
ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Кірієнко О.А. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. –К.: НТУУ «КПІ». 2010. – 72 с.
3. Брицкий В.Д., Заморуев Г.Б. Ноздрин М.А. Исследование рычажного механизма /Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007.
4. Федоров Н.Н., Гололобов Г.И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей Центра дистанционного образования. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006, - 139 с.
5. Мацюк, И.Н. Определение кинематических и кинетостатических параметров плоских стержневых механизмов сложной структуры / И.Н. Мацюк, Э.М. Шляхов // Современное машиностроение. Наука и образование: Материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конференции. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. –С. 788 –796.
6. Зиборов К.А. Преподавание теории механизмов и машин с использованием компьютерных технологий. / К.А. Зиборов, И.Н. Мацюк, Э.М. Шляхов // Современное машиностроение. Наука и образование: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. 14-15 июня 2012 года, Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 53 – 65.

УДК 004.4+528.06

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАРТОГРАФИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ, СТАНДАРТ WFS

Н.В. Карпенко¹, Д.С. Попов²

¹кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электронных вычислительных машин, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр, Украина, e-mail: karpenko_nadija@mail.ru

²студент группы KI-13-1, кафедра ЭВМ, Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара, г. Днепр, Украина, e-mail: sonarnoir@gmail.com

Аннотация. Проанализированы наиболее популярные сервисы картографии и их API. Определены преимущества, недостатки и проблемы картографических сервисов. Исследованы основные принципы визуализации геоданных.

Ключевые слова: WFS, онлайн карты, Cloud Made (или Open Street Map), Bing, API, ArcGis, GIS.

THE MODERN PROBLEMS OF CARTOGRAPHY AND DATA VISUALIZATION, STANDARD WFS

Nadiia Karpenko¹, Dmitriy Popov²

¹Ph.D. in Physics and Mathematical Sciences, Associate Professor, Computer systems engineering department, Dnepr National University named after Oles' Honchar, Dnepr, Ukraine, e-mail: karpenko_nadija@mail.ru

²student, Computer systems engineering department, Dnepr National University named after Oles' Honchar, Dnepr, Ukraine, e-mail: sonarnoir@gmail.com

Abstract. The most popular mapping services and their API are analyzed. The advantages, disadvantages and problems of cartographic services are determined. The main principles of geodata visualization are investigated.

Keywords: WPF, online map, Cloud Made (Open Street Map), Bing, API, ArcGis, GIS.

Введение: В настоящее время существует множество картографических сервисов и поисково-информационных приложений, например, Яндекс.Карты, Рамблер-Карты, Карты Google и др. Для того, чтобы web gis система была востребована, она должна иметь объемную и качественную базу данных, быть построена на современных технологиях и иметь привлекательный дизайн. Каждая из этих составляющих очень важна, т.к. неполнота или низкое качество данных будет сказываться на качестве предоставляемых услуг. От технологической части сервиса зависит скорость обработки данных и нагрузка на систему. Качественно реализованная техническая часть, существенно облегчает работу с сервисом. Третья составляющая – дизайн – это стремление сделать картографический сервис более удобным и понятным пользователю [1].

Разнообразие цифровых геоданных и требований к ним породило со временем множество форматов и протоколов, зачастую несовместимых друг с другом и противоречивых. Геоданные постоянно подвержены изменению и должны регулярно актуализироваться. Чтобы справиться с задачей организации непрерывной, динамической актуализации геоданных, необходимы эффективные и мощные средства их постоянной «модернизации и усовершенствования», которые могли бы отслеживать происходящие изменения. Быстрота актуализации геоданных и доставки их потребителю становится важнейшей потребностью [1].

Цель работы: Исследовать проблемы обработки векторных данных в картографии с использованием стандарта WFS.

Материалы и результаты исследования: Векторные данные могут иметь большой объем и находиться в различных хранилищах, поэтому расходуется значительный временной ресурс на получение данных. Исходя из

этого, необходимо промежуточное звено, на которое можно было бы возложить следующие обязанности:

- 1) получение запроса данных по определенному критерию от клиентского приложения;
- 2) подключение к хранилищу данных;
- 3) извлечение нужного набора данных;
- 4) отправка извлеченных данных пользователю.

