

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

ОТЧЕТ

по научно-исследовательской работе в осеннем семестре 2022 года
Тема: Разработка и анализ подходов по усилению микродвижений на
видео

Студент гр. 7304

Гиззатов А.

Руководитель

Заславский М.М.

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1.	ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	4
2.	РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В ОСЕННЕМ СЕМЕСТРЕ	5
3.	Критерии	10
4.	ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ	11
5.	ПЛАН РАБОТЫ НА ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР	12
	Список использованных источников	13

ВВЕДЕНИЕ

Для современных систем автономного транспорта навигация является одной из важнейших систем позиционирования транспорта. Map matching занимает далеко не последнюю роль в данной задаче, так как без него позиционирование было бы невозможно. Однако данная задача является сложной в ситуации высокоточного транспорта, так как оборудование не всегда может выдавать точные данные в реальном времени. Поэтому создается необходимость разработки алгоритма привязки железнодорожного подвижного состава к цифровой модели пути железной дороги , по данным системы навигации.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является алгоритм привязки железнодорожного подвижного состава к цифровой модели пути железной дороги. Данная задача является актуальной, так как данные выдаваемые из систем позиционирования очень не часто могут выдать точные координаты, которые находились бы на путях железной дороги. Поэтому эти данные надо привязать к цифровой модели путей каким либо алгоритмом, что и является темой данной НИР.

ПЛАН РАБОТЫ НА ОСЕННИЙ СЕМЕСТР

По результатам выполнения задач за весенний семестр был построен план работы на осенний семестр, который включает в себя следующие задачи:

1. Реализовать как минимум 1 из исследованных алгоритмов/методов
2. Перейти от двумерных геодезических координат к трехмерным геоцентрическим координатам.
3. Рассмотреть и начать реализацию алгоритмов, основанных на скрытых Марковских моделях.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В ОСЕННЕМ СЕМЕСТРЕ

1.1. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА

Для начала был сформирован общий алгоритм привязки железнодорожного подвижного состава к цифровой модели пути железной дороги. Общий алгоритм представлен на Рис.1

