СОДЕРЖАНИЕ

[**1. ВВЕДЕНИЕ**](#_30j0zll) **1**

[1.1. Наименование Программы](#_bemx7rkhk9d8) 2

[1.2. Документ, на основе которого ведется разработка](#_gksd1mrca28d) 2

[**2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**](#_x18r40khacsn) **2**

[2.1. Назначение Программы](#_gmg1uv8kipeh) 3

[2.2. Краткая характеристика области применения](#_tgqxy5lkhbm8) 3

[**3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**](#_6x2tluo9t1o0) **4**

[3.1. Постановка задачи на разработку программы](#_2zuttwsg899x) 4

[3.2. Описание алгоритма и функционирования программы](#_1h2btuxprbuw) 4

[3.3. Внутреннее устройство](#_9kuglhkou1u5) 4

[3.4. Организация входных и выходных данных](#_oy5os5tkt2ei) 4

[3.5. Выбор технических и программных средств](#_91n0m04j9e17) 4

[**4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**](#_c12055dm7gr1) **6**

[4.1. Предполагаемая потребность](#_tv9pc4ccfa90) 6

[4.2. Ориентировочная экономическая эффективность](#_s9hvaz7e8t3t) 6

[4.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами](#_srmcb2j4dv9o) 6

[**5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ**](#_mlip4mgwstlo) **7**

[**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**](#_orktvha6fee5) **8**

[**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**](#_le01g8aeo9wi) **9**

#### **1. ВВЕДЕНИЕ**

###### **1.1. Наименование Программы**

Наименование программы: «Разработка сервиса высокоточного позиционирования

для задач автономного управления», англ. «Development of the precise positioning service

for auto-steering».

###### **1.2. Документ, на основе которого ведется разработка**

Основанием для разработки является приказ от 15.01.2019. №2.3-02/1501-03 декана факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ

**Организация, утвердившая этот документ**: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет компьютерных наук, образовательная программа «Прикладная математика и информатика».

**Наименование темы разработки**: «Разработка сервиса высокоточного позиционирования для задач автономного управления», англ. «Development of the precise positioning service for auto-steering».

#### **2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

###### 

###### **2.1. Назначение Программы**

Программа представляет из себя веб-сайт, на главной странице которого

располагается форма отправки измерений для вычисления высокоточного

позиционирования. В форме имеются несколько опций, которые пользователь будет

указывать перед отправкой. После всех расчетов сайт выдаст результат (расположение) в

виде картинки на карте точкой или кортежа числовых данных.

Приложение предназначено для получения точных координат статичного объекта.

Наличие Интернета для работы программы требуется.

###### **2.2. Краткая характеристика области применения**

В настоящее время для высокоточного определения позиции потребителя

навигационной информации используется высокоточное оборудование, обладающее

достаточными вычислительными мощностями для проведения расчетов в режиме

реального времени. В то же время в задачах, менее требовательных ко времени отклика,

использование подобного оборудования оказывается зачастую невозможным из-за его

высокой стоимости. Использование приборов более низкой стоимости не позволяет

потребителям получать высокоточную позицию. Для решения этой проблемы

предлагается подход, заключающийся в переносе расчета точного местоположения

потребителя “в облако”: в этом случае с оборудования потребителя полученные

навигационные измерения будут отправляться на вычислительный сервер, а в ответ от

сервера потребитель будет получать рассчитанную высокоточную позицию.

Разрабатываемое программное средство является веб-сервисом, предназначенным

для выгрузки данных от потребителя на сторону сервиса, расчета высокоточной позиции с

использованием полученных данных и предоставлению потребителю результата

вычисления точного местоположения. Помимо этого сервис будет предоставлять

пользователю статистические данные проведенного расчета.

#### 

#### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

###### 

###### **3.1. Постановка задачи на разработку программы**

Мною было решено реализовать бэкенд на фреймворке для питона - Django, фронтенд с помощью CSS фреймворка - W3.CSS.

###### **3.2. Описание алгоритма и функционирования программы**

На сайте поддерживается регистрация и авторизация. После авторизации пользователь имеет возможность отправить свой файл на обработку. После отправки файла в фоне создается новый процесс, который отдает полученный файл движку и ожидает результатов. После получения результатов они дополнительно обрабатываются: на их основе строится .csv таблица с математическим ожиданием координат объекта и дисперсией этого математического ожидания. Кроме того формируется .pdf файл с точно такой же таблицей и дополнительно с 4 графиками: зависимость количества спутников, координаты X, координаты Y, координаты Z от времени. Если пользователь попросил отправить ему электронное письмо с результатами, то также формируется письмо с двумя вложениями из этих 2 файлов и отправляется на почту пользователя. Также с этого момента пользователь может скачать результаты со страницы с историей отправок.

