



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

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

Кузнецов Андрей Андреевич, ФПИиКТ, ИПМ, Р4215

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

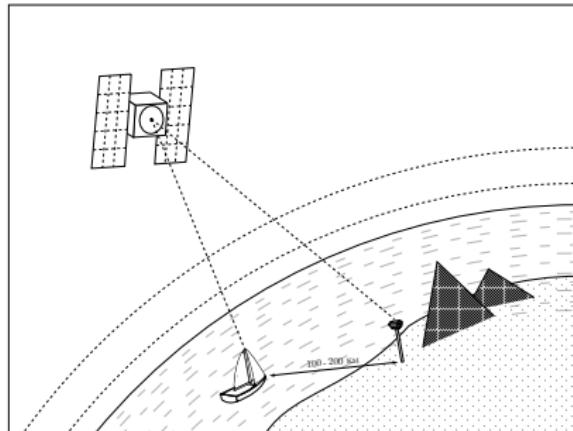
Санкт-Петербург  
2018

# Дифференциальная GPS

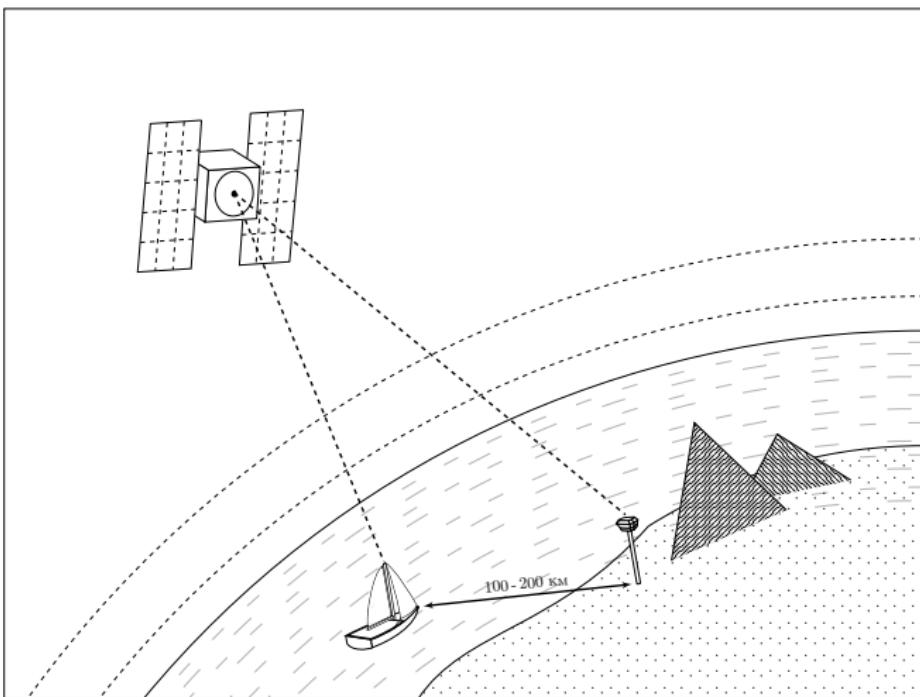
**Дифференциальная GPS** (англ. Differential Global Positioning System)

- система, предназначенная для повышения точности сигналов GPS.

Принцип работы данной системы заключается в измерении и учёте разницы между рассчитанной и закодированной псевдодальностями до спутников.



# Дифференциальная 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, что позволяет получать результат практически сразу. Важнейшей особенностью данного режима является тот факт, что для обеспечения работы необходима постоянная связь между ровером и базой.

# 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, что позволяет получать результат практически сразу. Важнейшей особенностью данного режима является тот факт, что для обеспечения работы необходима постоянная связь между ровером и базой.