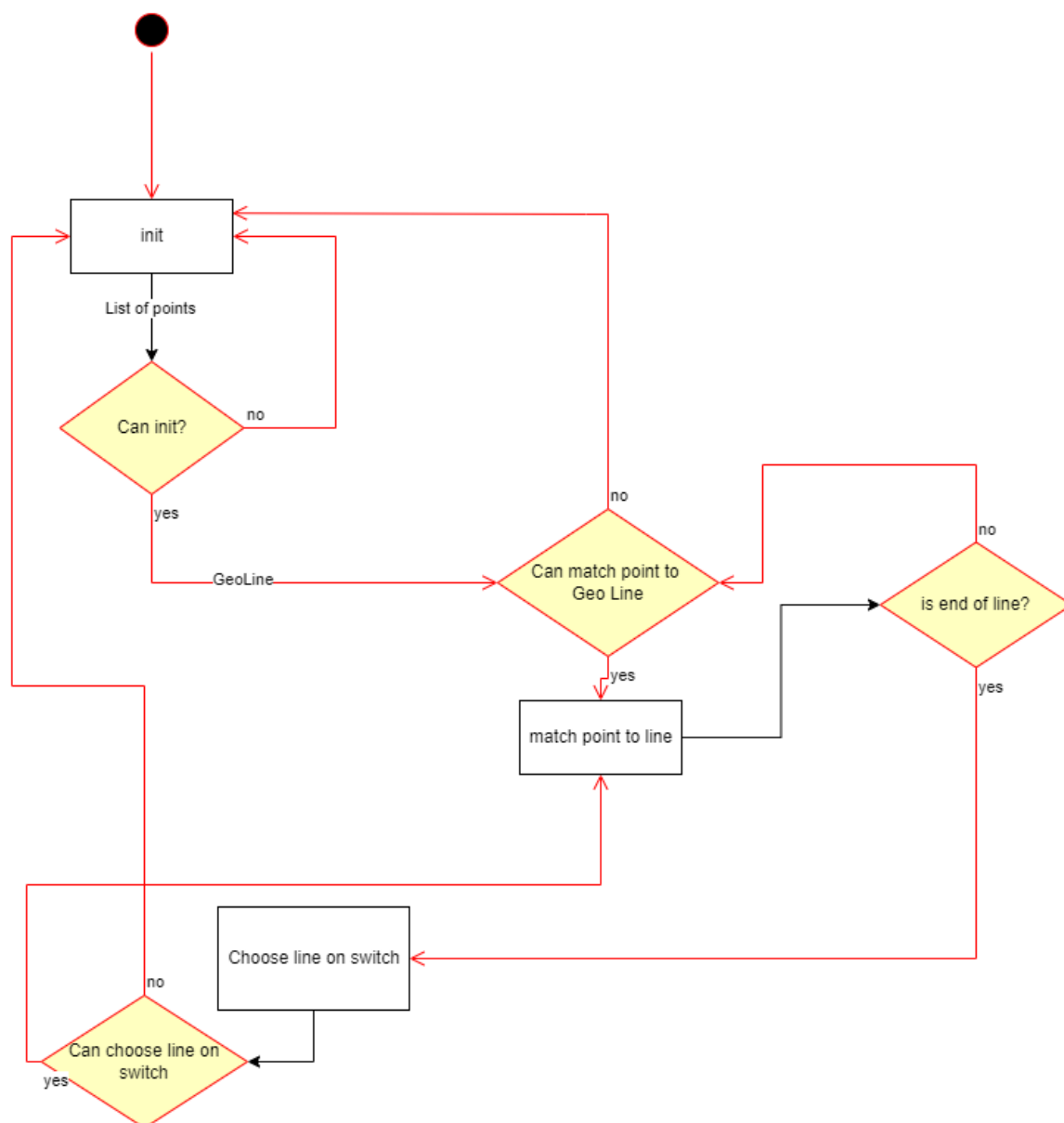


Рисунок 1 - Общий алгоритм привязки точек к карте

Далее была попытка реализации поставленного алгоритма, но из-за неточностей в карте (слишком большая разница высот между сырыми

данными и данными в карте) сначала нужно было провести понять где именно находятся несостыковки.

1.2. ИССЛЕДОВАНИЕ КАРТЫ НА РАЗНИЦУ ВЫСОТ

Для начала был получен набор данных на основе написанного алгоритма. Набор данных представлял собой 2 csv файла, которые составляли данные в сорм виде и данные привязанные к карте. Далее по этой выборке были построены:

- Heat map
- Графики высоты от 2 координат (Высоты от координаты на север и координаты на восток)
- График зависимости высоты от линейной координаты

1.2.1 Heat map

Было построено 4 heat map графика:

- Максимальное отклонение
- Среднее значение отклонения
- Разница между минимумом и максимумом
- Медианное значение

Все графики представлены на рис. 2-5.

