



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

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

Кузнецов Андрей Андреевич, ФПИиКТ, ИПМ, Р4215

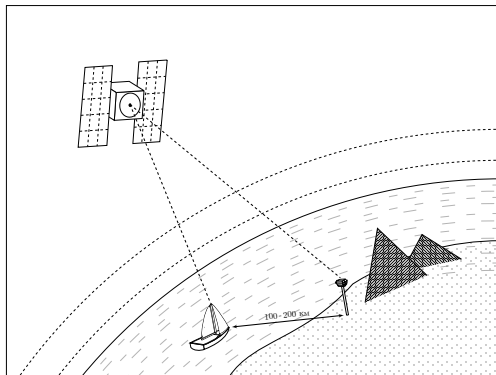
Научный руководитель: Соснин В.В., к.т.н., доцент

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)

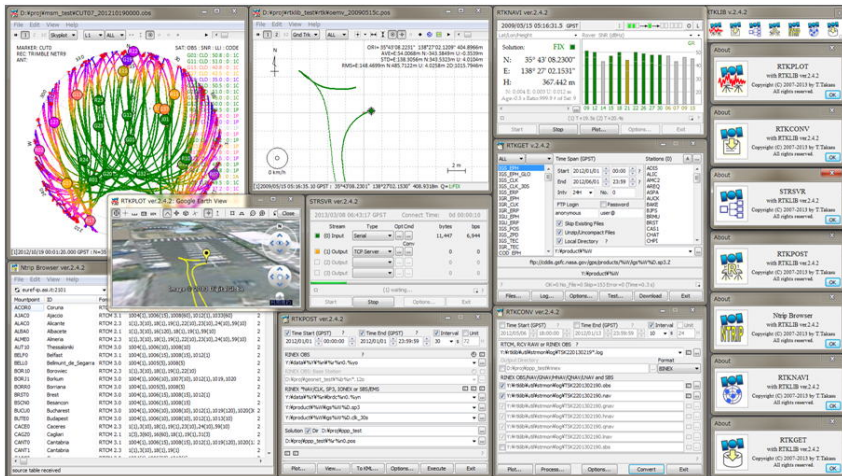
# RTKLIB (1)

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



# RTKLIB (2)

## Проблемы использования



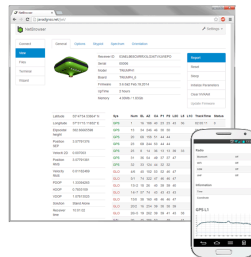
## Характеристика проведённой работы

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

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

## Обзор существующих решений

### Интерфейсы для управления приёмниками



# Обзор существующих решений

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

Overview  
Firewall  
Routes  
System Log  
Kernel Log  
Processes  
Realtime Graphs

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](http://www.windowsondevices.com) to start developing