\$ 10 000

Trimble R8 Model 3 (2009)



\$ 6 000

Leica Viva GS08 (2012)

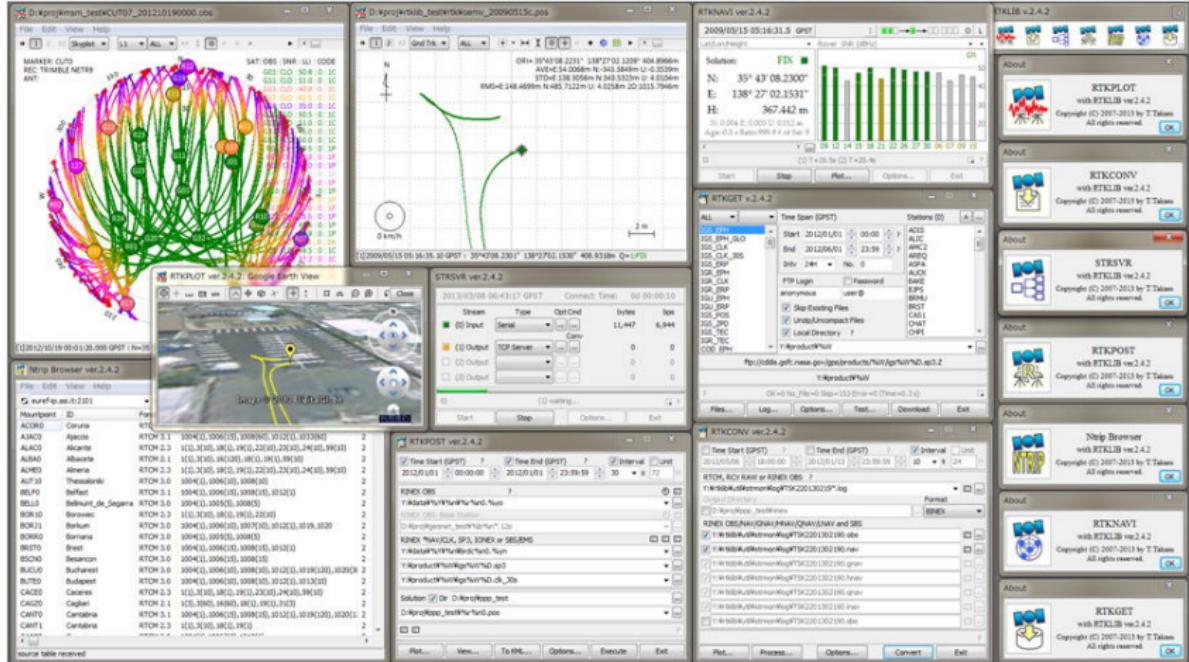
# RTKLIB

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



# RTKLIB

## Проблемы использования



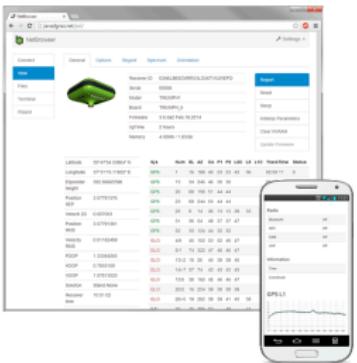
## Характеристика проведённой работы

**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

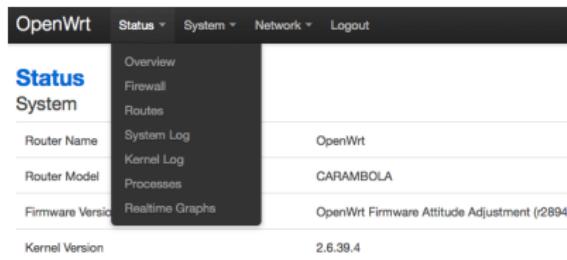
Status System

Router Name: OpenWrt

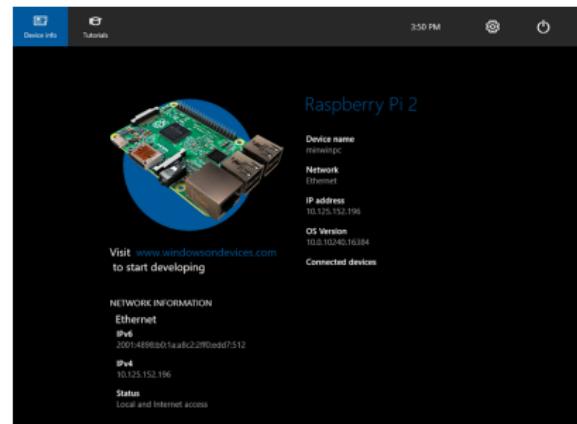
Router Model: CARAMBOLA

Firmware Version: OpenWrt Firmware Attitude Adjustment (r2894)

