



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

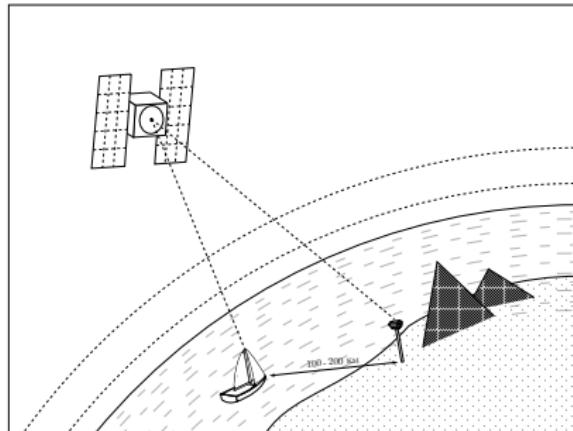
Санкт-Петербург
2018

Дифференциальная GPS

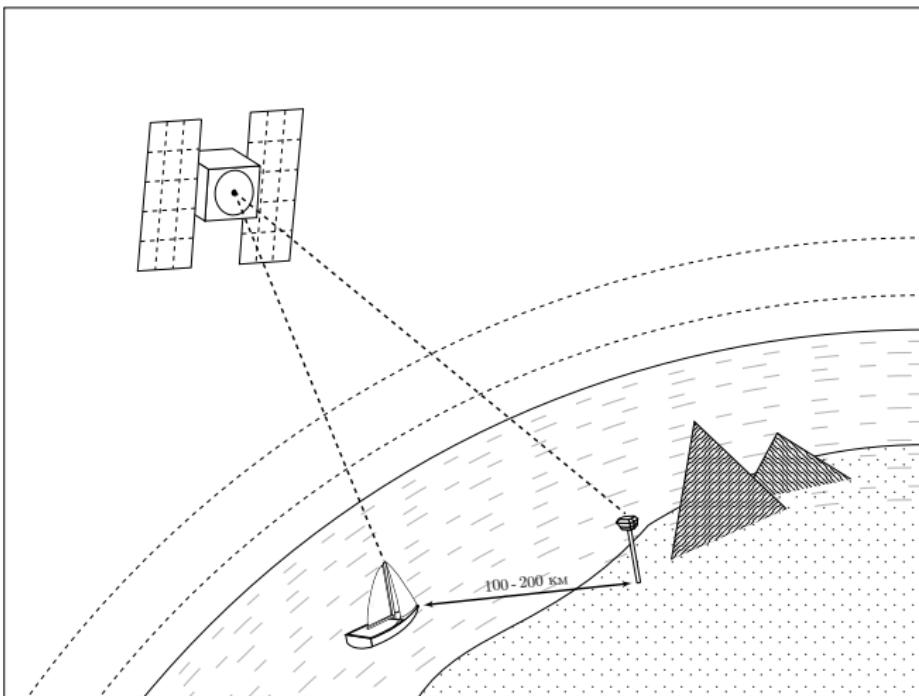
Дифференциальная GPS (англ. Differential Global Positioning System)

- 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)

