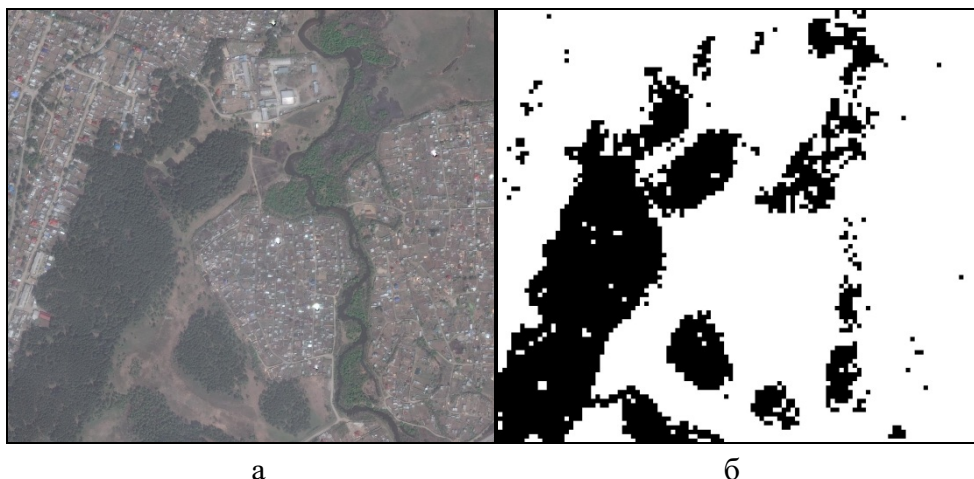


Рис. 2. Результат выполнения сценария классификации растительного покрова методом SVM: а – исходное изображение; б – результат.

Заключение. Предложенная технология позволит упростить процесс классификации геопространственных данных, что приведет к сокращению времени необходимого для: сбора данных; организации взаимодействия различных сервисов, участвующих в процессе обработки данных; отображения результата. SOA архитектура позволяет достаточно просто включать новые методы классификации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-07-00554-а, 16-07-00411-а, 18-07-00758-а, 17-47-380007-р, 17-57-44006_Монг_а), Президиума РАН проект №27, Интеграционных программ СО РАН проект №184. Результаты получены при использовании ЦКП «Интегрированная информационно-вычислительная сеть Иркутского научно-образовательного комплекса» (<http://net.icc.ru>).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Evangelidis K., Ntouros K., Makridis S., Papatheodorou C. Geospatial services in the Cloud // Computers & Geosciences. 2014. Vol. 62. P. 116-122.
- [2] Yang C., Goodchild M., Huang Q., Nebert D., Raskin R., Bambacus M., Xu Y., Fay D. Spatial cloud computing: how can the geospatial sciences use and help shape cloud computing? 2011. Vol. 4. No. 4. P. 305-329.
- [3] Фёдоров Р.К., Авраменко Ю.В. WPS-сервисы обработки данных дистанционного зондирования Земли // Вестник Бурятского государственного университета. 2014. № 9(1). С. 12-15.

- [4] Фёдоров Р.К., Бычков И.В., Шумилов А.С., Ружников Г.М. Система планирования и выполнения композиций веб-сервисов в гетерогенной динамической среде // Вычислительные технологии. 2016. Т. 21. № 6. С. 18-35.
- [5] Фёдоров Р.К., Шумилов А.С. Создание и публикация WPS-сервисов на основе облачной инфраструктуры // Вестник БГУ. 2015. № 4. С. 29-35.
- [6] Шумилов А.С., Авраменко Ю.В. Сервис идентификации объектов на спутниковых снимках // XVIII Всероссийская конференция молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2017. С. 64-65.
- [7] CartoDB introduction [Электронный ресурс]. URL: <https://cartodb.readthedocs.io/en/latest/intro.html> (дата обращения 09.07.2018).
- [8] GeoServer in da cloud! [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geo-solutions.it/blog/geoserver-in-da-cloud> (дата обращения 09.07.2018).
- [9] Geospatial cloud solutions and services [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mapcentia.com> (дата обращения 09.07.2018).
- [10] Intuitive Analysis for Predicting Key Insights [Электронный ресурс]. URL: <https://carto.com/builder> (дата обращения 09.07.2018).