Kernel Version: 2.6.39.4



OpenWrt



Windows 10 IoT Core

# Платформа для разработки

EMlid



Reach

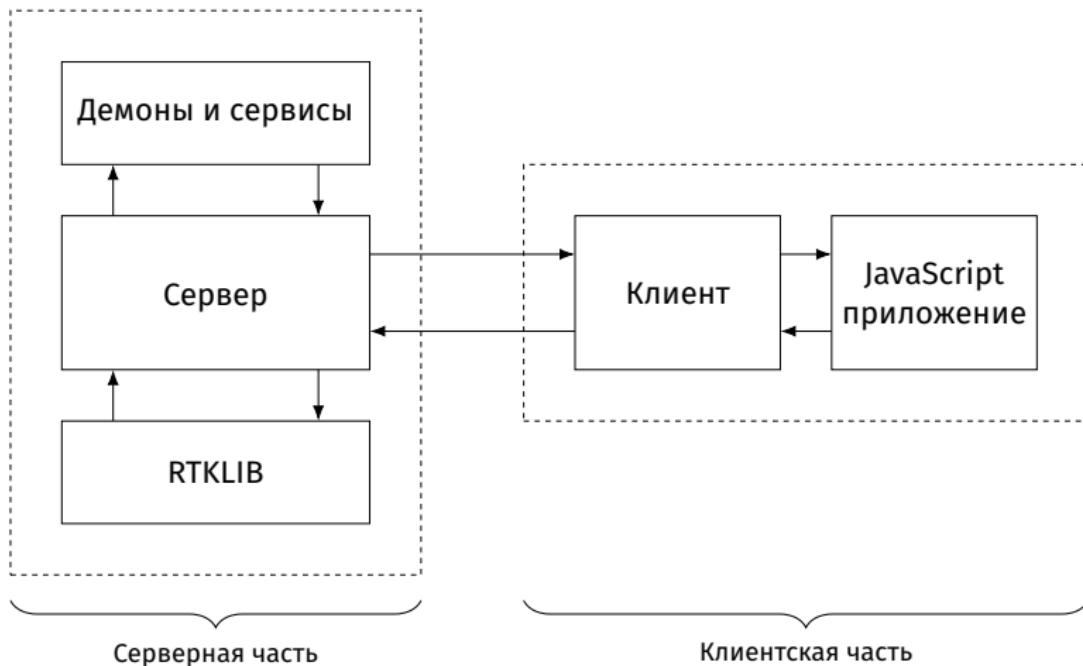


Reach RS

# Основные требования к веб-приложению

- Одностраничное приложение
  - Автоматическая подстройка под тип устройства
  - Адаптивность и кросбраузерность
- 
- Отображение информации о спутниках
  - 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

