

Создание модуля визуализации карты геоинформационного портала территории Новосибирской области на основе открытых компонентов

Л. С. Тараненко^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: leo.taranenko@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается процесс создания модуля визуализации карты геоинформационного портала. Выполнен обзор технологий, используемых при создании геопортала. Приведена популярная современная система управления базами данных для хранения геопространственной информации PostgreSQL с расширением PostGIS. В качестве редактора пространственных данных, непосредственно в СУБД, рекомендовано использование современной геоинформационной системы QGIS. Выполнен обзор языка и среды программирования, необходимых фреймворков. Решены технические сложности возникшие при настройке среды разработки для работы с геопространственными данными. Определена структура модуля визуализации. Разработан модуль визуализации карты геоинформационного портала в виде Django-приложения на основе модели «Model-Template-View». Произведено нагрузочное тестирование. Определены целевые варианты использования созданного продукта. Модуль визуализации основан на программных продуктах с открытым исходным кодом.

Ключевые слова: геоинформационный портал, модуль визуализации, база данных, Django

Creation of the map visualization module of a geoinformation portal of the Novosibirsk region territory based on open-source components

L. S. Taranenko^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: leo.taranenko@gmail.com

Abstract. The article discusses the process of creating a map visualization module for a geoinformation portal. A review of the technologies used in the creation of a geoportal is made. A popular modern database management system for storing geospatial information PostgreSQL with the PostGIS extension is presented. As an editor of spatial data, directly in the DBMS, it was recommended to use the modern geoinformation system QGIS. A review of the programming language and environment, the necessary frameworks has been completed. Solved technical difficulties that arose when setting up the development environment for working with geospatial data. The structure of the visualization module is defined. The map visualization module of a geoinformation portal has been developed in the form of a Django application based on the Model-Template-View model. Load testing done. The target options for using the created product are determined. The visualization module is based on open source software products.

Keywords: Geoinformation portal, visualization module, database, Django

Введение

Создание геопортала является давней мечтой руководства университета. Однако, существует ряд сложностей для достижения этой цели. На данный момент существует проблема в том, что все еще практически отсутствует готовое бесплатное программно-техническое обеспечение для работы с пространственными данными территории НСО. Отчасти от того, то решение такой задачи требует вложения достаточно большого капитала на создание необходимого картографического сервиса, а отчасти от того, что требуется большое количество времени и квалифицированные разработчики.

Решением данной проблемы является создание своего геоинформационного портала с использованием доступных университету карт. Так как создание геопортала целиком - очень обширная задача, было решено для апробирования создать модуль визуализации карты, который будет выводить геопространственные данные на сайт геопортала университета.

Основными задачами данного исследования являются следующие:

- 1) обзор предметной области;
- 2) создание концепции методики решения поставленной задачи;
- 3) создание модуля визуализации;
- 4) тестирование полученного решения.

Методы и материалы

Для создания модуля визуализации карты были рассмотрены и выбраны следующие язык и среда программирования, а также программные продукты с открытым кодом:

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ. Python подходит для создания компьютерных и мобильных приложений, его применяют в работе с большим объемом информации, при разработке web-сайтов и других разнообразных проектов, используют в машинном обучении. [1].

PyCharm является средой разработки для Python. Это кроссплатформенная среда разработки, совместимая с основными операционными системами, такими как Windows, Linux и macOS. Также она обладает возможностью отладки, автодополнением кода и поддерживает многие системы контроля версий. В данной работе была использована профессиональная версия PyCharm по причине большего ассортимента возможностей, возможности работы с фреймворком Django и наличия инструментов для работы с базами данных.

Django является бесплатным и свободным фреймворком для веб-приложений, разрабатываемых на Python. Django использует модель «Model-Template-View» – это модель разработки веб-приложений, предназначенная для разделения бизнес-логики, данных и отображения интерфейса. Также, одним из исполь-

зуемых расширений Django является GeoDjango для работы с геопространственными данными.