Для таких целей существует специальный протокол OGC Web Feature Service (WFS) (рис. 1).

Служба веб-функций (WFS) представляет собой изменение способа создания, изменения и обмена географической информацией в Интернете. Например, WFS вместо обмена географической информацией на уровне файлов с помощью протокола передачи файлов (FTP) обеспечивает прямой мелкозернистый доступ к географической информации на уровне отдельных функций и свойств [2-4].

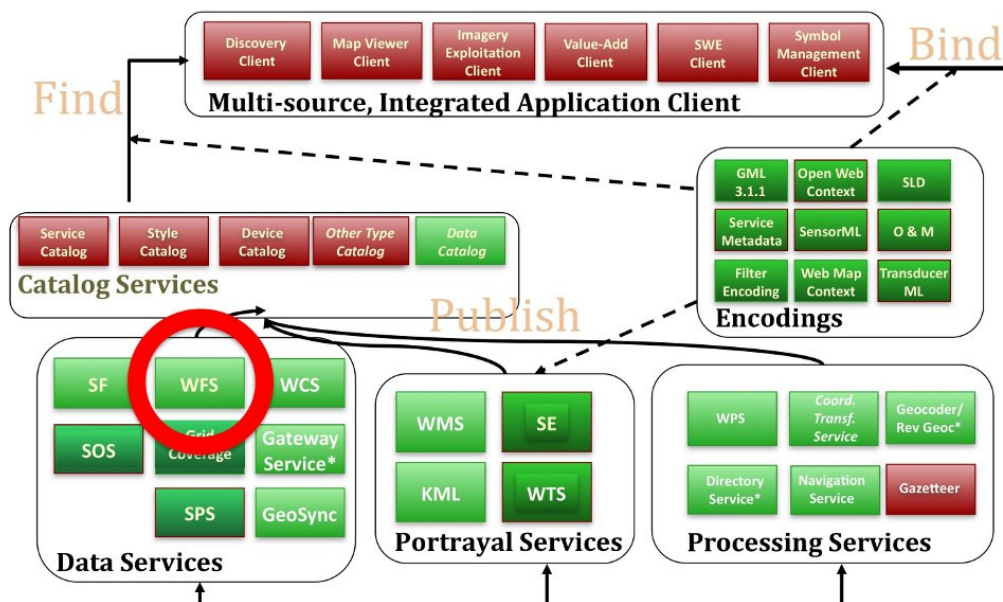


Рисунок 1 – The OGC WFS Standard provides access to feature data [2]

Международный стандарт WFS определяет одиннадцать операций:

- GetCapabilities (операция обнаружения);
- DescribeFeatureType (операция обнаружения);
- GetPropertyValue (операция запроса);
- GetFeature (операция запроса);
- GetFeatureWithLock (запрос и операция блокировки);
- LockFeature (операция блокировки);
- Транзакция (операция транзакции);
- CreateStoredQuery (операция хранимых запросов);

- DropStoredQuery (операция хранимых запросов);
- ListStoredQueries (операция хранимых запросов);
- DescribeStoredQueries (операция хранимых запросов) [3].

Для работы с форматом WFS в технологии WPF использовался набор инструментов ArcGIS for WPF SDK. В качестве источника данных использовались карты OpenStreetMap.