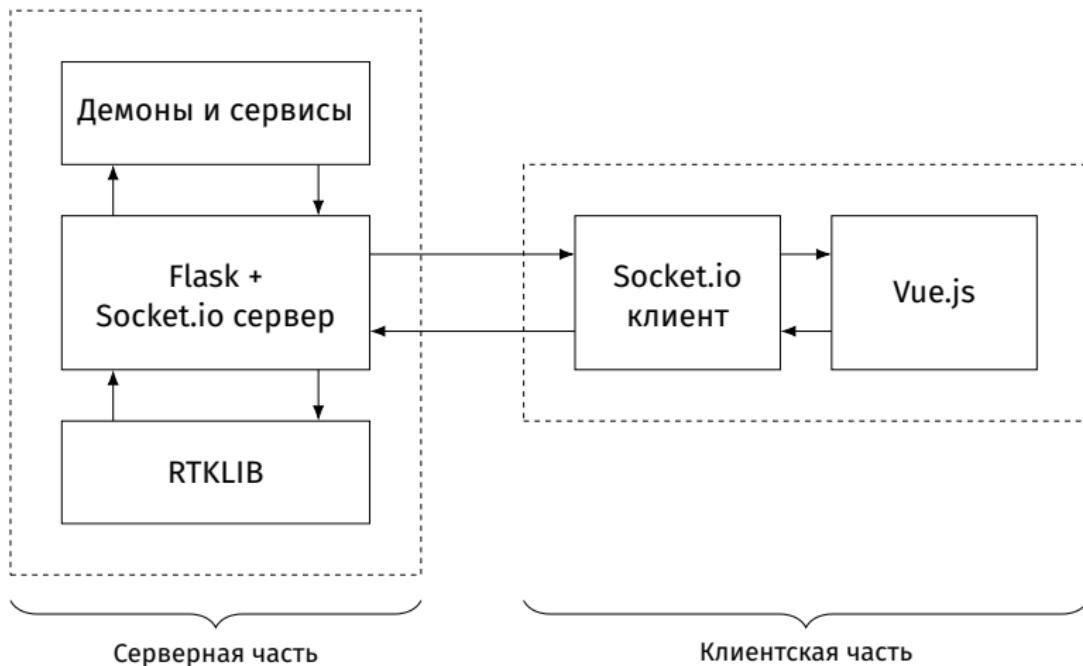
# Общая архитектура приложения



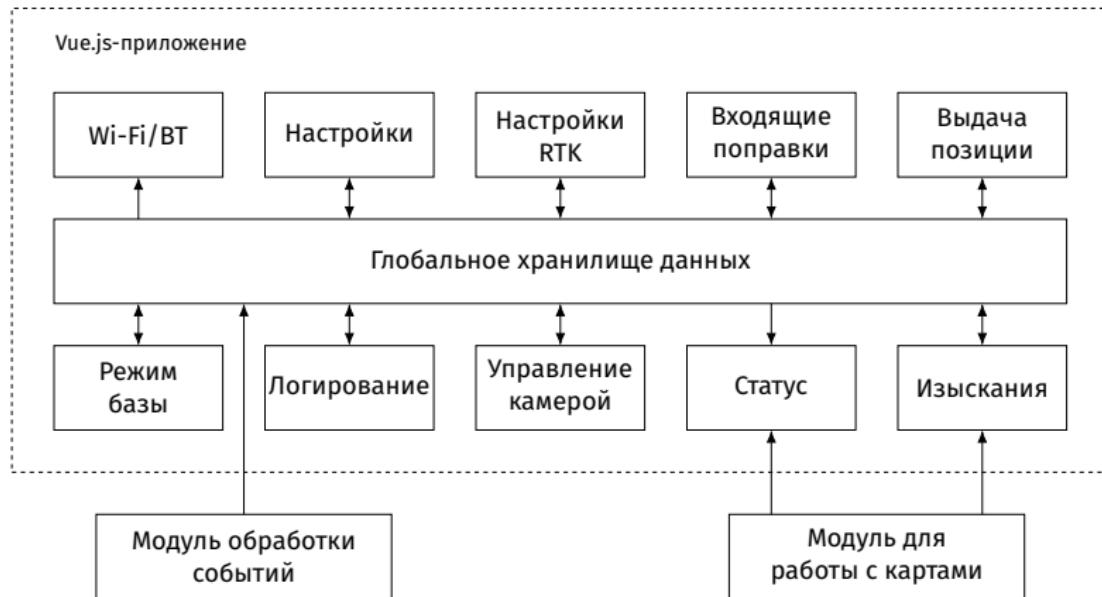
## Средства разработки

- Python (Flask)
- JavaScript (Vue.js + Vuex, D3.js, OpenLayers)
- Socket.io (WebSocket)

# Общая архитектура приложения



# Архитектура клиентской части приложения



# Разработка веб-приложения

### REACH

reach  
192.168.1.249

- Status
- Survey
- RTK settings
- Correction input
- Position output
- Base mode
- Logging
- Camera control
- Wi-Fi/Bluetooth

### Status

Signal-to-noise ratio

	ROV 33	BASE 32
R01	53	53
R02	40	40
R03	48	48
R04	40	40
R05	48	48
R06	40	40
R07	40	40
R08	53	53
R09	40	40
R10	48	48
R11	48	48
R12	40	40
R13	40	40
R14	40	40
R15	40	40
R16	40	40
R17	40	40
R18	40	40