NETWORK INFORMATION

Ethernet

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

IPv4 10.125.152.196

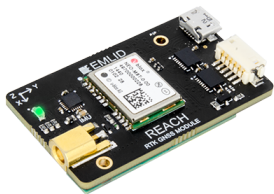
Status Local and Internet access

Windows 10 IoT Core



## Платформа для разработки

EMLID



Reach

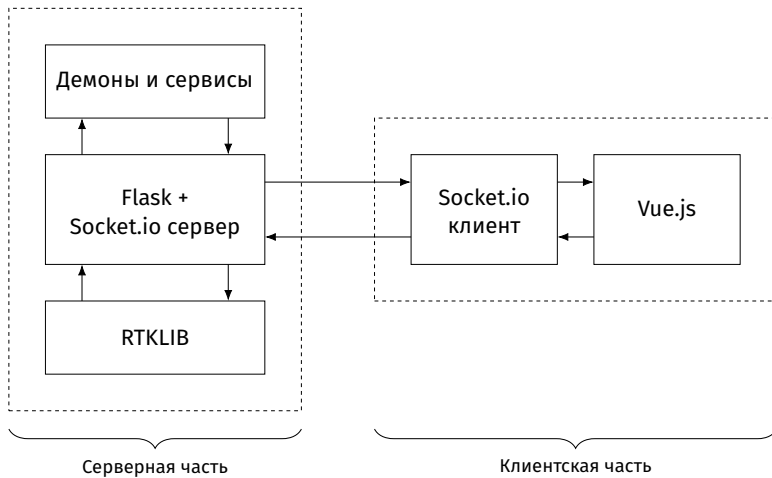


Reach RS

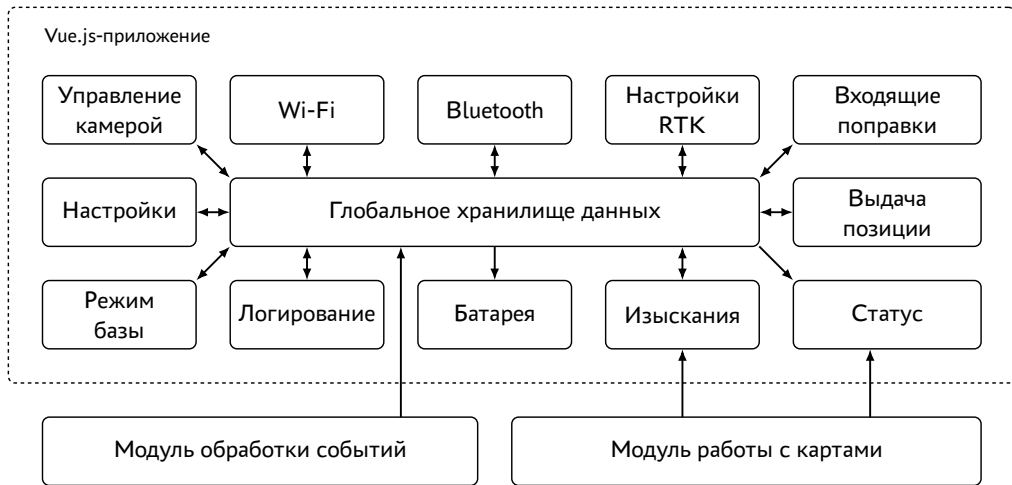
# Основные требования к веб-приложению

- 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

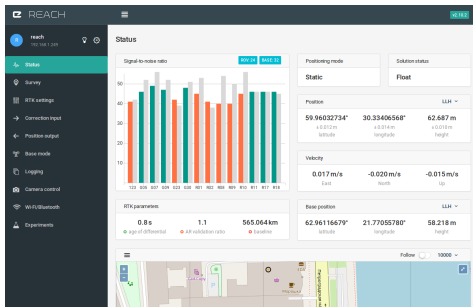


## Архитектура клиентской части приложения



# Разработка веб-приложения

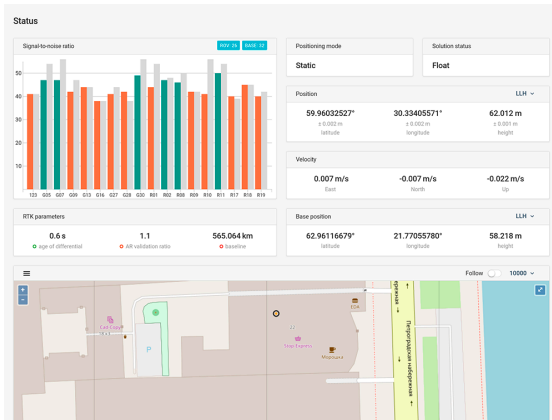
## Адаптивный интерфейс



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

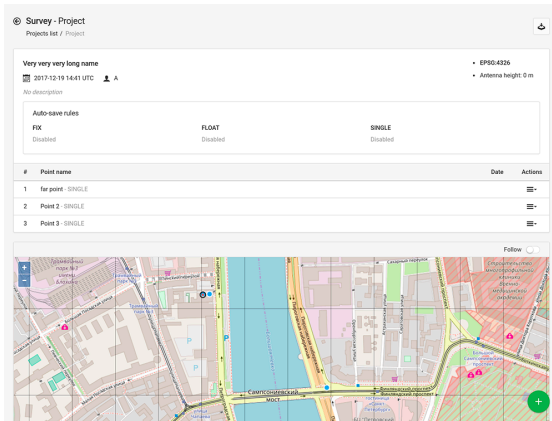
- Статус
  - Изыскания
  - Настройки RTK
  - Входящие поправки
  - Выдача позиции
  - Режим базы
  - Логирование
  - Управление камерой
  - Wi-Fi/Bluetooth
  - Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

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



# Разработка веб-приложения

## Разделение на 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/s<sup>2</sup> 10 m/s<sup>2</sup>

Horizontal  

1 m/s<sup>2</sup> 10 m/s<sup>2</sup>

#### 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

## Разделение на 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

Разделение на 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

UART ▼

Baud rate

38400 ▼

Format

ERB ▼

● Connected to /dev/ttyMFD2

Output 2

Serial

Role

Server

Port

9100

● Waiting...

# Разработка веб-приложения

## Разделение на 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**

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

*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















## Разделение на 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			
18:28 Raw data	UBX	0.28 MB	 

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

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

### Camera control

Camera trigger

OFF ☒ ON

Period

2 s 30 s 100 ms

Duty cycle

20 ms

Polarity

Normal

20 ms 20 ms 2 s

**i** Pin marked **PWM (GPIO183)** is used to generate a signal to trigger the camera

### Camera events

Last time mark: -

Only works with GNSS satellites in view for t driving **time mark pin** down, usually by a can in the raw data log.

## Разделение на 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

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

75FB84FF5506

DTVBluetooth

8C C8 CD BD 6E 9D

TVBluetooth

48:44:F7:2D:B3:19

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

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

### Settings

App version

ReachView version: **v2.10.2** DEV

You are up to date! ✓

Check for updates

Thank you for subscribing to the **dev** channel! You can now test early ReachView updates and unreleased features. We look forward to receiving your feedback on our [community forum](#).

You can leave the dev updates channel at any time by clicking the "Unsubscribe" button. Please note that unsubscribing from the dev updates **will not** revert ReachView version back to stable. You will be prompted to update to the next stable version as soon as it is released.

Unsubscribe

Night mode

Turn off the LED until next reboot. Night mode can be turned off manually anytime.

Enable night mode

Change Reach name

Current name is **reach**, changing it will also affect local name **reach.local** and hotspot name **reach-da:94**.

Change Reach name

System report

Generate a Reach system information report. Attach the generated information while reporting an issue on our [community forum](#) or to us at [support@emlid.com](mailto:support@emlid.com).

Generate simple report

Reset settings to default

All user changes will be lost. Device name, logs and wireless settings are preserved.

Reset settings to default

## 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**