Для переключения режима отображения карты создадим кнопку переключения:

```
private void RadioButton_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    OpenStreetMapLayer osmLayer = MyMap.Layers["OSMLayer"] as OpenStreetMapLayer;
    string layerTypeTag = (string)((RadioButton)sender).Tag;
    OpenStreetMapLayer.MapStyle newLayerType = (OpenStreetMapLayer.MapStyle)System.Enum.Parse(typeof(OpenStreetMapLayer.MapStyle), layerTypeTag, true);
    osmLayer.Style = newLayerType;
}
```

Теперь можно применить различные маски на данную карту, например, применить маску фото со спутника:

```
<esri:Map x:Name="MyMap" Extent="-13486609,5713307,-13263258,5823117">
<esri:ArcGISTiledMapServiceLayer Url="http://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Topo_Map/MapServer" />
<esri:ArcGISImageServiceLayer Url="http://sample-server3.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Portland/CascadeLandsat/ImageServer"
ImageFormat="PNG8"
NoData="0"/>
</esri:Map>
```

Маска была применена по 4 указанным точкам (рис. 2).

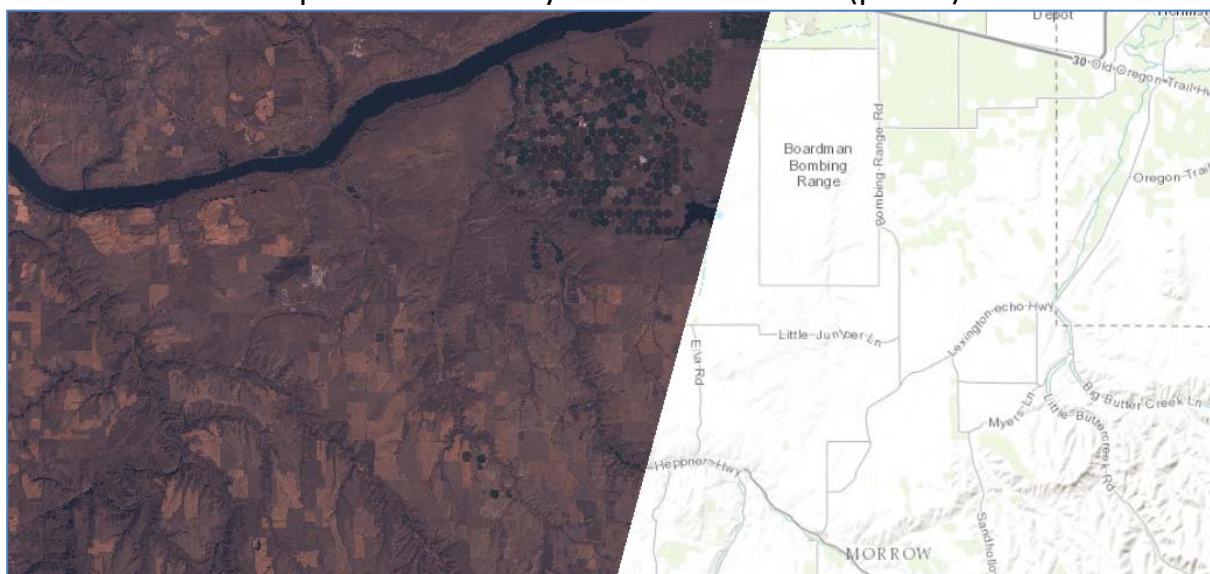


Рисунок 2 – Применение маски фото со спутника

Через WebMapFeatureServicePopups() можно получить различные надстройки на карту, например, зафиксированные землетрясения (рис. 3) или места обитания животных (рис. 4).