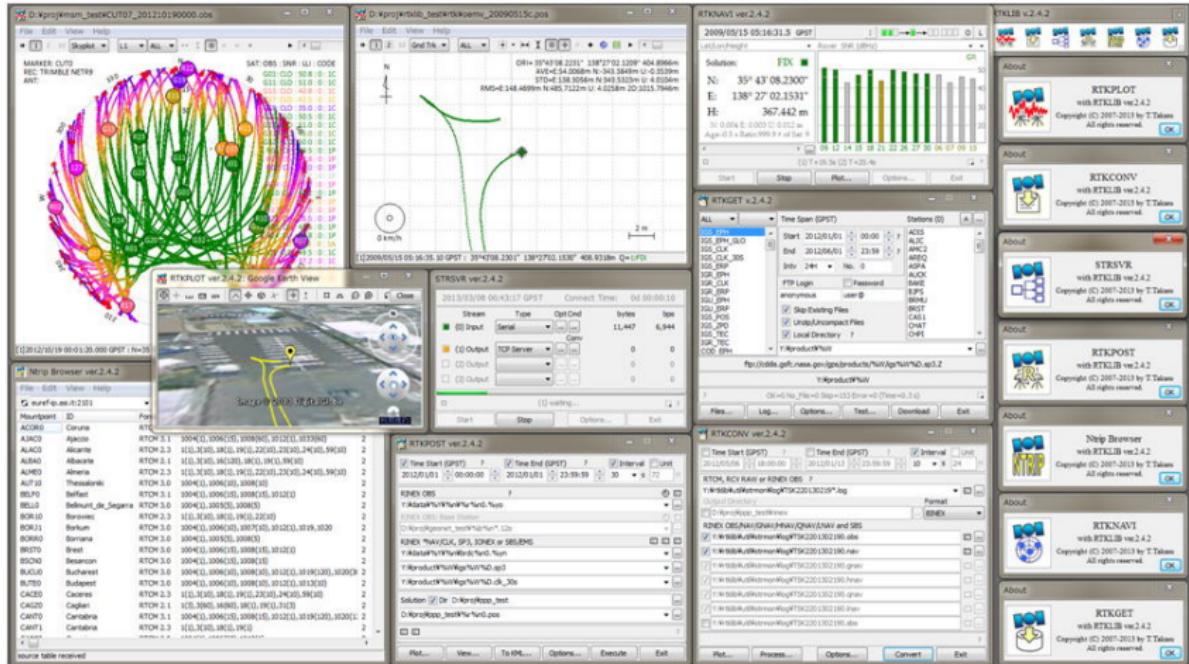
RTKLIB

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



RTKLIB

Проблемы использования



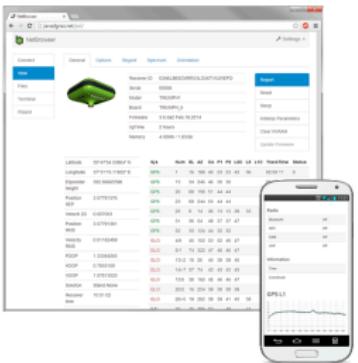
Характеристика проведённой работы

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

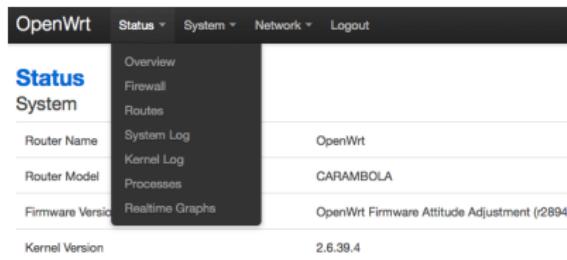
Status System

Router Name: OpenWrt

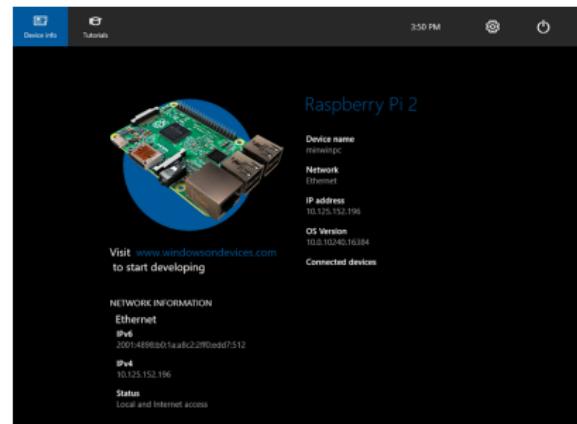
Router Model: CARAMBOLA

Firmware Version: OpenWrt Firmware Attitude Adjustment (r2894)

