



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

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

Кузнецов Андрей Андреевич, ФПИиКТ, ИПМ, Р4215

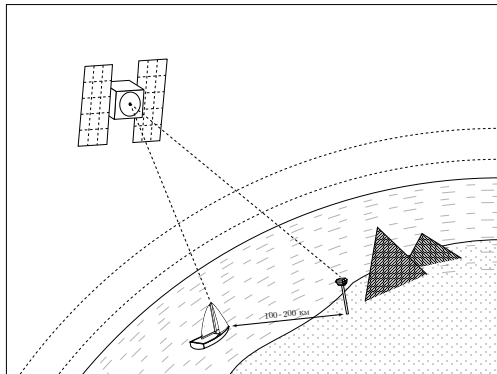
Научный руководитель: Соснин В.В., к.т.н., доцент

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 Span (UTC)' settings.
- RTKPOST ver 2.4.2**: A utility for post-processing raw data files. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time Span (UTC)' settings, along with the 'Output' directory.
- RTKNAV ver 2.4.2**: A utility for navigating through the raw data files. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time Span (UTC)' settings, along with the 'Output' directory.
- RTKGET ver 2.4.2**: A utility for retrieving data from the raw data files. It shows the 'Time Span (GPST)' and 'Time Span (UTC)' settings, along with the 'Output' directory.
- 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 (N, E, H).

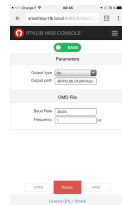
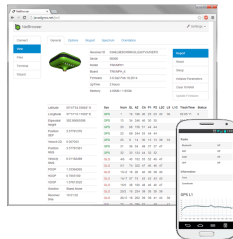
Характеристика проведённой работы

Предмет исследования – процесс взаимодействия пользователя с программными компонентами пакета RTKLIB.

Цель работы – создание приложения, позволяющего взаимодействовать с RTKLIB через веб-браузер.

Обзор существующих решений (1)

Интерфейсы для управления приёмниками



Обзор существующих решений (2)

Веб-интерфейсы для управления устройствами


OpenWrt	
Status ▾	
System ▾	
Network ▾	
Logout	
Status	
System	
Router Name	OpenWrt
Router Model	CARAMBOLA
Firmware Version	OpenWrt Firmware Attitude Adjustment (r2894)
Kernel Version	2.6.39.4