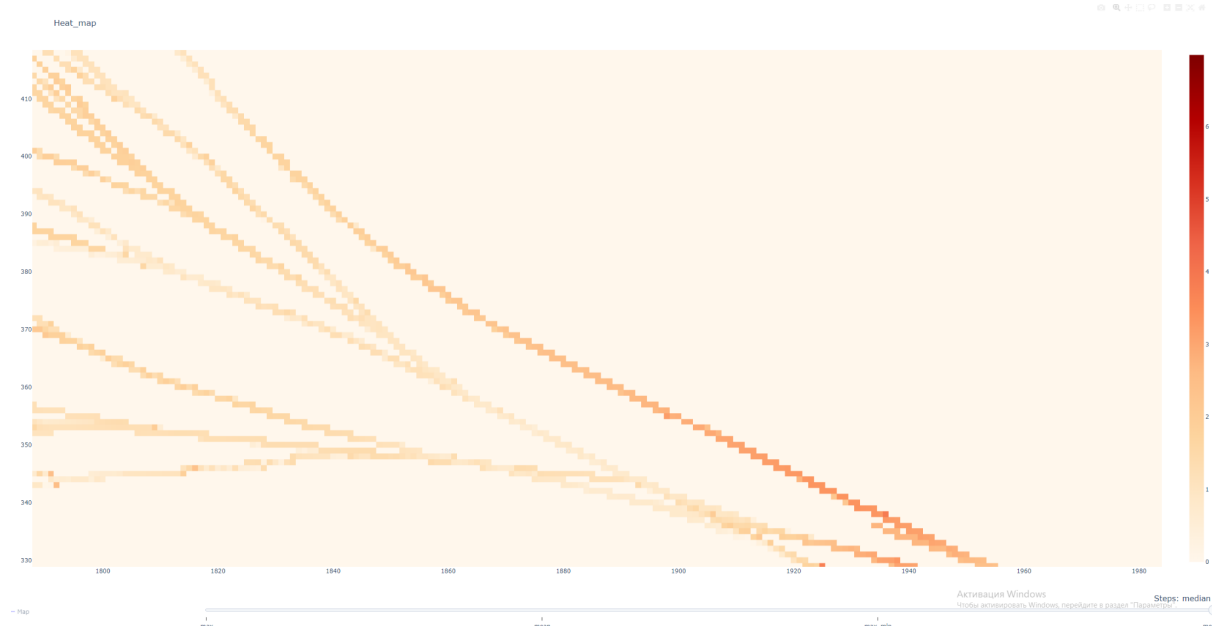


Рисунок 2 - График медианного отклонения данных по высоте

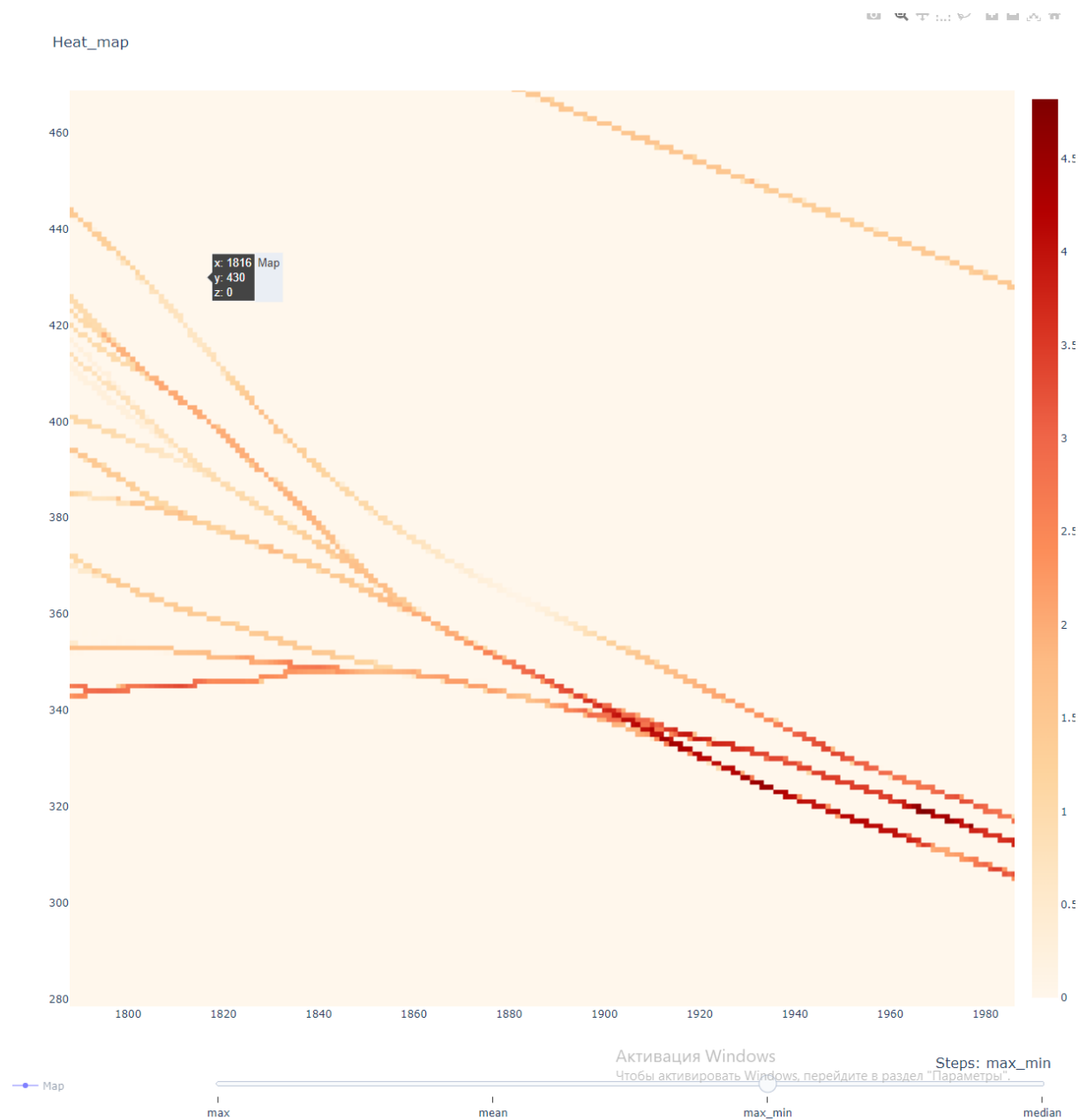


Рисунок 3 - График разницы между минимумом и максимумом отклонения данных по высоте