Одним из важных компонентов геопортала и, как следствие, модуля визуализации карты является хранилище данных. В качестве хранилища была выбрана СУБД PostgreSQL. Реляционные базы данных, такие как PostgreSQL, помогают пользователям упорядочить данные и составить представление о связях между ними. PostgreSQL – это реляционная база данных с открытым кодом, которая поддерживается уже в течение 30 лет и является одной из наиболее известных среди всех существующих реляционных баз данных. Популярностью у разработчиков и администраторов база данных PostgreSQL обязана своей исключительной гибкости и целостности [2]. Так же вместе с PostgreSQL применялось расширение PostGIS добавляющее поддержку географических объектов, благодаря чему появляется возможность выполнять различные пространственные запросы на SQL.

В качестве одного из возможных компонентов модуля визуализации рассматривался веб-сервер GeoServer, обеспечивающий стандартным клиентам, таким, как веб-браузеры и настольные ГИС, доступ к хранящимся в различных форматах картам и данным. Но в процессе работы он был исключен из списка компонентов, для более глубокого изучения взаимодействия хранилища данных и отображаемого результата.

Еще одним компонентом был выбран модуль Folium, который представляет собой обертку над библиотекой Leaflet – JavaScript-библиотекой предназначенной для создания браузерных интерактивных карт. Она содержит необходимый минимум функционала, подходящий для большинства разработчиков онлайн карт.

Все перечисленные компоненты составляют структуру модуля визуализации (рис. 1).

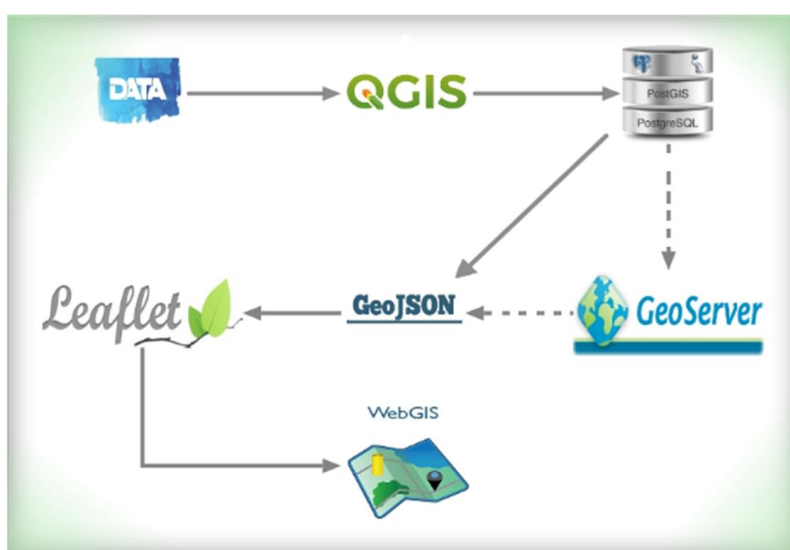


Рис. 1. Структура модуля визуализации

Редактирование геопространственных данных выполняется с помощью ГИС QGIS непосредственно в базе данных. Это обеспечивается связкой СУБД PostgreSQL и PostGIS. Геопространственные данные посредством модуля визуализации извлекаются из базы данных, преобразуются в формат GeoJSON и передаются через Folium в Leaflet.

Одним из направлений дальнейшего развития модуля визуализации является включение в его структуру GeoServer. Это позволит существенно расширить возможности по отображению данных из различных источников, поддерживаемых GeoServer, управление этими данным, предоставление к ним доступа как разрабатываемому модулю визуализации, так и внешним геосервисам.

Результаты

По окончании работы над модулем при его запуске карта выглядит корректно (рис. 2). Выполнено визуальное сравнение на разных масштабах тех же данных, но отображенных в QGIS. Модуль визуализации исполняет все заложенные функции, а именно: масштабирование, панорамирование, послойное отображение данных на основе запросов по атрибутивным данным, рисовка на карте временных объектов, подгрузка базовой карты OpenStreetMap. Так же полученный модуль визуализации протестирован с помощью инструмента нагрузочного тестирования Locust. Так, при количестве 400 одновременно подключенных пользователей время ожидания ответа составляет в среднем 4000мс. В целом работа модуля в течении тестового периода сохранялась стабильной (рис. 3).

