

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>1</b>
1.1. Наименование Программы	2
1.2. Документ, на основе которого ведется разработка	2
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	<b>2</b>
2.1. Назначение Программы	3
2.2. Краткая характеристика области применения	3
<b>3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>4</b>
3.1. Постановка задачи на разработку программы	4
3.2. Описание алгоритма и функционирования программы	4
3.3. Внутреннее устройство	4
3.4. Организация входных и выходных данных	4
3.5. Выбор технических и программных средств	4
<b>4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>	<b>6</b>
4.1. Предполагаемая потребность	6
4.2. Ориентировочная экономическая эффективность	6
4.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами	6
<b>5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ</b>	<b>7</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b>	<b>9</b>

## **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

RU. 17701729.XX.XX-03 81 01-1

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.

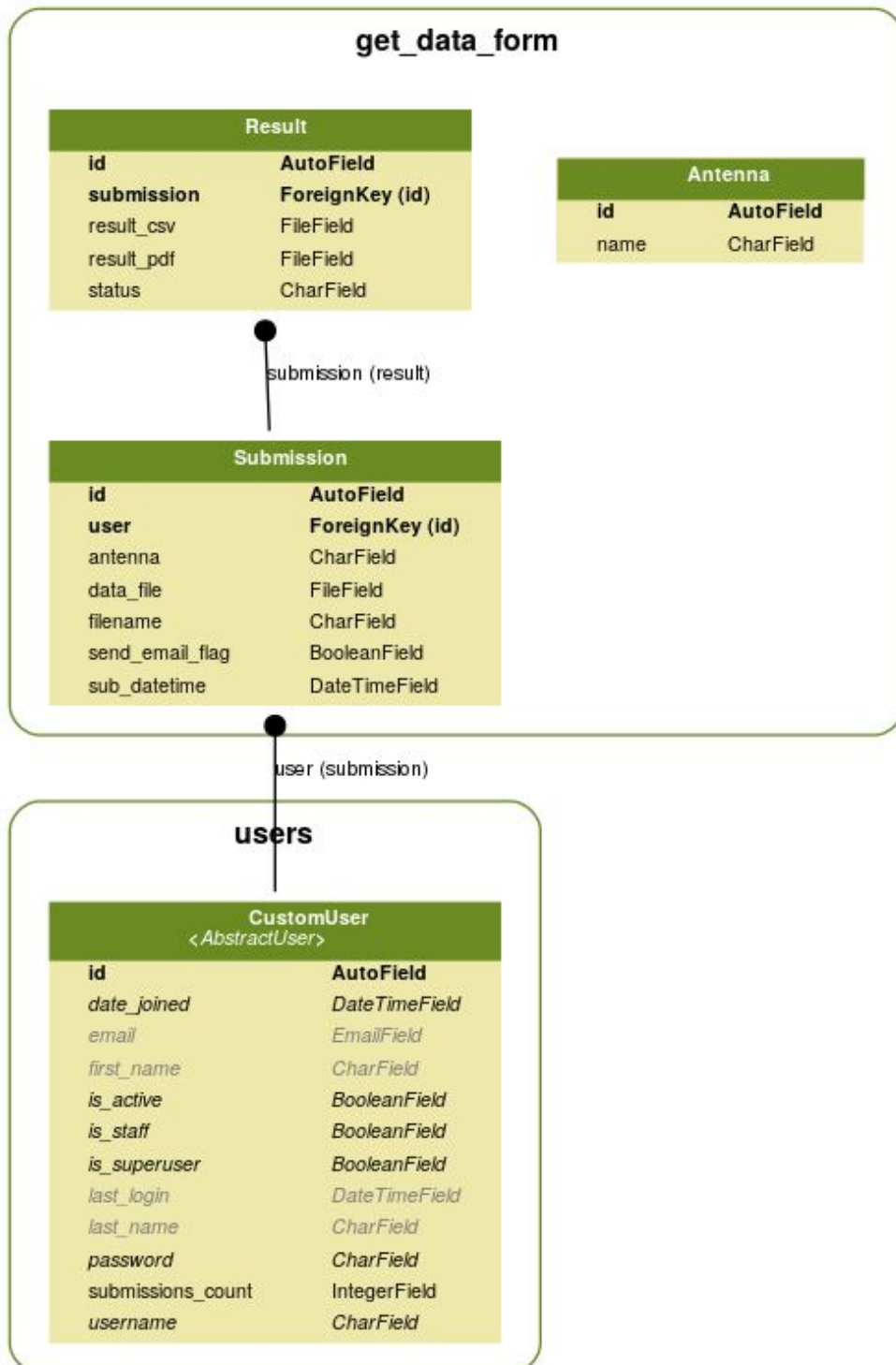
## **5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ**

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](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

RU. 17701729.XX.XX-03 81 01-1

				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