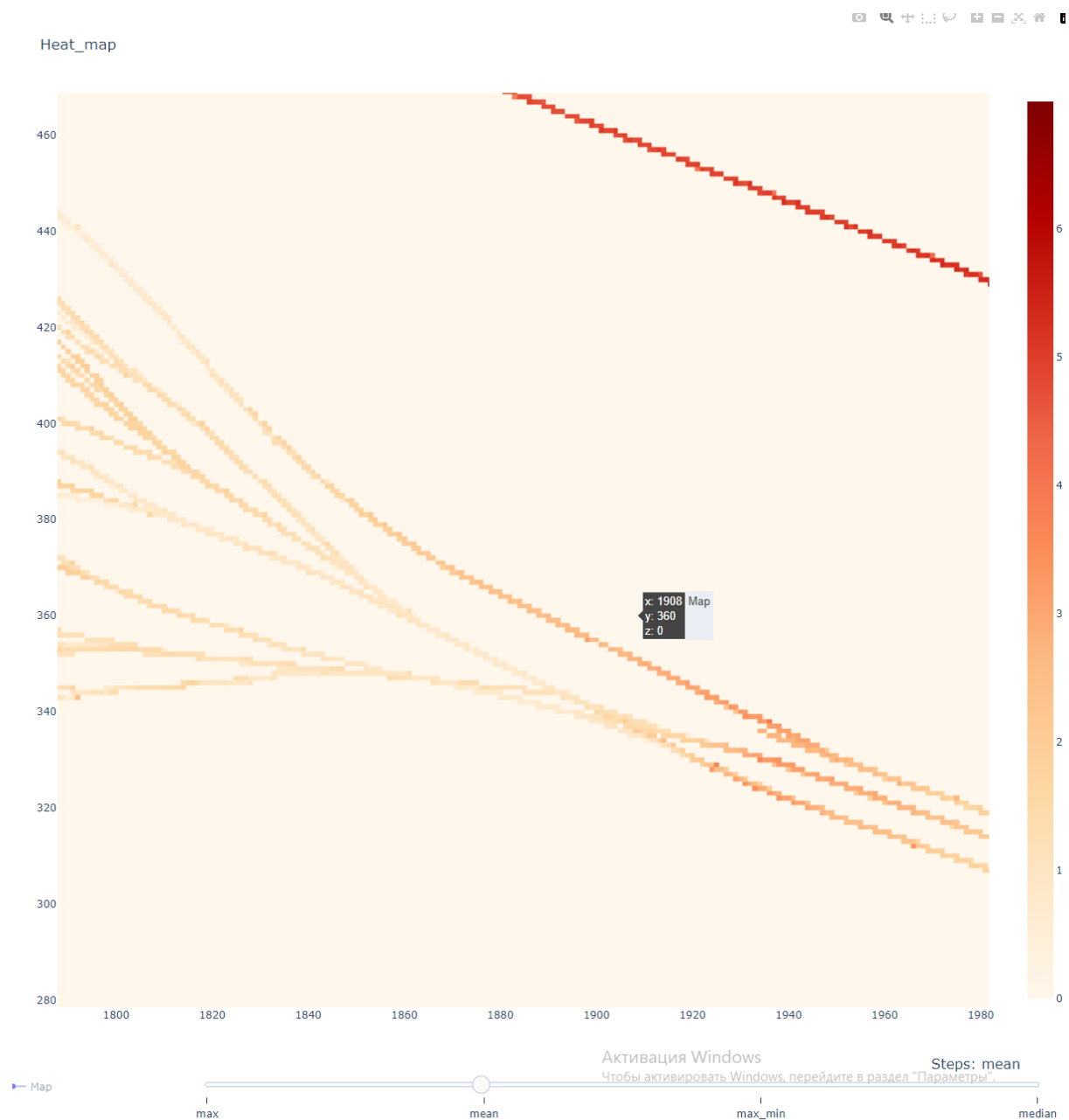


Рисунок 4 - График среднего отклонения данных по высоте

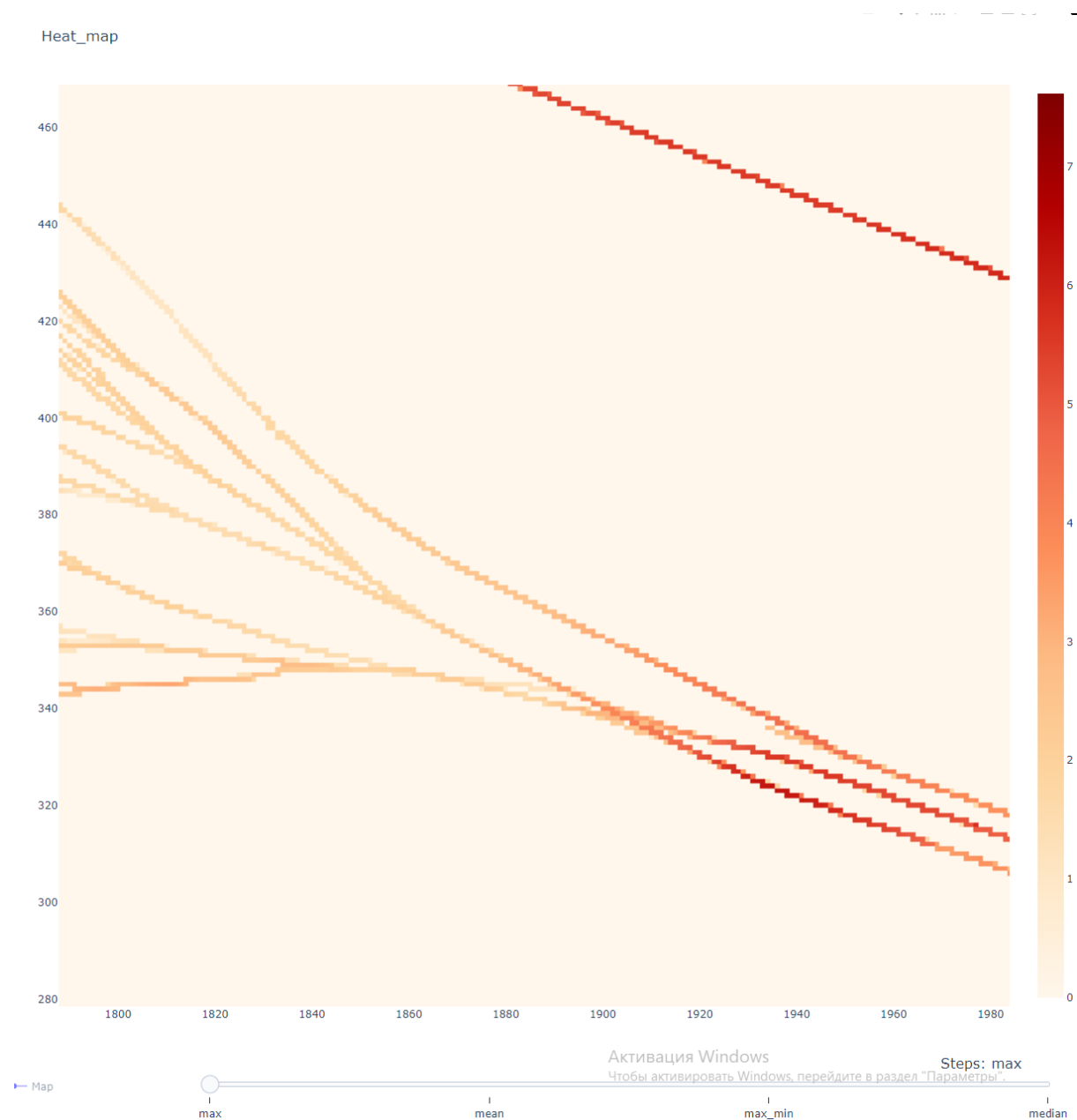


Рисунок 5 - График максимального отклонения данных по высоте

Также поверх heat map был наложен график цифровой модели путей для большей наглядности. Результаты показаны на рис. 6