Kernel Version: 2.6.39.4



OpenWrt



Windows 10 IoT Core

Платформа для разработки

EMlid



Reach

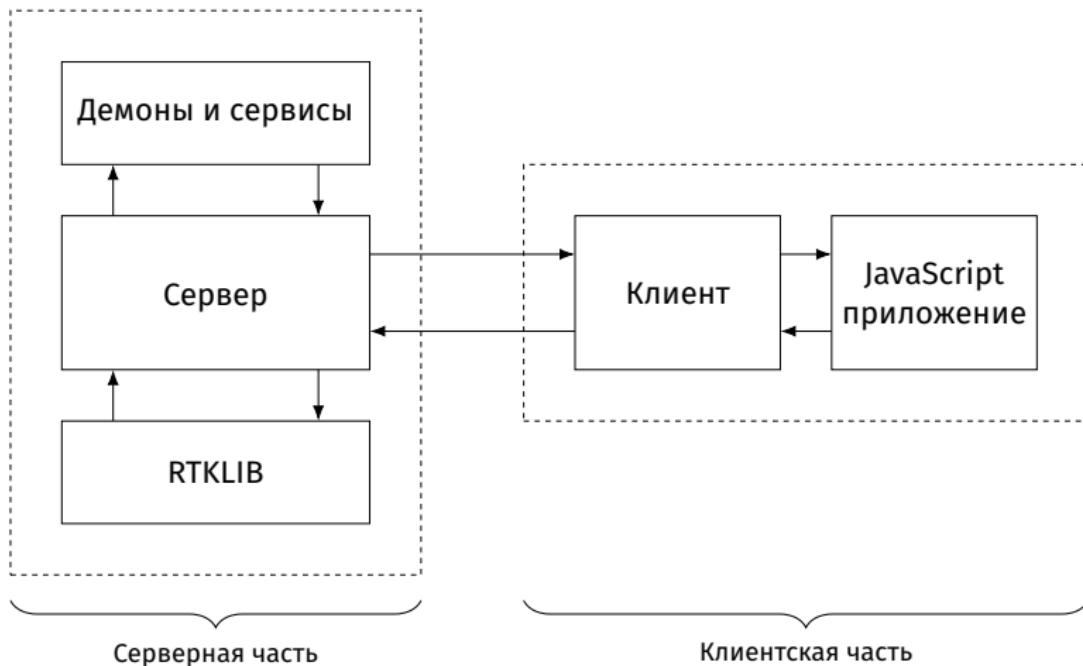


Reach RS

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

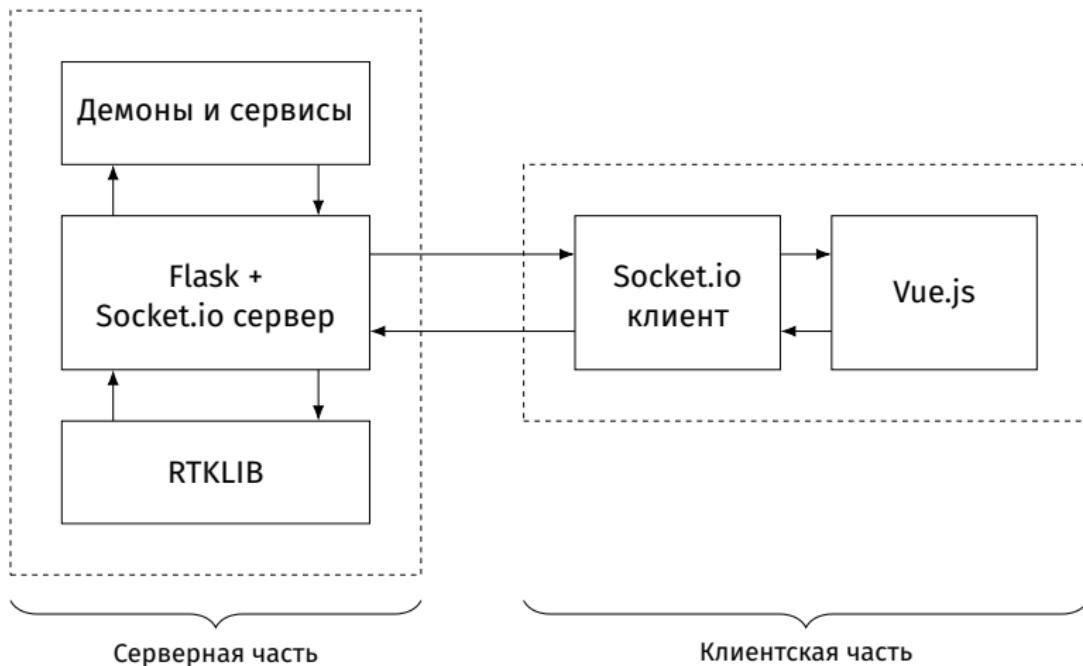
Общая архитектура приложения



Средства разработки

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

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

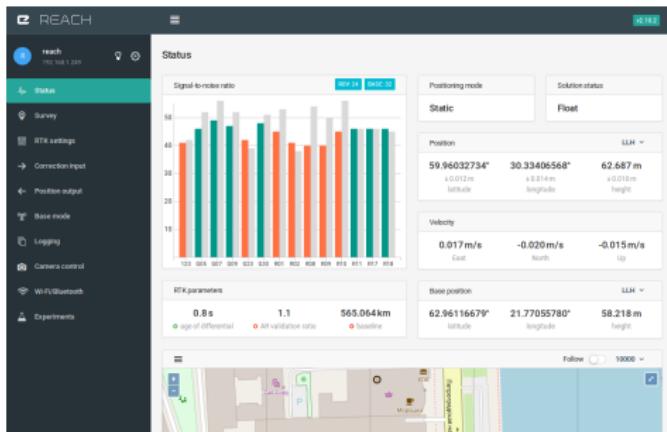
62.96116679° latitude 21.77055780° longitude 58.218 m height

