

Tree of Depth Three

А.Ю. Подобед, Р.А. Корст, А.К. Верецагин

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

WHOOSH MOBILITY HACK



Постановка задачи

Построение *профиля вождения* пользователя на основе его поездок.
Формирование *оценки манеры вождения* пользователя.



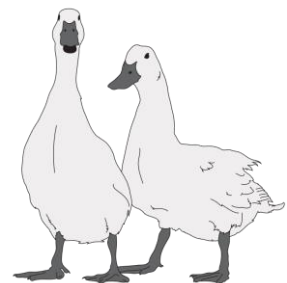
Мотивация решения



Мотивация решения

Неаккуратное вождение может приводить к следующим *негативным последствиям*:

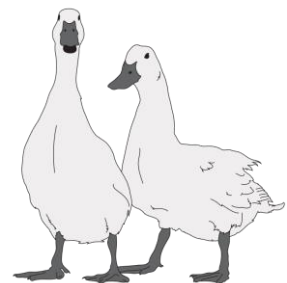
- ❑ создание *опасных ситуаций*, которые могут нести *угрозу безопасности* для пользователя самоката и окружающих людей (далее *микроаварийные ситуации*)



Мотивация решения

Неаккуратное вождение может приводить к следующим **негативным последствиям**:

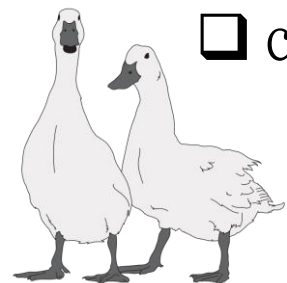
- ❑ создание *опасных ситуаций*, которые могут нести *угрозу безопасности* для пользователя самоката и окружающих людей (далее **микроаварийные ситуации**)
- ❑ **репутационные потери компании**, т.к. *опасное вождение* самоката и *аварийные случаи* люди, вероятно, будут связывать не с конкретным пользователем самоката, а с *именем компании*



Мотивация решения

Неаккуратное вождение может приводить к следующим **негативным последствиям**:

- ☐ создание *опасных ситуаций*, которые могут нести *угрозу безопасности* для пользователя самоката и окружающих людей (далее **микроаварийные ситуации**)
- ☐ **репутационные потери компании**, т.к. *опасное вождение* самоката и *аварийные случаи* люди, вероятно, будут связывать не с конкретным пользователем самоката, а с *именем компании*
- ☐ **снижение срока службы компонентов самоката**



Мотивация решения

Неаккуратное вождение может приводить к следующим *негативным последствиям*:

❑ создание *опасных ситуаций*, которые могут нести *угрозу безопасности* для пользователя самоката и окружающих людей (далее *микроаварийные ситуации*)



❑ *репутационные потери компании*, т.к. *опасное вождение* самоката и *аварийные случаи* люди, вероятно, будут связывать не с конкретным пользователем самоката, а с *именем компании*