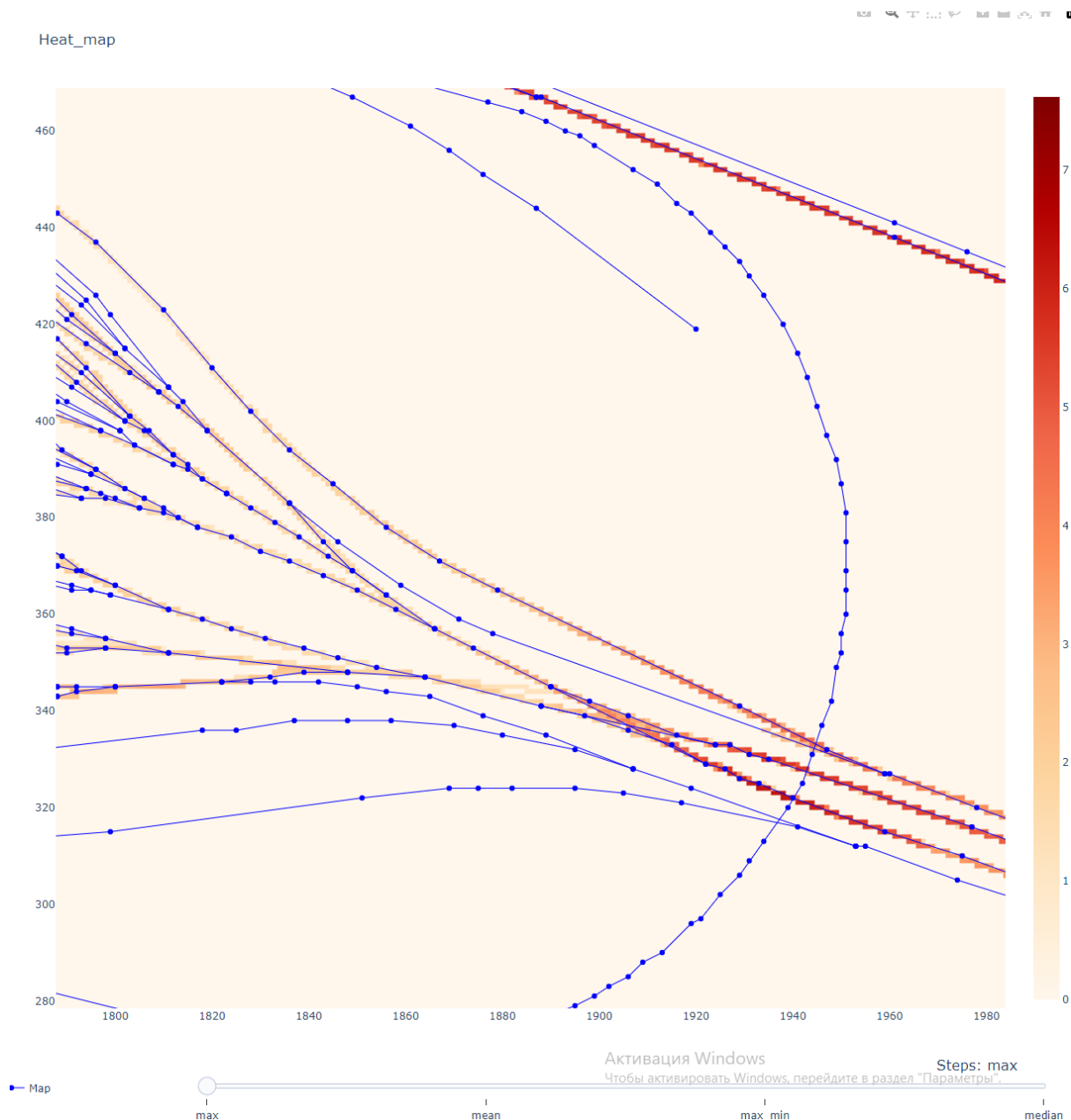


Рисунок 6 - График наложенной карты поверх графика
максимального отклонения.

Но данные графики не дают точной картины отклонения, так как данные заглублины при построении сетки 3 на 3 метра, так как при разбиении 1 на 1 метр heat map становится слишком большим для обработки. Поэтому была попытка отрисовать по график высоты от 2 координат. Результат отрисовки данного графика также оказались

7.