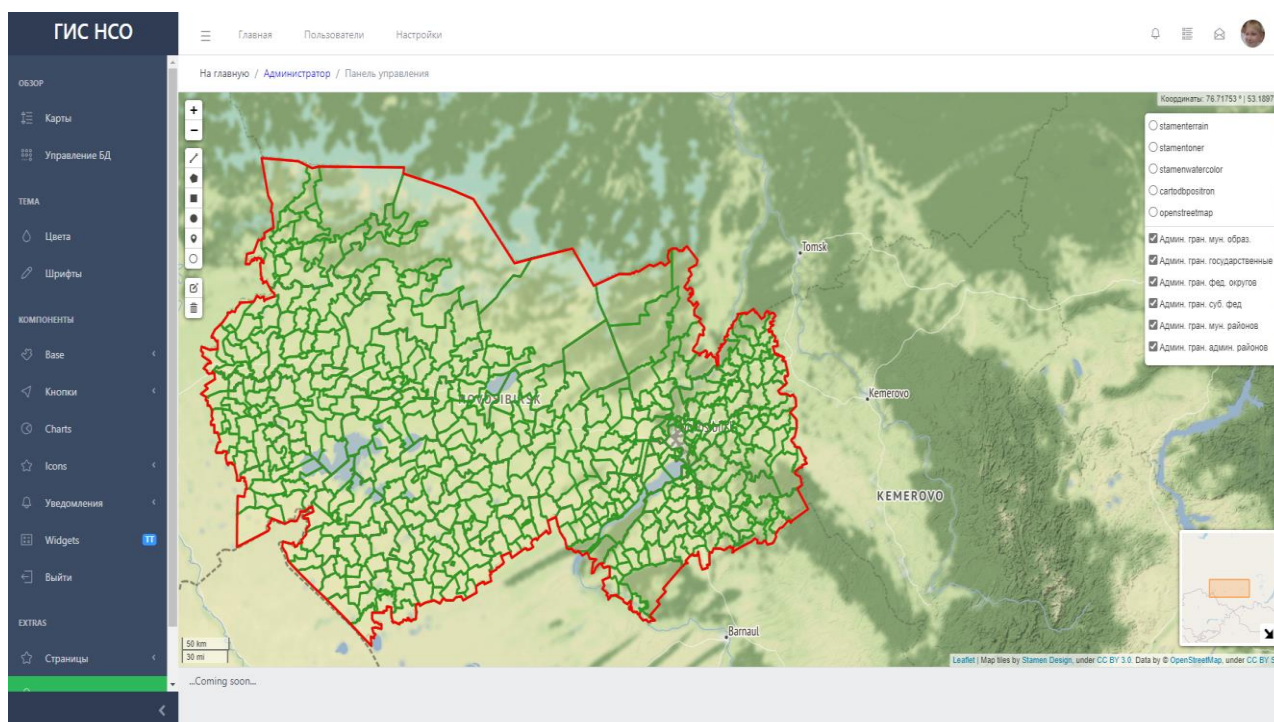


Рис. 2. Результат работы модуля визуализации

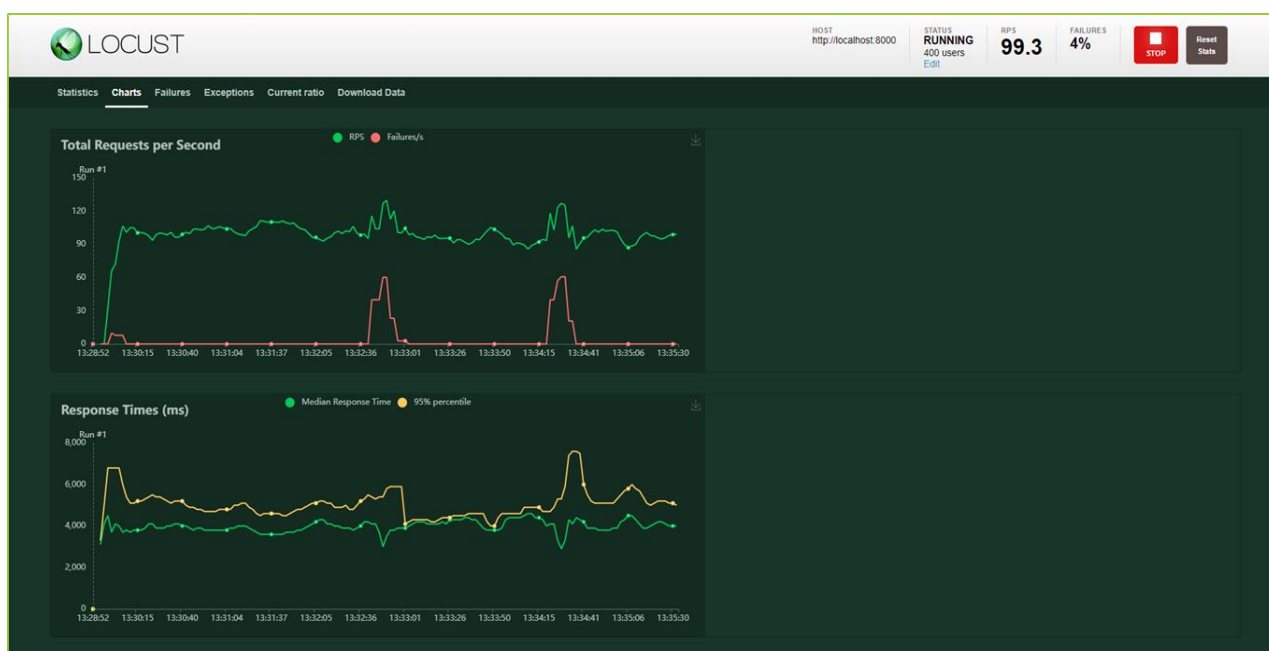


Рис. 3. Результат нагрузочного тестирования модуля

Заключение

Использование различных геопространственных данных в различных областях деятельности человека по-прежнему остается актуальной потребностью. Кроме того, при автоматизации проектирования, производства, анализе окружающей среды, основой является геопространственная информация. Доступ к такого рода информации зачастую жизненно необходим. В связи с этим, потребность в доступе к геопространственной информации очень высока. Удовлетворить эту потребность помогут геопорталы. Однако, разработка геопортала далеко не тривиальна. Он состоит из множества компонентов, одним из которых является модуль визуализации геопространственных данных.

В настоящей работе была рассмотрена методика разработки модуля визуализации для геопортала НСО создаваемого в СГУГиТ. Функциональные возможности модуля заложены в соответствии с оценкой потребностей пользователей геопортала и наличия картографических материалов.

В ходе работы сформулированы этапы разработки, представлена структура модуля визуализации, определены оптимальные технологии хранения геопространственных данных и их редактирование, а также протестированы используемые программные компоненты.