❑ *снижение срока службы компонентов самоката*

Алгоритм решения



Алгоритм решения Факторы небезопасного вождения

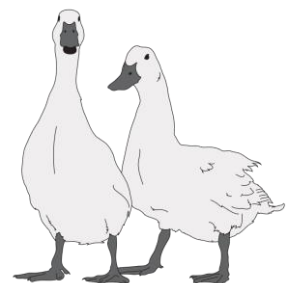
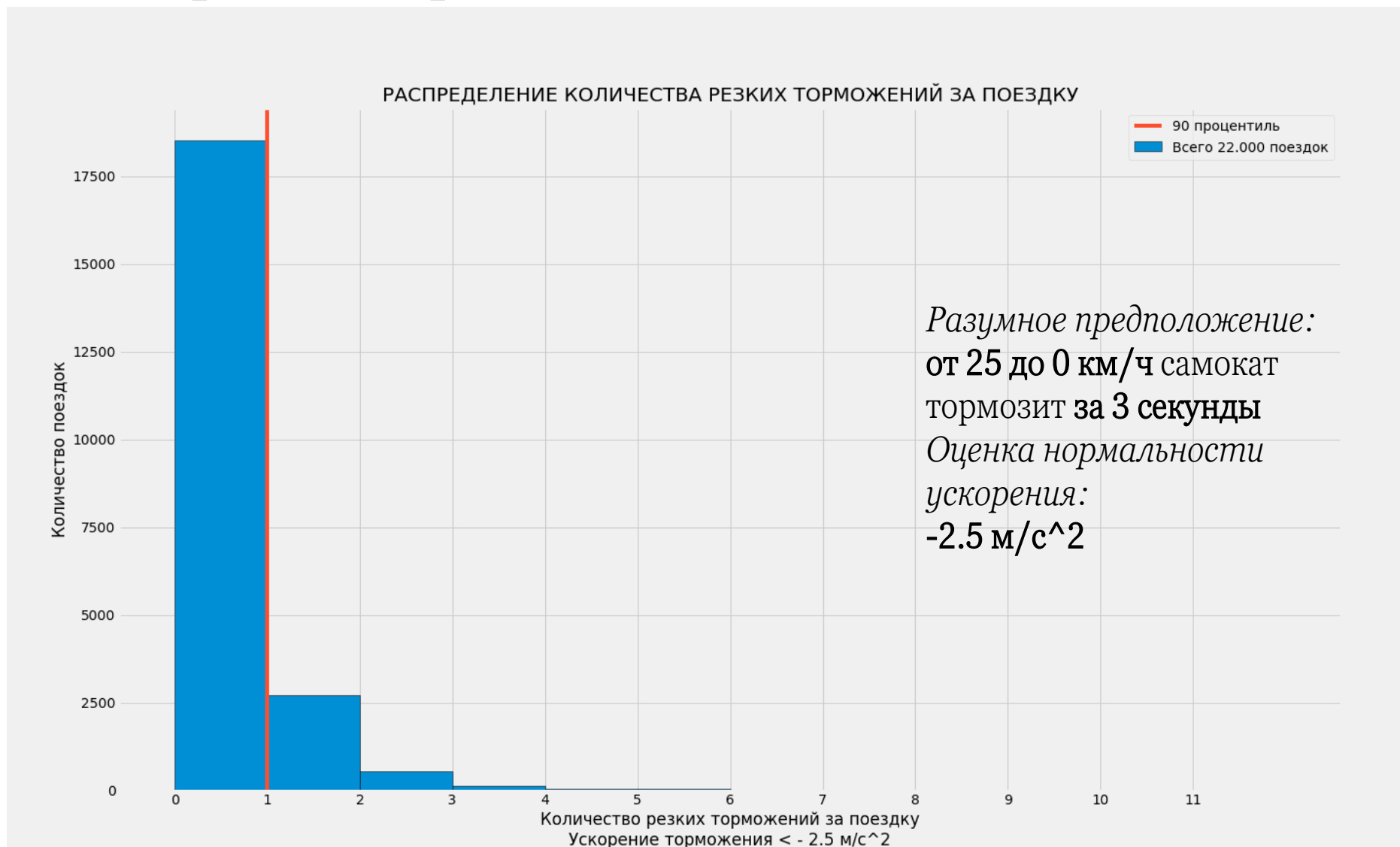
Факторы небезопасного вождения:

- ☐ резкое торможение
- ☐ вход в поворот с большой скоростью



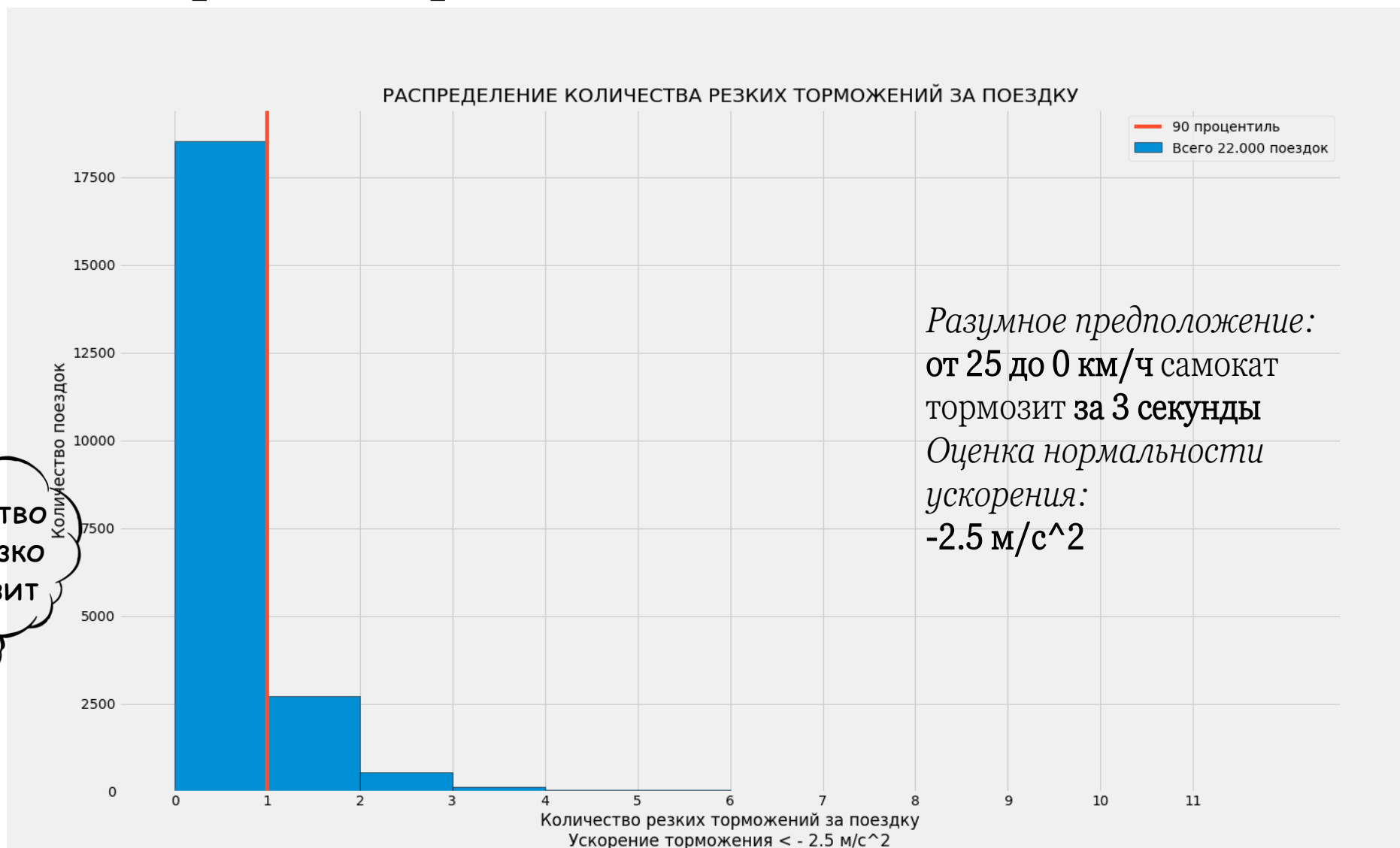
Алгоритм решения

Статистика резких торможений