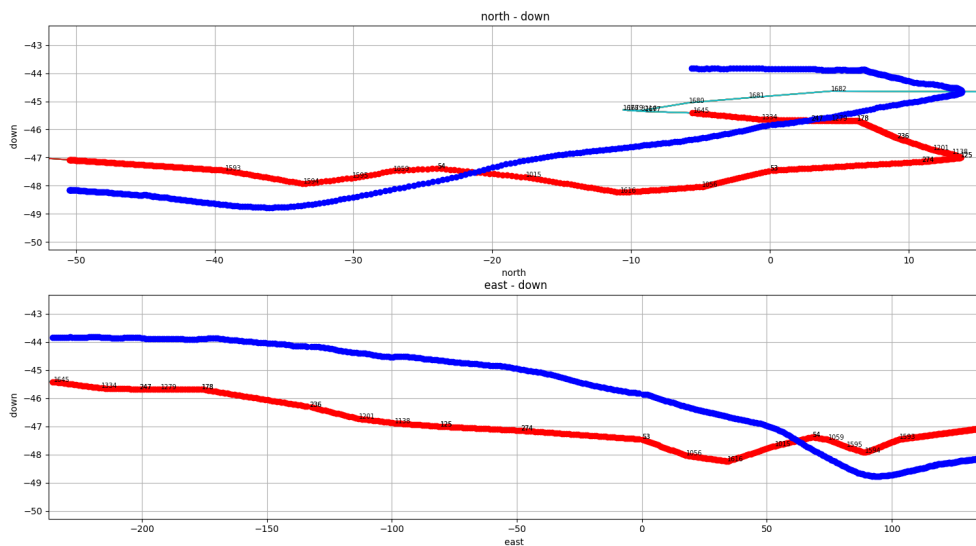


Рисунок 7 - График высоты от 2 координат

Также была попытка отрисовки графика высоты от линейной координаты. Результат представлен на рис. 8

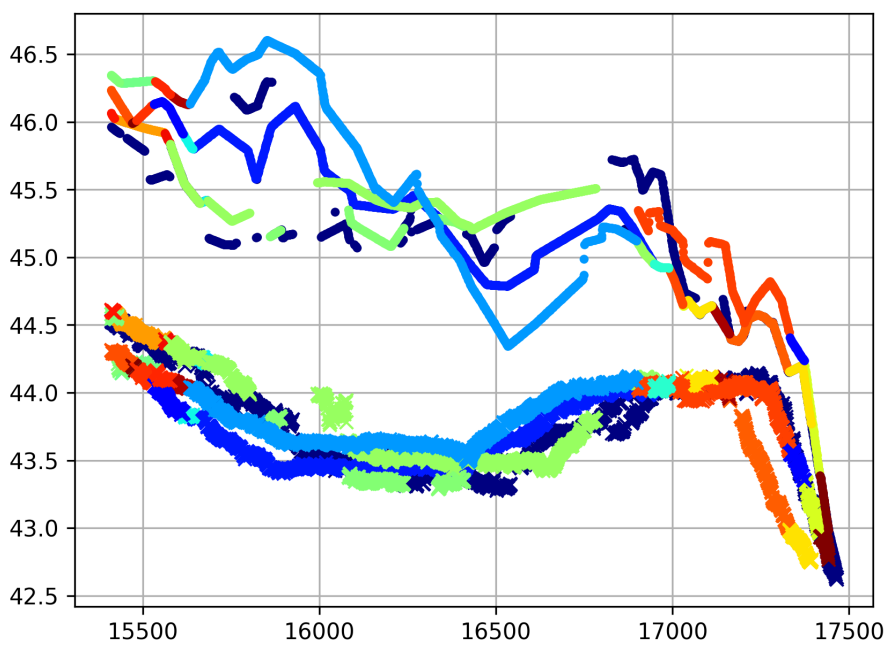


Рисунок 7 - График зависимости высоты от линейной координаты

Данный график оказался самым информативным, так как он имеет информацию о высотах конкретных гео линий, так как они имеют разные цвета и соответственно по легенде можно восстановить какой путь на сколько отличается от сырых данных.(Легенда была скрыта из-за коммерческой тайны).

После исправлений карты на неточности было принято решение ввести новую структуру для карты для того чтобы облегчить написание алгоритма привязки состава к карте.

1.3. НАПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ КАРТЫ ДЛЯ АЛГОРИТМА MAP MATCHING

Для облегчения написания алгоритма привязки состава к путям была разработана структура карты в виде двусвязного списка. Переходы по стрелкам ограничены углами между 2 путями. То есть 2 пути у которых угол меньше 45 градус не могут переходить друг в друга. UML диаграмма классов описана на рис. 8.