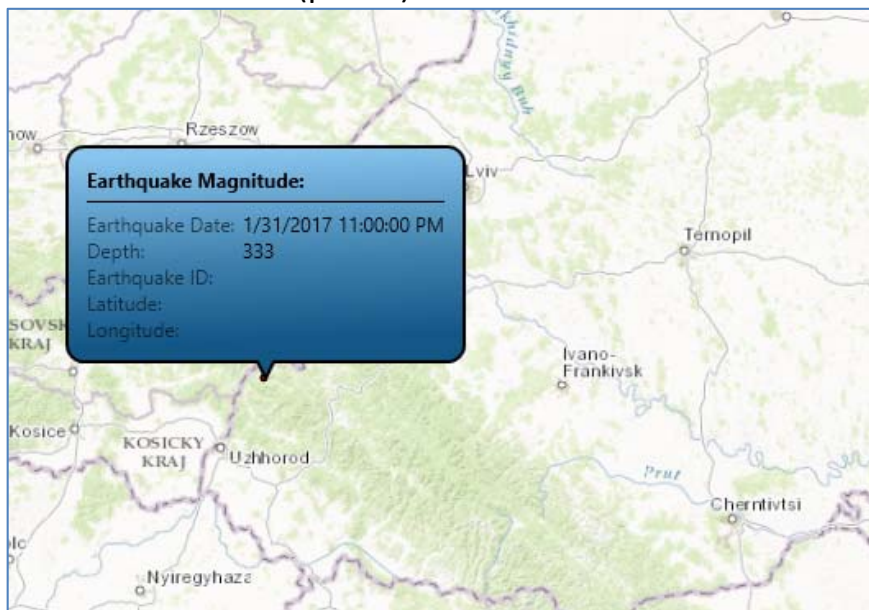


Рисунок 3 – Результат использования WebMapFeatureServicePopups() для получения данных о зафиксированных землетрясениях в Украине

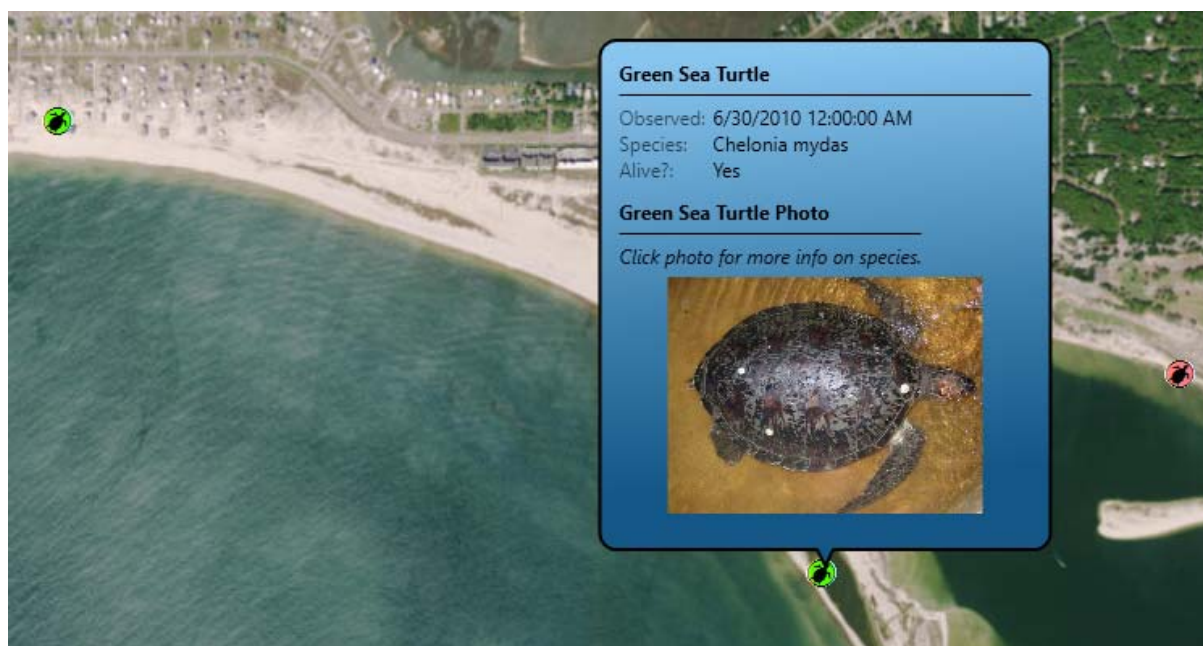


Рисунок 4 – Результат использования WebMapFeatureServicePopups() для получения данных о местах обитания зеленых морских черепах

Запрос обычно содержит ключ, например:

```
public WebMapFeatureServicePopups()
{
    InitializeComponent();
    Document webMap = new Document();
```

```
webMap.GetMapCompleted += webMap_GetMapCompleted;
```

```
webMap.GetMapAsync("cb7f84a339c54e7bb160027de51ceb7e");
}
```