OpenWrt

Device info

Tutorials

3:50 PM



Raspberry Pi 2

Device name
minwinpc

Network
Ethernet

IP address
10.125.152.196

OS Version
10.0.10240.16384

Connected devices

Visit www.windowsondevices.com to start developing

NETWORK INFORMATION

Ethernet

IPv6
2001:4898:b0:1a:a8c2:2ff0:edd7:512

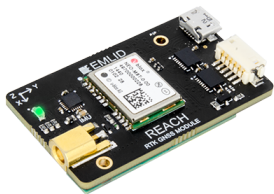
IPv4
10.125.152.196

Status
Local and Internet access

Windows 10 IoT Core

Платформа для разработки

EMLID



Reach

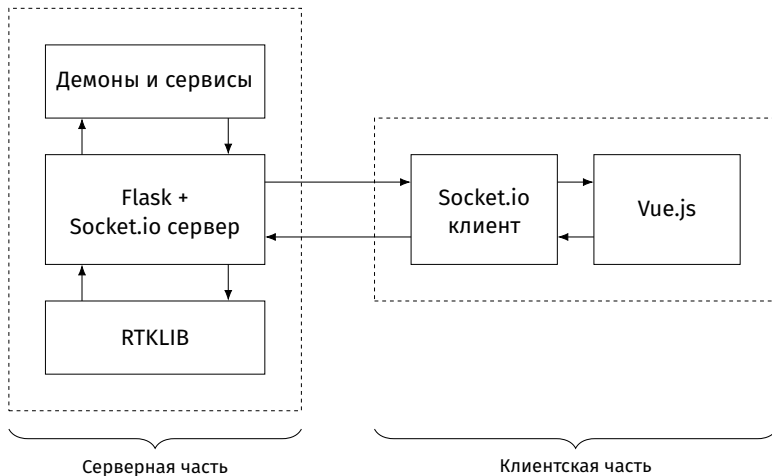


Reach RS

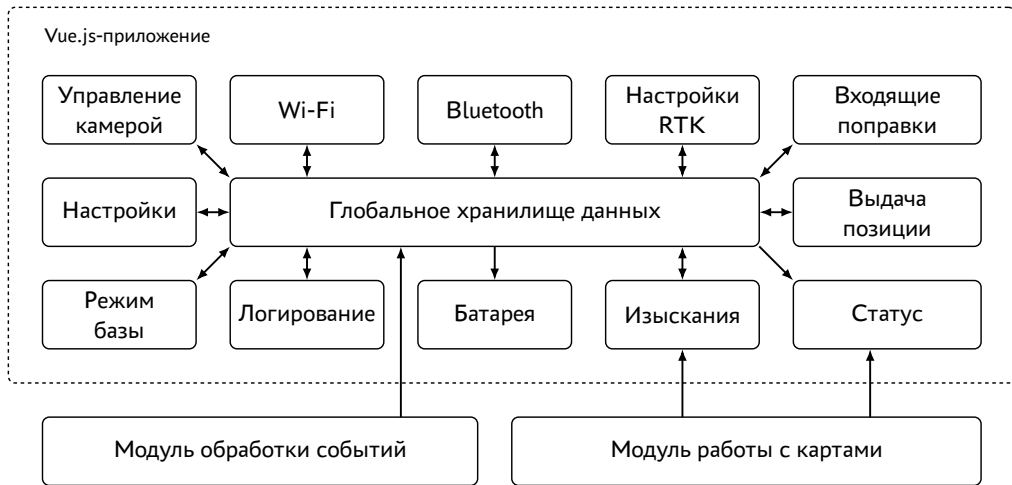
Основные требования к веб-приложению

- Одностраничное приложение
 - Автоматическая подстройка под тип устройства
 - Адаптивность и кроссбраузерность
-
- **Возможность производить геодезические изыскания**
 - Отображение информации в соответствии с текущей ролью в RTK-системе
 - Настройка RTK и приёмника
 - Настройка входных/выходных потоков данных
 - Доступ к логам и их настройкам
 - Настройка беспроводных интерфейсов

Общая архитектура приложения

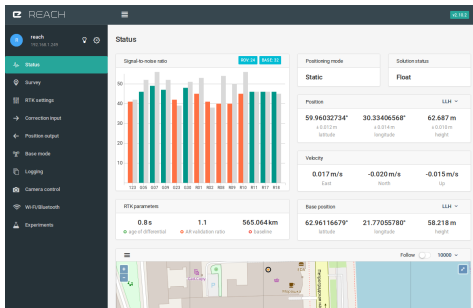


Архитектура клиентской части приложения



Разработка веб-приложения (1)

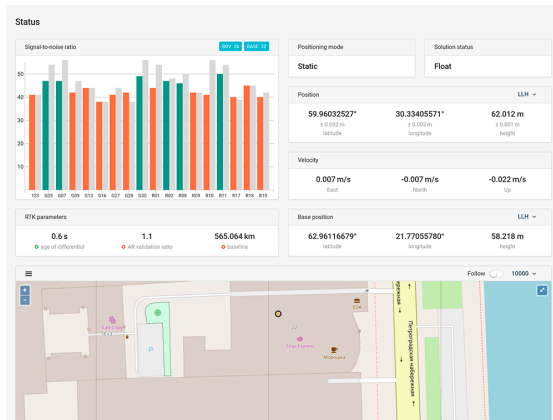
Адаптивный интерфейс



Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

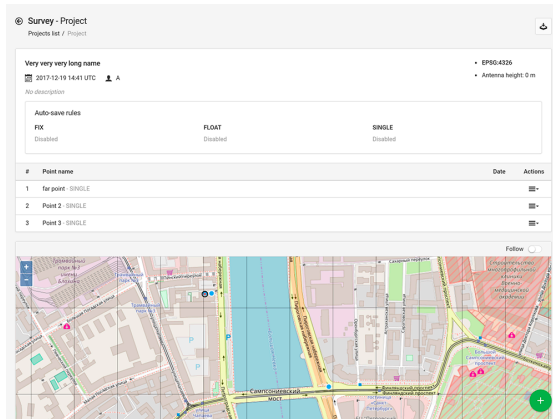
- Статус
 - Изыскания
 - Настройки RTK
 - Входящие поправки
 - Выдача позиции
 - Режим базы
 - Логирование
 - Управление камерой
 - Wi-Fi/Bluetooth
 - Настройки



Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

RTK settings

RTK

Positioning mode
Static

GPS AR mode
Continuous

GLONASS AR mode
On

Elevation mask angle
0° 15° 30°

SNR mask
0 35 40

Max acceleration

Vertical
1 m/s² 10 m/s²

Horizontal
1 m/s² 10 m/s²

GNSS select

<input checked="" type="checkbox"/>	GPS
<input type="checkbox"/>	GLONASS
<input type="checkbox"/>	GALILEO
<input type="checkbox"/>	SBAS
<input type="checkbox"/>	QZSS
<input type="checkbox"/>	BEIDOU

Update rate
5Hz

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Correction input

Base correction OFF ☒ ON

Serial NTRIP TCP BT

Address euref-ip.net Port 2101

Username Password

Mount Point VAA200FIN0 Format RTCM3

☐ Send NMEA GGA messages to the corrections provider (required for VRS)

• Connected to euref-ip.net/VAA200FIN0

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- **Выдача позиции**
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Position output

Output 1 OFF ☒ ON

Serial TCP BT

Device Baud rate

Format

Connected to /dev/ttyMFD2

Output 2 OFF ☒ ON

Serial TCP BT

Role Address

Port Format

Waiting...

