



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Разработка веб-приложения для работы с программным
пакетом высокоточного позиционирования RTKLIV**

Кузнецов Андрей Андреевич, ПИиКТ, ИПМ, Р4215

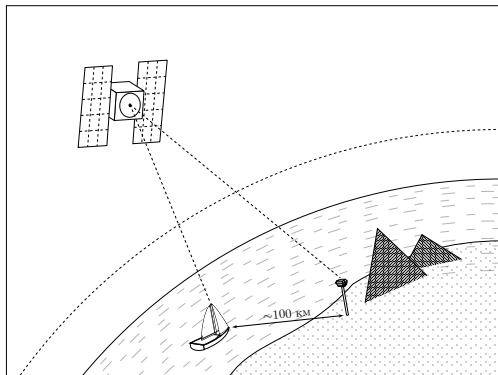
Научный руководитель: Соснин В.В., к.т.н., доцент

Санкт-Петербург

2018

Дифференциальная GPS

Дифференциальная GPS – система, предназначенная для повышения точности сигналов GPS.



Кинематика реального времени

Кинематика реального времени (англ. Real Time Kinematic, RTK) – режим работы, при котором приём и применение поправок с базы происходят в реальном времени.



\$ 10 000

Trimble R8 Model 3 (2009)



\$ 6 000

Leica Viva GS08 (2012)

RTKLIB (1)

RTKLIB – программный пакет с открытым исходным кодом, предназначенный для осуществления стандартного и высокоточного позиционирования с помощью глобальных навигационных спутниковых систем.



RTKLIB (2)

Проблемы использования

The image displays a collage of screenshots from various RTKLIB software applications, illustrating the workflow and data handling in RTKLIB. The applications shown include:

- RTKLIB ver 2.4.2**: The main interface for processing raw GNSS data. It shows a list of stations (e.g., ALC01, ALC02, ALC03) and their coordinates. The 'Solutions' tab displays the results of the processing, including the solution type (FIX), coordinates (N: 35° 43' 08.2300", E: 138° 27' 02.1531", H: 367.442 m), and the solution quality (RMS: 0.0001 m).
- RTKCONV ver 2.4.2**: A utility for converting raw data files into a format suitable for other RTKLIB applications. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time End (GPST)' settings.
- RTKPOST ver 2.4.2**: A utility for post-processing raw data files. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time End (GPST)' settings, along with the 'Solution' type (FIX) and the 'Solution' quality (RMS: 0.0001 m).
- RTKNAV ver 2.4.2**: A utility for navigating through the raw data files. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time End (GPST)' settings, along with the 'Solution' type (FIX) and the 'Solution' quality (RMS: 0.0001 m).
- RTKGET ver 2.4.2**: A utility for retrieving raw data files from a specific location. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time End (GPST)' settings, along with the 'Solution' type (FIX) and the 'Solution' quality (RMS: 0.0001 m).
- Google Earth View**: A screenshot of the Google Earth interface showing the location of the stations (e.g., ALC01, ALC02, ALC03) on a map.
- Station List**: A table listing the stations and their coordinates. The table has columns for Station ID, Name, and Coordinates (X, Y, Z).

Характеристика проведённой работы

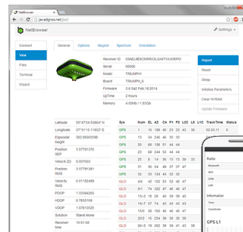
Объект исследования – программный пакет высокоточного позиционирования RTKLIB.

Предмет исследования – процесс взаимодействия пользователя с программными компонентами RTKLIB.

Цель работы – создание веб-приложения для обеспечения взаимодействия пользователя с программным пакетом RTKLIB, используемым во встраиваемом решении.