Map

Follow 10000

Разработка веб-приложения

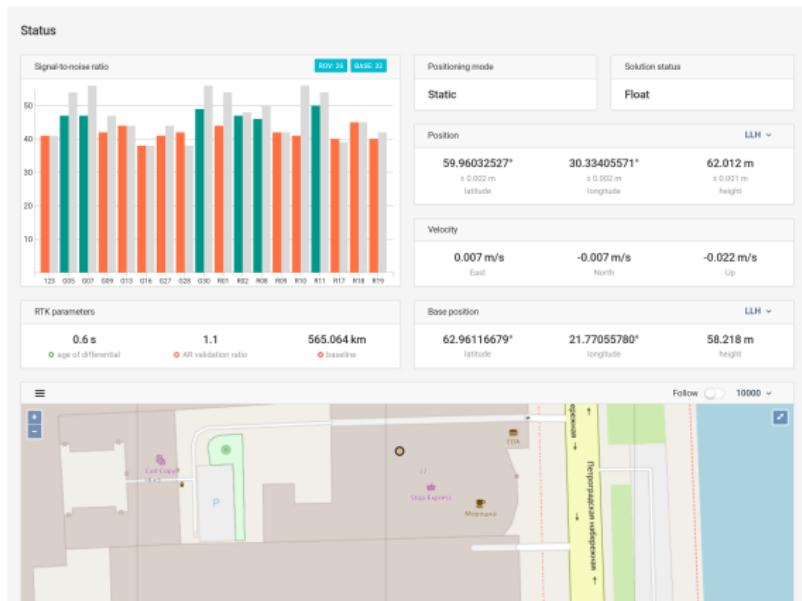
Адаптивный интерфейс



Разработка веб-приложения

Разделение на интерфейса на секции

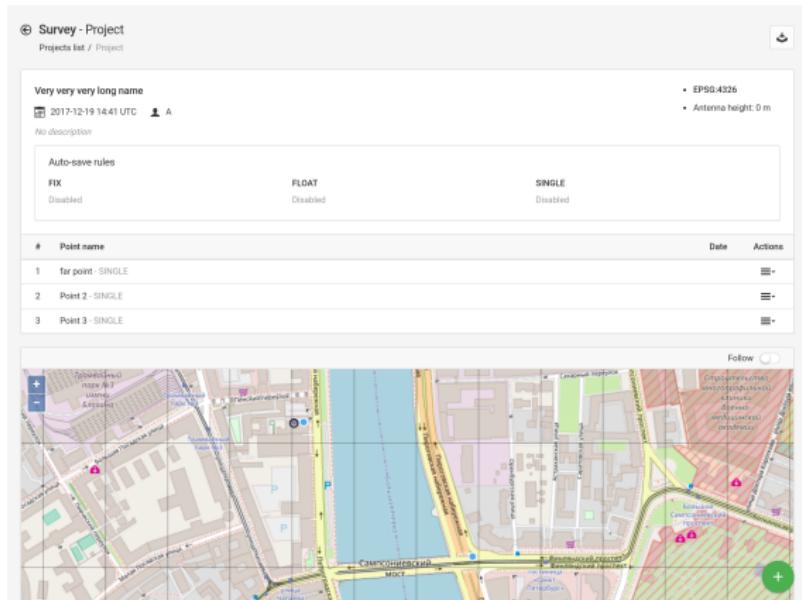
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



Разработка веб-приложения

Разделение на интерфейса на секции

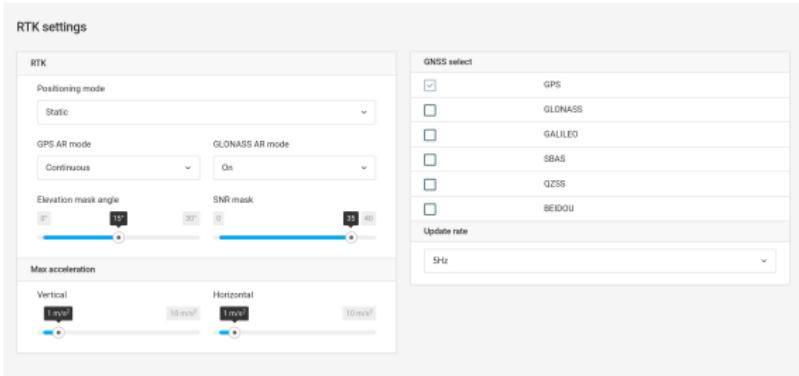