###### **3.3. Внутреннее устройство**

Бэкенд представляет из себя два Django приложения users и get\_data\_form. Первое отвечает за регистрацию и авторизацию пользователей, второе за загрузку данных, обработку и показ результатов. В приложении 1 можно увидеть устройство базы данных: CustomUser - хранит информацию о зарегистрированных пользователях. Submission - хранит информацию о всех сделанных посылках. Result - хранит информацию о результатах обработки какой-то посылки. Antenna - просто список поддерживаемых на данный момент движком антенн. В приложении 2 можно увидеть описание всех реализованных методов.

###### **3.4. Организация входных и выходных данных**

На вход от пользователя ожидается файл в формате TPS или Rinex версии 2 или 3. На выход он получает .csv и .pdf файл.

###### **3.5. Выбор технических и программных средств**

Выбор пал на Django, так как ранее у меня был опыт с ним, а также это надежный инструмент, проверенный временем, который активно развивается и умеет много всего прямо из коробки. W3.CSS просто случайно подвернулся под руку, и был выбран, так как прост в использовании и довольно легковесен по сравнению, например с Bootstrap.

#### 4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

###### **4.1. Предполагаемая потребность**

Данный продукт позволяет уменьшить затраты на вычислительное оборудование,

ограничившись только измерительными приборами.

###### **4.2. Ориентировочная экономическая эффективность**

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

###### **4.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами**

На момент начала разработки на рынке не было выявлено аналогичных продуктов.

#### 

#### 

#### 5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1. <https://www.djangoproject.com/start/>

2. <https://wsvincent.com/django-custom-user-model-tutorial/>

3. <https://www.w3schools.com/w3css/default.asp>

4. <https://www.oc.nps.edu/oc2902w/coord/llhxyz.htm>

5. <https://www.trimble.com/oem_receiverhelp/v4.44/en/nmea-0183messages_gga.html>

#### 

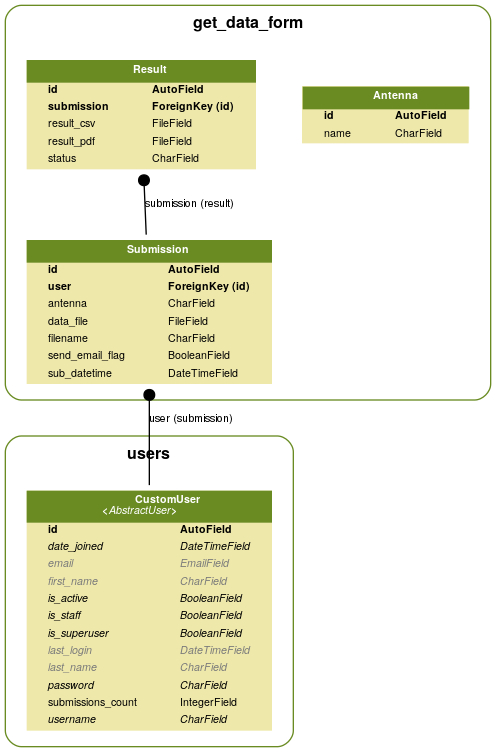
#### 

#### 

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Таблицы с описанием классов и интерфейсов**

**Таблица 1**. Диаграмма таблиц базы данных



#### ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**Таблица с описанием методов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Где находится** | **Принимает** | **Возвращает** | **Описание** |
| submit\_data | get\_data\_form/views.py | request |  | Метод для Django, отвечает за работу страницы с отправкой данных и показом истории |
| get\_file | get\_data\_form/views.py | request |  | Метод для Django, является ручкой для скачивания результатов (проводит проверку, что результат принадлежит тому пользователю, который пытается его скачать) |
| upload\_antennas | get\_data\_form/views.py | request |  | Метод для Django, отвечает за служебную страницу для загрузки нового списка антенн |
| data\_file\_name | get\_data\_form/models.py | instance (Submission),  filename (string) | filename (string) | Метод для стандартизированного называния загружаемых файлов  {user\_id}\_{sub\_num}.{ext}  где {user\_id} - id пользователя, {sub\_num} - номер посылки этого пользователя, {ext} - расширение исходного файла |
| convert\_coordinates | get\_data\_form/data\_process/file\_process.py | lat (float), lon (float), hgt (float) | x, y, z (Tuple of floats) | Конвертирует географические координаты в декартовы |
| parse\_time | get\_data\_form/data\_process/file\_process.py | time (int) | time (int) | Парсит запись времени из .gga файла и переводит в секунды |
| parse\_coord | get\_data\_form/data\_process/file\_process.py | coord (string) | rad (float) | Парсит градусную запись из gga файла и переводит в радианы |
| process\_file | get\_data\_form/data\_process/file\_process.py | submission (Submission), instance (Result) |  | Одна из самых важных функций, создает мини песочницу для движка и полученного файла, запускает движок, обрабатывает полученные результаты, формирует .csv и .pdf файлы, при необходимости отправляет их на почту |
| main | get\_data\_form/data\_process/bin/blackbox.cpp | argv[1] - путь до конфиг файла |  | Имитирует работу движка. Возвращает заготовленный результат на любой вход |