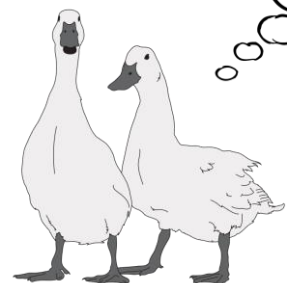


Алгоритм решения

Статистика резких торможений

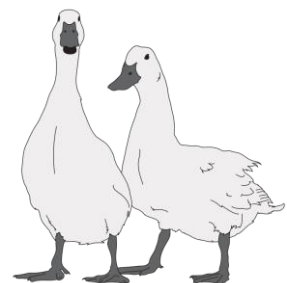
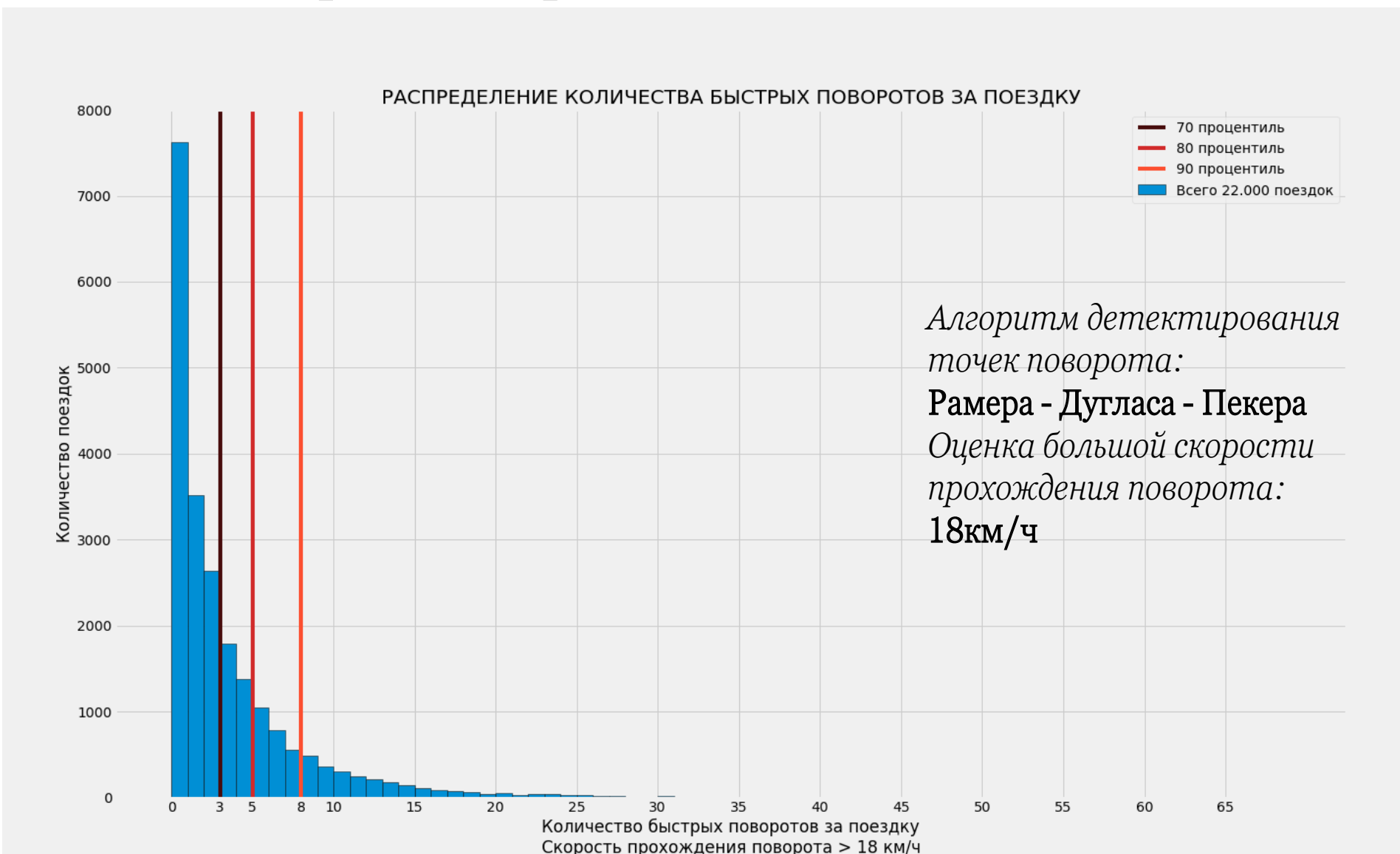