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



Разработка веб-приложения

Разделение на интерфейса на секции

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

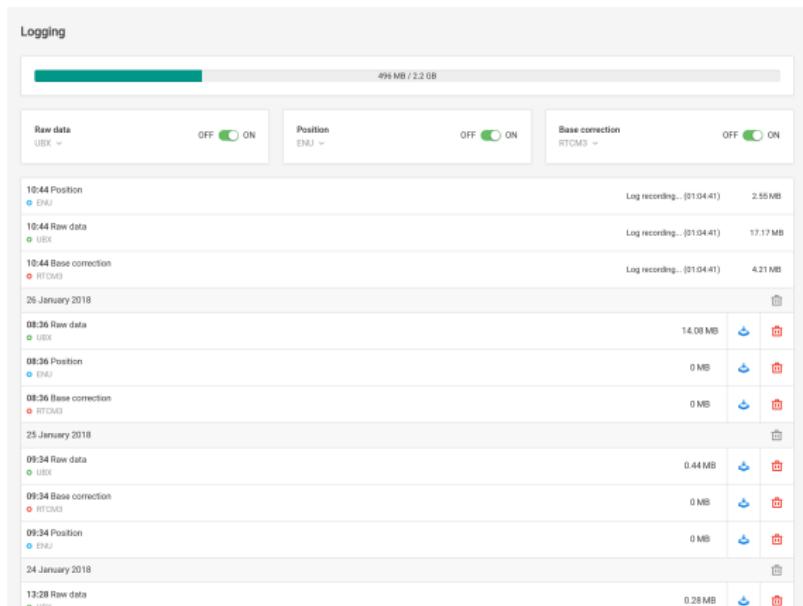
The screenshot displays a web-based configuration interface for a GNSS receiver. It is divided into two main sections:

- 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**: A table listing various RTCM3 message types (1002, 1006, 1008, 1010, 1019, 1020, 1097, 1107, 1117, 1127) with their corresponding observation types (GPS L1 observations, ARP station coordinates, GLONASS L1 observations, GPS Ephemeris, GLONASS Ephemeris, GALILEO, SBAS, QZSS, BeiDou) and sampling rates (1Hz, 0.1Hz).

Разработка веб-приложения

Разделение на интерфейса на секции

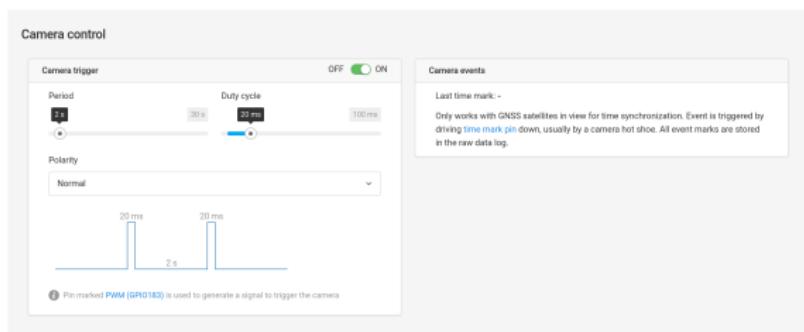
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



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

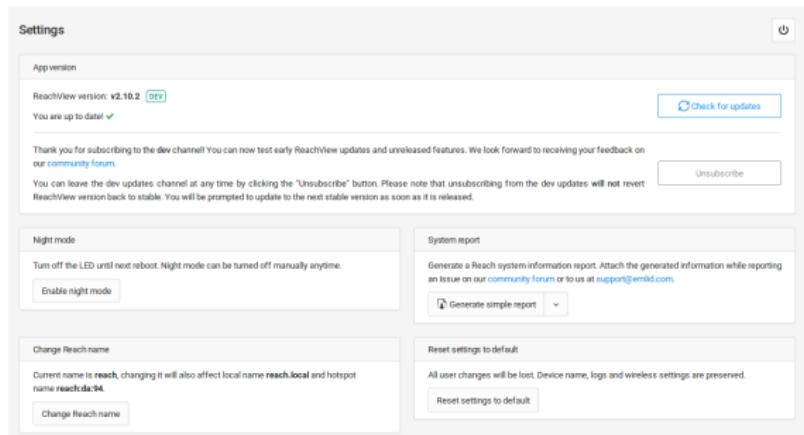
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

The screenshot shows a web-based interface for managing network connections. At the top, there's a header bar with the title "Wi-Fi/Bluetooth". Below it, the "Wi-Fi" section is visible, featuring a status card for the device "EMU33T2" which is connected to the IP address 192.168.1.249. A green "ON" button is shown next to the "OFF" state. In the bottom right corner of this card, there's a small teal button labeled "Start hotspot". To the right of the card, there's a blue circular icon with a plus sign. The "Bluetooth" section follows, containing a "Settings" card with a PIN code field set to "123456". A note below the field states, "You can't make device discoverable without setting PIN code". To the right of the field, there's a "Discoverable" switch that is currently off. Further down, there are sections for "Paired devices" (which is empty) and "Discoverable devices", listing a device with the MAC address "75:FB:84:FF:55:06" and another device named "DTVBluetooth" with the MAC address "8C:CD:BD:6E:90". At the very bottom, there's a "TVBluetooth" section with the MAC address "48:44:F7:D0: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



Тестирование приложения

Результаты

Спасибо за внимание