### RTK parameters

0.6 s      1.2      565.064 km

- age of differential
- AR validation ratio
- baseline

### Positioning mode

Static

### Solution status

Float

### Position

59.96032732° ± 0.007 m latitude      30.33406519° ± 0.008 m longitude      62.566 m height

### Velocity

0.017 m/s East      -0.020 m/s North      -0.015 m/s Up

### Base position

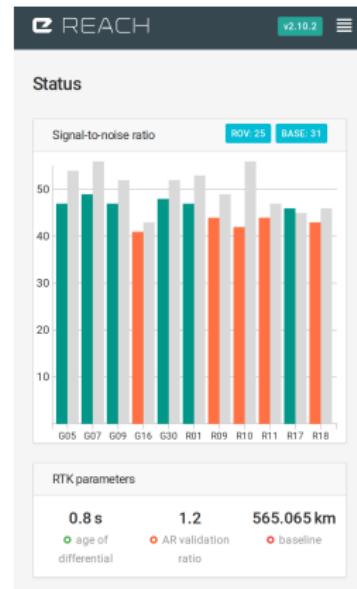
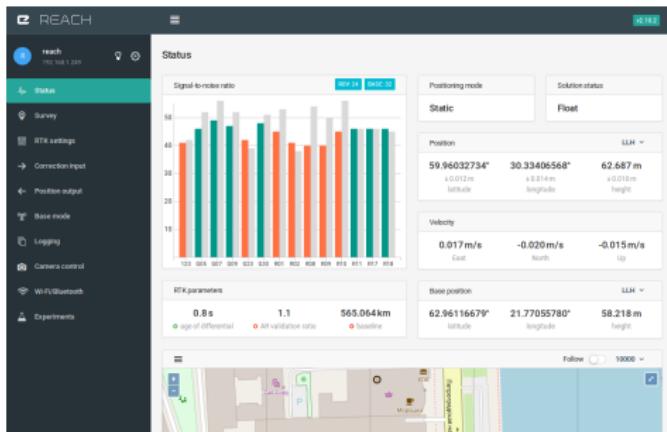
62.96116679° latitude      21.77055780° longitude      58.218 m height