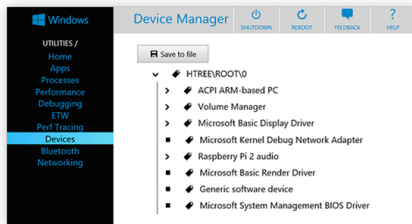
Обзор существующих решений (1)

Интерфейсы для управления приёмниками

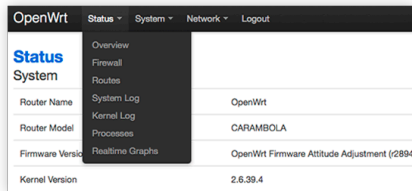


Обзор существующих решений (2)

Веб-интерфейсы для управления устройствами



Windows 10 IoTCore



OpenWrt

- Реализация в виде одностороннего приложения
- Разделение интерфейса на множество отдельных представлений
- Кроссбраузерность

Платформа для разработки

EMLID



Reach

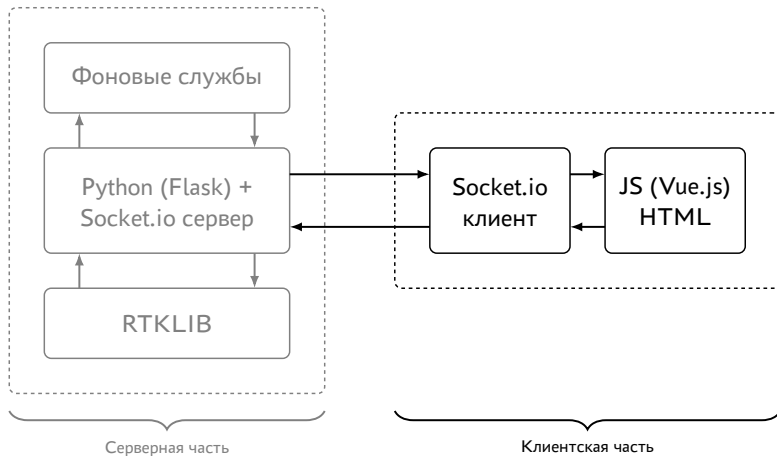


Reach RS

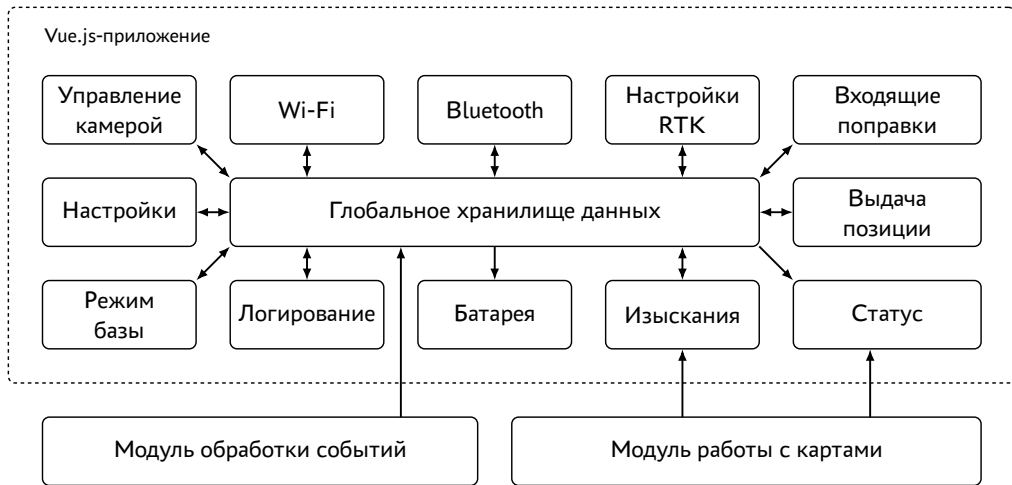
Основные требования к веб-приложению

- Одностраничное приложение
 - Автоматическая подстройка под тип устройства (Reach или Reach RS)
 - Адаптивность и кроссбраузерность
-
- **Возможность производить геодезические изыскания**
 - Отображение информации в соответствии с текущей ролью в RTK-системе
 - Настройка режима RTK и параметров приёмника
 - Управление входными/выходными потоками данных
 - Доступ к логам данных и их настройкам
 - Настройка беспроводных соединений (Wi-Fi и Bluetooth)