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Base mode

Corrections output

OFF ☒ ON

Serial NTRIP TCP **BT**

1 Make sure that your device is paired and connected in [bluetooth settings](#).

2 Corrections output format is RTCM3.

Base coordinates

LLH ▾

Coordinates input mode

Manual ▾

Latitude, deg Longitude, deg Height, m

-25 -178.7 0

Antenna height

Height, m

0.1

Height value must be between 0 and 6.5535 meters.

RTCM3 messages

1002	GPS L1 observations	1Hz ▾	<input checked="" type="checkbox"/>
1006	ARP station coordinates	0.1Hz ▾	<input checked="" type="checkbox"/>
1008	Antenna type	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1010	GLONASS L1 observations	1Hz ▾	<input checked="" type="checkbox"/>
1019	GPS Ephemeris	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1020	GLONASS Ephemeris	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1097	GALILEO	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1107	SBAS	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1117	QZSS	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>
1127	BeiDou	1Hz ▾	<input type="checkbox"/>

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки















Logging

496 MB / 2.2 GB

Raw data
UBX ☐ OFF ☒ ON

Position
ENU ☐ OFF ☒ ON

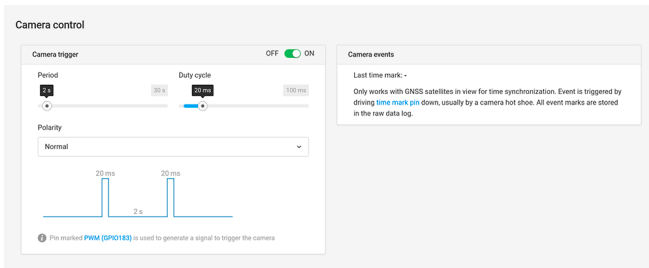
Base correction
RTCM3 ☐ OFF ☒ ON

10:44 Position • ENU	Log recording... (01:04:41)	2.55 MB
10:44 Raw data • UBX	Log recording... (01:04:41)	17.17 MB
10:44 Base correction • RTCM3	Log recording... (01:04:41)	4.21 MB
26 January 2018		
08:36 Raw data • UBX	14.08 MB	 
08:36 Position • ENU	0 MB	 
08:36 Base correction • RTCM3	0 MB	 
25 January 2018		
09:34 Raw data • UBX	0.44 MB	 
09:34 Base correction • RTCM3	0 MB	 
09:34 Position • ENU	0 MB	 
24 January 2018		
13:28 Raw data • UBX	0.28 MB	 

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Wi-Fi/Bluetooth

Wi-Fi

OFF ☒ ON

(no start network)

EML3372
Connected (192.168.1.249)

Bluetooth

OFF ☒ ON

Settings

PIN code 123456

Always discoverable ☐

You can't make device discoverable without setting PIN code

Paired

No paired devices

Discoverable devices

No title
75FB:B4FF:5506

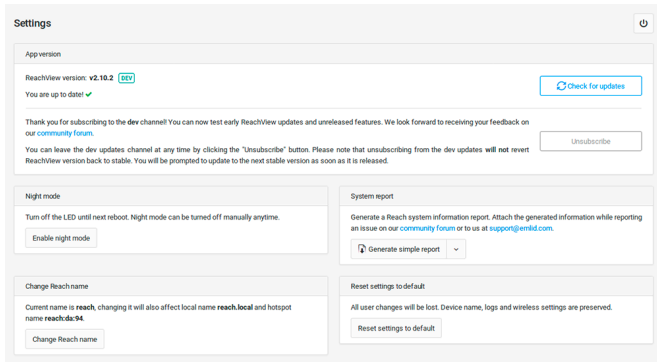
DTVBluetooth
8C:CB:CD:BD:6E:9D

TVBluetooth
48:44:F7:2D:63:19

Разработка веб-приложения (2)

Разделение интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



Тестирование приложения

- Модульные тесты
- Интеграционные тесты
- UI-тесты
- **Beta-версии приложения для пользователей**
(с отзывами на форуме)

Результаты

1. Изучен процесс работы с GPS-приёмниками в режиме RTK
2. Создано веб-приложение для работы с программным комплексом RTKLIB, которое соответствует всем предъявленным требованиям
3. Созданное приложение протестировано и внедрено
4. Налажен процесс общения с пользователями, что позволяет получать отзывы и отчёты об ошибках
5. Создано два канала получения обновлений приложения

Спасибо за внимание