Для практической реализации были выбраны следующие инструменты: СУБД PostgreSQL, расширение PostGIS для PostgreSQL, ГИС QGIS для редактирования геопространственных данных, вэб-фреймворк Django, модуль Folium, а также инструмент нагрузочного тестирования вэб-сервисов Locust. Этот набор инструментов позволяет расширять функциональные возможности модуля визуализации в дальнейшем. Кроме того, добавление GeoServer позволит существенно увеличить функционал как модуля визуализации, так и геопортала в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Язык программирования Python. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python> (дата обращения 15.05.2022).
2. Azure. – URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/> (дата обращения 16.04.2022).
3. Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование / А. М. Берлянт. - М.: Картгеоцентр - Геодезиздат, 1997. - 64 с.
4. Геоинформационные системы. – URL: <http://esri-cis.ru> (дата обращения 12.04.2022).
5. ДеМерс, М. Н. Географические информационные системы. Основы / М. Н. ДеМерс. Пер. с англ.- М.: ДАТА+, 1999. - 478 с.
6. Вестра Э. Разработка геоприложений на языке Python / пер. с англ. А. В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 446 с.: ил.
7. Журкин, И. Г. Геоинформационные системы / И. Г. Журкин, С. В. Шайтура. — Москва: Кудиц-пресс, 2009. - 272 с.
8. Харрисон Мэтт, Как устроен Python. Гид для разработчиков, программистов и интересующихся. — СПб.: Питер, 2019. — 272 с.: ил.
9. Персиваль Гарри, Грегори Боб, Паттерны разработки на Python: TDD, DDD и событийно-ориентированная архитектура. – СПб.: Питер, 2022. – 336 с.: ил.
10. Постолиит А. В. Python, Django и PyCharm для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 464 с.: ил.

© Л. С. Тараненко, 2022