### Map

Follow  10000

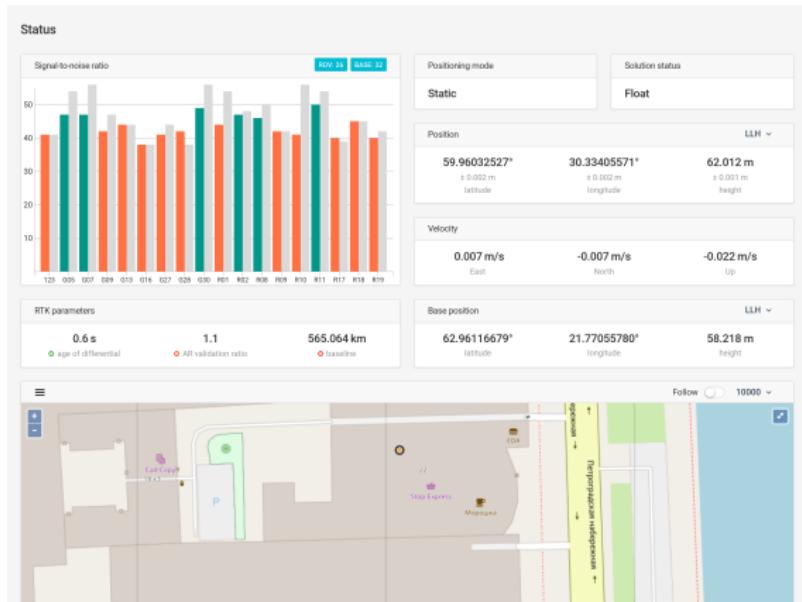
# Разработка веб-приложения

## Адаптивный интерфейс



## Разработка веб-приложения

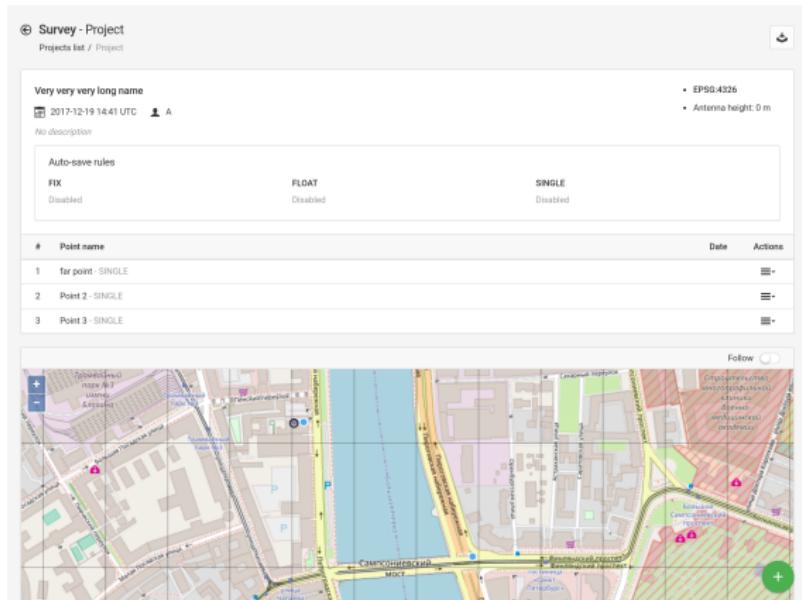
## Разделение на интерфейса на секции



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

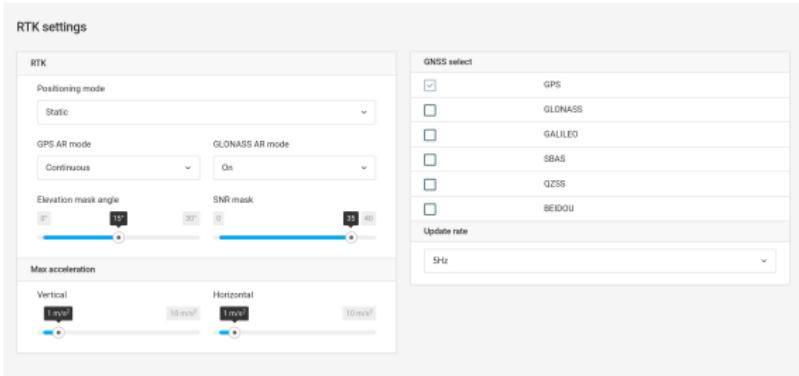
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- 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

Correction input

Base correction  OFF  ON

Serial	NTRIP	TCP	BT
Address euref-ip.net	Port 2101		
Username [REDACTED]	Password [REDACTED]		
Mount Point VAAZ00FIN0	Format RTCM3		

Send NMEA 0GA messages to the corrections provider (required for VRS)

Connected to euref-ip.net/VAAZ00FIN0

# 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	Baud rate	
UART	38400	
Format		
ERB		
Connected to /dev/ptyMFD2		

Output 2		OFF  ON
Serial	TCP	BT
Role	Address	
Server	localhost	
Port	Format	
9100	LLH	
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

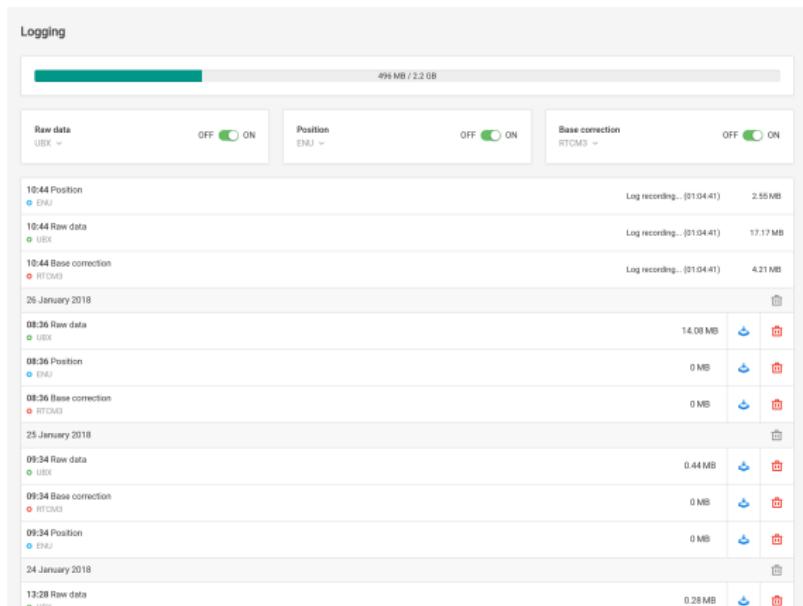
The screenshot displays a web-based configuration interface for a GNSS receiver. It is divided into two main sections:

- Base mode**: This section contains settings for "Connections output" (Serial, NTRIP, TCP, BT, currently set to BT), "Base coordinates" (Latitude, Longitude, Height), and "Antenna height". It also includes a note about pairing with a device via Bluetooth.
- RTCM3 messages**: This section lists various RTCM3 message types (1002, 1006, 1008, 1010, 1019, 1020, 1097, 1107, 1117, 1127) with dropdown menus for their frequency (e.g., 1Hz, 0.1Hz) and checkboxes for enabling them.

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

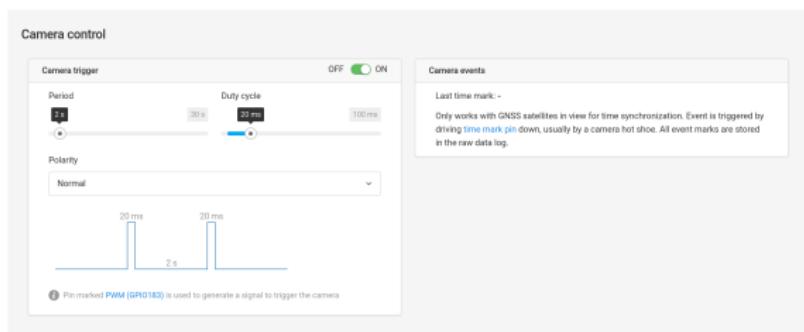
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

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



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

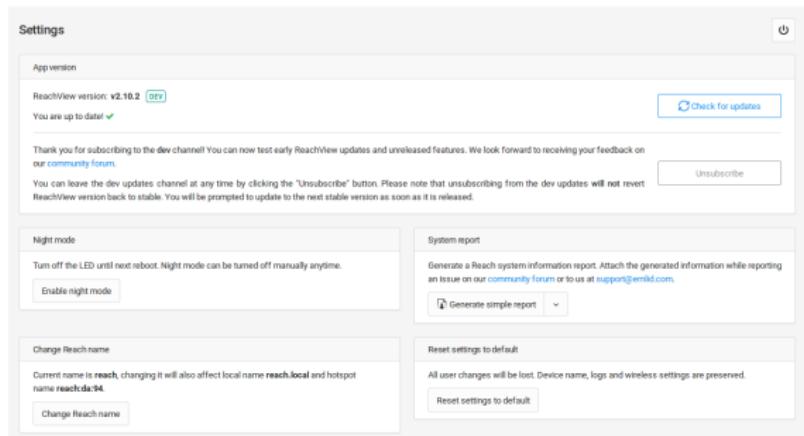
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

The screenshot shows a web-based application interface. At the top, there's a header bar with the title "Wi-Fi/Bluetooth". Below the header, the "Wi-Fi" section is visible, featuring a status card for the device "EMU33T2" which is "Connected (192.168.1.249)". There's also a "Scan" button with a plus sign. The "Bluetooth" section follows, containing a "Settings" card with a PIN code field set to "123456" and a note about discoverability. It includes a "Paired" card showing "No paired devices" and a "Discoverable devices" card listing a device with MAC address "75:FB:84:FF:55:06" and name "DTVBluetooth". Finally, a "TVBluetooth" card is shown with the MAC address "48:44:F7:D0:B3:19". On the right side of the interface, there are several toggle switches: "Wi-Fi" is turned "ON", "Bluetooth" is turned "ON", and "Always discoverable" is turned "OFF".

# 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



# Тестирование приложения

# Результаты

**Спасибо за внимание**