Но основное применение карт – это навигация. Именно там долгая обработка векторных данных критична. Чтобы применить слой навигации используем данный метод. Для этого следует прописать метод по отображению передвижений:

```
ESRI.ArcGIS.Client.Geometry.MapPoint _lastPosition;
```

```
public SimpleGpsLayer()
{
    InitializeComponent();
}

private void GpsLayer_PositionChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (_gpsLayer.Position != _lastPosition)
    {
        //Zoom the map to the current GPS position
        _lastPosition = _gpsLayer.Position;
        _mapControl.ZoomTo(new ESRI.ArcGIS.Client.Geometry.Envelope(
            _gpsLayer.Position.X - 1000,
            _gpsLayer.Position.Y - 1000,
            _gpsLayer.Position.X + 1000,
            _gpsLayer.Position.Y + 1000));
    }
}
```

Результат выполнения вышеприведенного кода показан на рис. 5. На нем видно, что устройство, на котором было запущено приложение (при запуске от имени администратора) определилось на карте. Месторасположение пользователя отображается корректно.

В связи с этим возникает вопрос о применимости gps трекинга к авторским картам. Для этого следует использовать немного другой метод:

```
GpsLayer _gpsLayer;
public FileGpsLayerCodebehind()
{
    InitializeComponent();

    Application.Current.Exit += new ExitEventHandler(Current_Exit);

    //Create and add new file based GPS layer
    _gpsLayer = new GpsLayer();
    _gpsLayer.GeoPositionWatcher = new
    ESRI.ArcGIS.Client.Local.Gps.FileGpsCoordinateWatcher()
    {
```

```
Path = @"..\Data\GPS\Ulica.txt",
LoopPlayback = true
};
MyMap.Layers.Add(_gpsLayer);
}
```

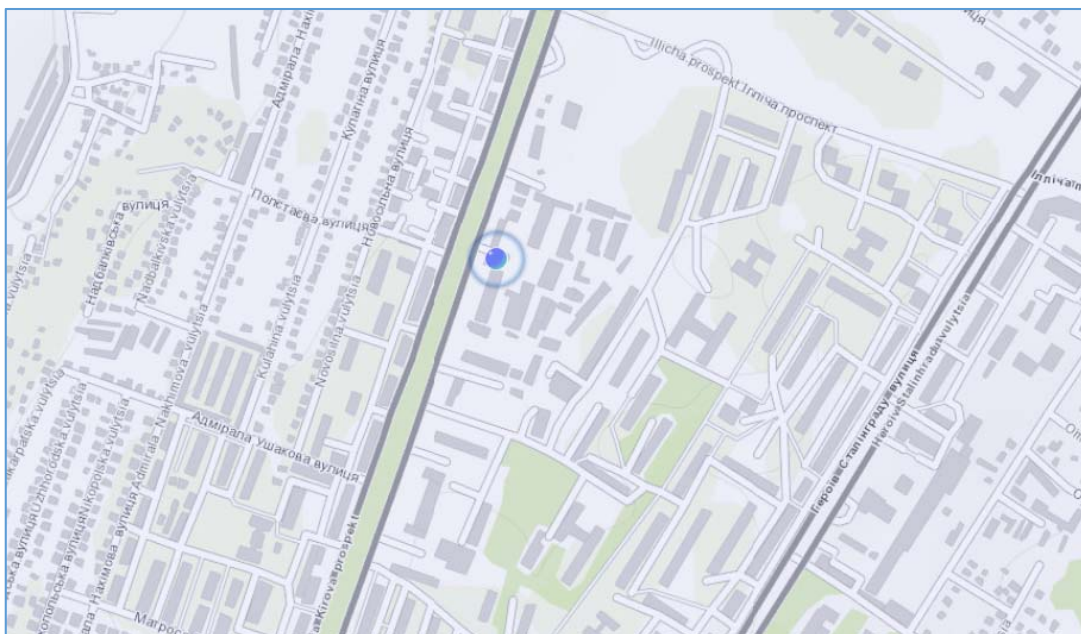


Рисунок 5 – Результат использования WebMapFeatureServicePopups() для получения данных о месторасположении пользователя

В данном примере координаты перемещений записаны в файл Ulica.txt. Результат использования данного метода показан на рис. 6.