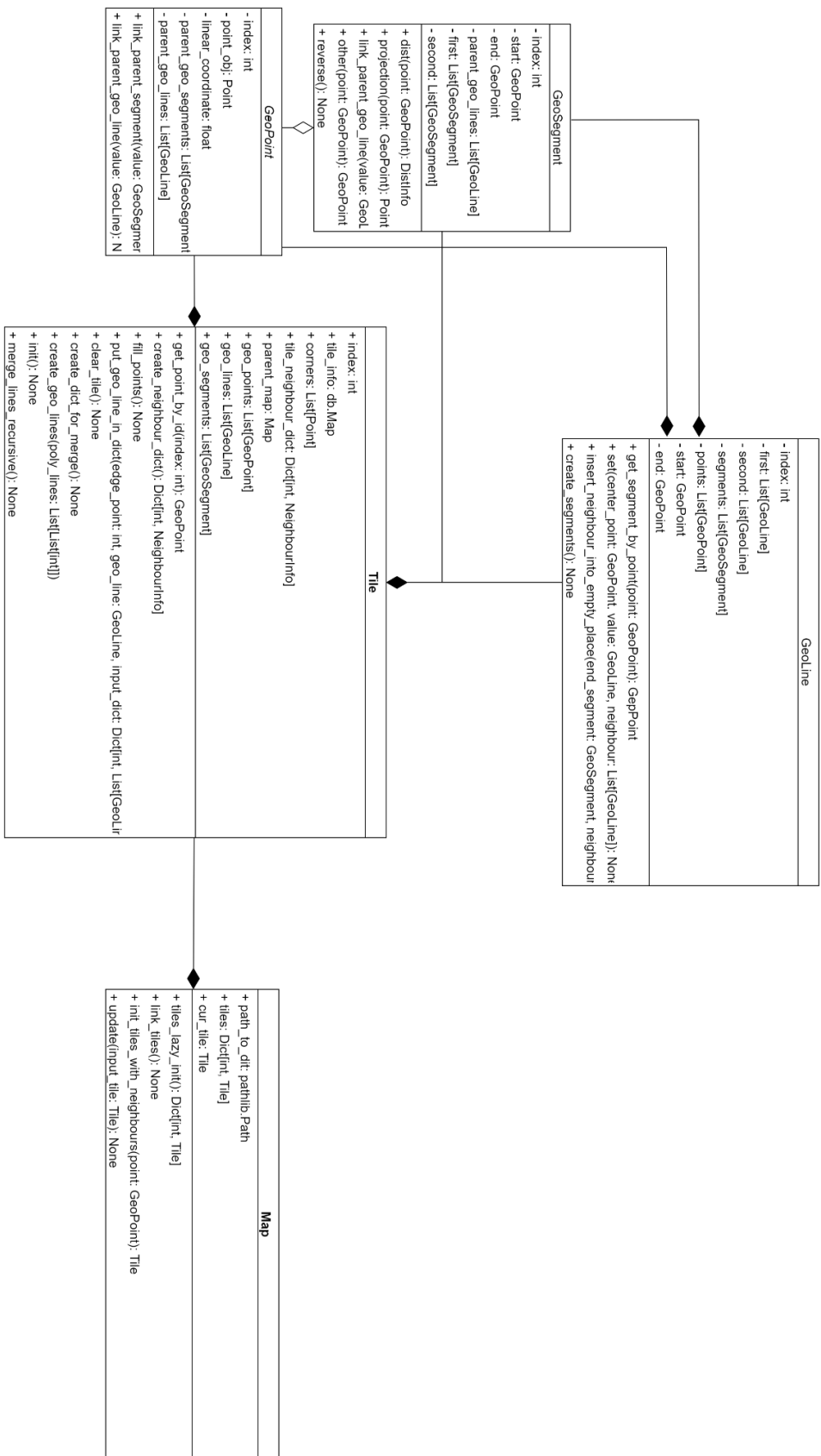


Рисунок 8 - UML диаграмма для структуры карты.

ПЛАН РАБОТЫ НА ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР

Направления для дальнейшей разработки:

- Дописать алгоритм матчинга
- Начать research с новыми методами, которые можно будет использовать в дальнейшем
- Написать текст пояснительной записки к ВКР
- Написать ground truth алгоритм для map matching, чтобы проверять текущую и последующие вариации алгоритма
- Возможно провести тестирование алгоритма на стенде в условиях около "боевых условиях"

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гитхаб репозиторий с кодом алгоритма. Github. URL:
<https://github.com/Gizzatovamir/Railways>
2. UML 2.0 Объектно-ориентированное моделирование и разработка. 2-е издание - СПб.: Питер, 2007. - 544 с.: ил.