Общая архитектура приложения

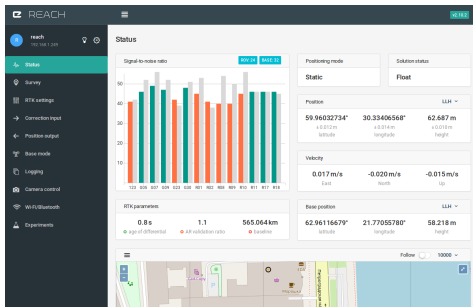


Архитектура клиентской части приложения



Разработка веб-приложения (1)

Интерфейс приложения



Разработка веб-приложения (2)

Модуль «Изыскания»

The screenshot displays a web application interface for collecting point coordinates. It features a 'Status' section at the top with three columns of data: 'Fix solution' (2.0 s, green dot), '1.6 PDOP' (105.5, green dot), and 'R: 31 / B: 23 satellites' (168.558 km, red dot). Below this is a 'Point name' field containing 'Test Point 2 Manual' and an 'Antenna height' field with '3.1 m'. The coordinates are listed as 'Lat.: 59.96032535°', 'Lon.: 30.33406689°', and 'H: 62.483 m'. Standard deviations are shown as 'σ_L = 0.001 m', 'σ_B = 0.001 m', and 'σ_H = 0.003 m'. A green 'BAS' icon is visible next to the standard deviation values. At the bottom, there is a 'Cancel' button (red) and an 'Accept' button (green) with a user icon. A timer at the bottom center shows '00:19'.

Интерфейс инструмента сбора
координат точек

Инструмент для сбора координат точек на местности

Отображаемая информация:

- статус приёмника;
- координаты точки;
- стандартная ошибка среднего (метод Велфорда).

Тестирование и апробация приложения

- Модульные тесты (Karma + Mocha)
 - Функциональные тесты (PyTest + Selenium)
-
1. Полевые испытания (сотрудниками компании Emlid)
 2. Beta-версии приложения для пользователей (с отзывами на форуме)
Получение отзывов инициативной группы опытных геодезистов
 3. Разработанное приложение принято основной рабочей версией веб-интерфейса для Reach и Reach RS



Luke Wijnberg

CEO / FLIGHT OPS at 3DroneMapping | Working as a surveyor for the past 15 years in both the aerial and land surveying industry, Luke has amassed a deep understanding of the applications of RPAS mapping and its role in conventional surveying. Luke has operated drones all over the African continent and has flown a variety of missions with both fixed wing and multirotor RPAS.

Результаты (1)

1. Проведён обзор областей применения высокоточного позиционирования;
2. Рассмотрены проблемы доступности профессионального геодезического оборудования и слабой распространённости пакета RTKLIB;
3. Проведён анализ применения веб-интерфейсов для взаимодействия с устройствами без органов управления;
4. Создано веб-приложение для взаимодействия пользователя с программным пакетом RTKLIB, встроенным в устройства Emlid Reach и Emlid Reach RS;
5. Созданное приложение протестировано и успешно внедрено;
6. Налажен процесс общения с пользователями, что позволяет получать отзывы, пожелания и отчёты об ошибках;
7. Создано два канала получения обновлений приложения.

Результаты (2)

Выступления на конференциях

1. Кузнецов А.А. Разработка веб-приложения для работы с программным пакетом высокоточного позиционирования RTKLIB // Конференция: XLVII Научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, секция: Итоги выполнения НИР с участием магистрантов и аспирантов, подсекция: Исследование и разработка в области информационных технологий, 2018.
2. Кузнецов А.А. Разработка веб-приложения для работы с программным пакетом высокоточного позиционирования RTKLIB // Конференция: VII Конгресс молодых учёных, секция: Информационные технологии, 2018.

Спасибо за внимание