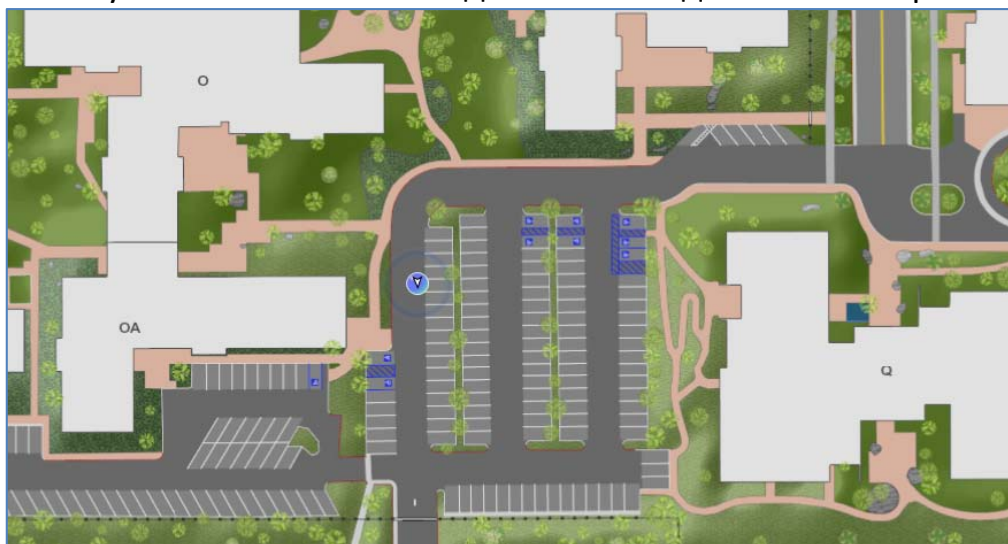


Рисунок 6 – Результат использования WebMapFeatureServicePopups() для получения данных о месте нахождения пользователя на локальной карте

Для векторных геоданных было разработано большое число разнообразных форматов:

- ✓ Shapefiles — изначально этот формат использовался только для ГИС-пакетов компании Esri, но оказался удобен в использовании и стал стандартом и для других геоинформационных приложений;
- ✓ KML (Keyhole Markup Language) — язык разметки геоданных на основе XML. Очень долгое время Google Earth был самым доступным инструментом работы с геоданными в интернете, поэтому KML-файлы получили широкое распространение в интернете и картографических сервисах;
- ✓ GPX — текстовый формат, опять же на основе XML, в основном активно используется для записи GPS-треков. Пример GPX-файла можно экспортировать из RunKeeper;
- ✓ GeoJSON — текстовый формат, за счёт удобства применения этого формата в JavaScript в последнее время стал активно использоваться для интерактивной картографии;
- ✓ CSV — за счёт своей простоты текстовый формат распространённый формат хранения геоданных, координаты указываются в колонках таблицы и, как правило, CSV используется для точечных объектов.

Вывод: стандарт WFS решает проблему обработки больших объемов векторных данных, позволяя найти компромисс между быстродействием и детализацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ирина Ветцель. Перспективные архитектуры систем для работы с геоданными. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://neogeography.ru/rus/news/articles/erdas-apollo-architectures.html> — Загл. с экрана.
2. WFS (Web Feature Service) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://live.osgeo.org/ru/standards/wfs_overview.html — Загл. с экрана.
3. OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard (ISO 19142)
4. Percivall, George, ed., "The OpenGIS Abstract Specification, Topic 12: Service Architecture", 2002.