Большинство
людей резко
не тормозит



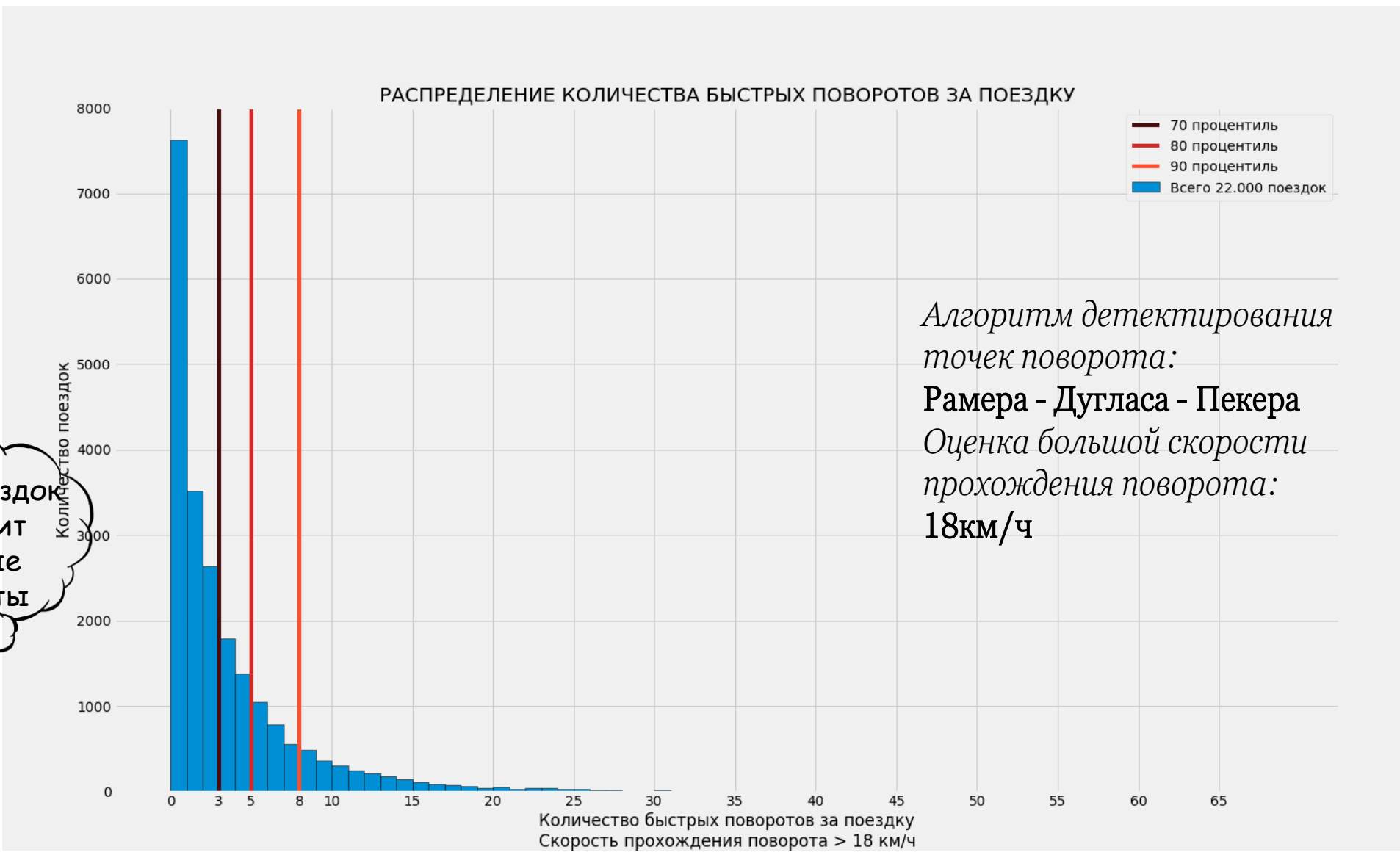
Алгоритм решения

Статистика быстрых поворотов



Алгоритм решения

Статистика быстрых поворотов



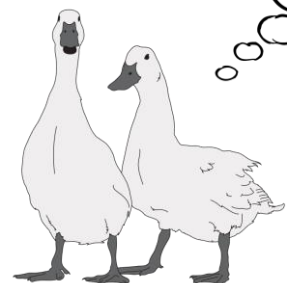
Алгоритм детектирования
точек поворота:

Рамера - Дугласа - Пекера

Оценка большой скорости
прохождения поворота:

18км/ч

Треть поездок
содержит
быстрые
повороты

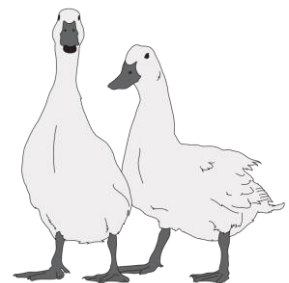


Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

- ☐ *информация о поездке* (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)
- ☐ *максимальный штраф за одну поездку*



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

- ☐ *информация о поездке* (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)
- ☐ *максимальный штраф за одну поездку*

*Максимальный рейтинг
пользователя:*

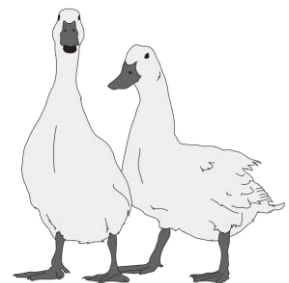
10

Штраф за поездку:

2

Рейтинг после поездки:

[8, 10]

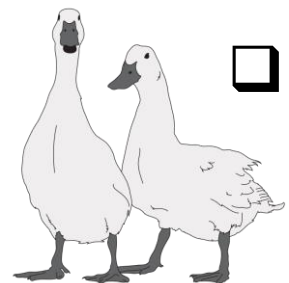


Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

- ☐ *информация о поездке* (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)
- ☐ *максимальный штраф за одну поездку*
- ☐ *факторы небезопасного вождения*
- ☐ *коэффициенты факторов небезопасного вождения*
- ☐ *максимальные значения факторов небезопасного вождения*



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

☐ информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости в течение времени)

☐ максимальный штраф за одну поездку

☐ факторы небезопасного вождения

☐ коэффициенты факторов небезопасного вождения

☐ максимальные значения факторов небезопасного вождения

Макс. штраф за поездку:

$\text{penalty} = 2$

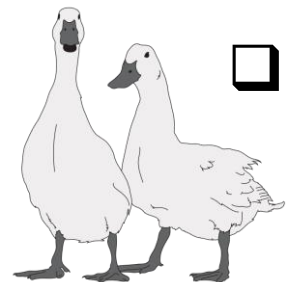
Факторы:

$[f1, f2] =$

$[\text{hard_stops}, \text{fast_pivots}]$

Коэффициенты:

$[k1, k2] = [0.3, 0.7]$



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

☐ информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости в течение времени)

☐ максимальный штраф за одну поездку

☐ факторы небезопасного вождения

☐ коэффициенты факторов небезопасного вождения

☐ максимальные значения факторов небезопасного вождения

Макс. штраф за поездку:

$\text{penalty} = 2$

Факторы:

$[f1, f2] =$

$[\text{hard_stops}, \text{fast_pivots}]$

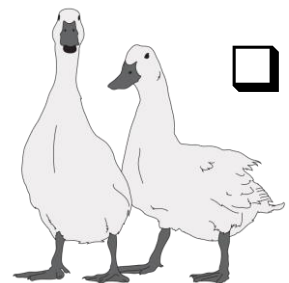
Коэффициенты:

$[k1, k2] = [0.3, 0.7]$

Макс. штраф по f1:

$m_penalty_f1 =$

$\text{penalty} * k1 = 2 * 0.3 = 0.6$



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

☐ информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости в течение времени)

☐ максимальный штраф за одну поездку

☐ факторы небезопасного вождения

☐ коэффициенты факторов небезопасного вождения

☐ максимальные значения факторов небезопасного вождения

Макс. штраф за поездку:

$\text{penalty} = 2$

Факторы:

$[f1, f2] =$

$[\text{hard_stops}, \text{fast_pivots}]$

Коэффициенты:

$[k1, k2] = [0.3, 0.7]$

Макс. штраф по f1:

$m_penalty_f1 =$

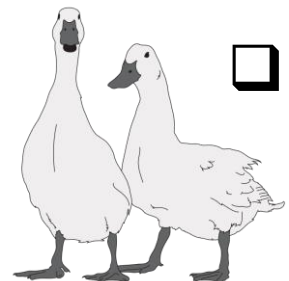
$\text{penalty} * k1 = 2 * 0.3 = 0.6$

Макс. значения:

$[m1, m2] = [10, 20]$

Реальные значения:

$[r1, r2] = [8, 0]$



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

$m_penalty_f1$ - $m1$

$r_penalty_f1$ - $r1$

Реальный штраф по $f1$:

$r_penalty_f1 =$

$r1 * m_penalty_f1 / m1 = 8 * 0.6 / 10 = 0.48$

Макс. штраф за поездку:

$penalty = 2$

Факторы:

$[f1, f2] =$

$[hard_stops, fast_pivots]$

Коэффициенты:

$[k1, k2] = [0.3, 0.7]$

Макс. штраф по $f1$:

$m_penalty_f1 =$

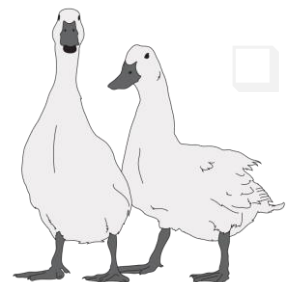
$penalty * k1 = 2 * 0.3 = 0.6$

Макс. значения:

$[m1, m2] = [10, 20]$

Реальные значения:

$[r1, r2] = [8, 0]$



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по одной поездке

Входные данные:

m_penalty_f1 - m1

r_penalty_f1 - r1

Реальный штраф по f1:

r_penalty_f1 =

$r1 * m_penalty_f1 / m1 = 8 * 0.6 / 10 = 0.48$

Оценка пользователя по одной поездке:

$10 - r_penalty_f1 = 10 - 0.48 = 9.52$

Макс. штраф за поездку:

penalty = 2

Факторы:

[f1, f2] =

[hard_stops, fast_pivots]

Коэффициенты:

[k1, k2] = [0.3, 0.7]

Макс. штраф по f1:

m_penalty_f1 =

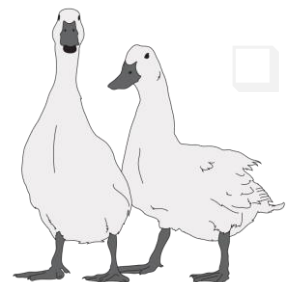
penalty * k1 = 2 * 0.3 = 0.6

Макс. значения:

[m1, m2] = [10, 20]

Реальные значения:

[r1, r2] = [8, 0]



Алгоритм решения

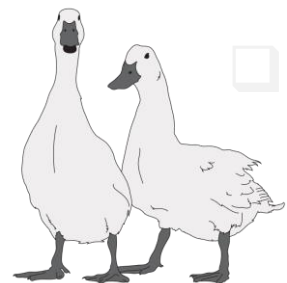
Оценка манеры вождения пользователя по последним поездкам

Входные данные:

Оценка пользователя по последним n поездкам :

$10 - \text{penalty}[\text{last_ride}] - \dots - \text{penalty}[\text{last_ride} - (n - 1)]$

- ☐ *информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)*
- ☐ *максимальный штраф за одну поездку*
- ☐ *факторы небезопасного вождения*
- ☐ *коэффициенты факторов небезопасного вождения*
- ☐ *максимальные значения факторов небезопасного вождения*



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по последним поездкам

Входные данные:

Оценка пользователя по последним n поездкам :

$10 - \text{penalty}[\text{last_ride}] - \dots - \text{penalty}[\text{last_ride} - (n - 1)]$

☐ *информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)*

Оценка максимального штрафа за поездку:

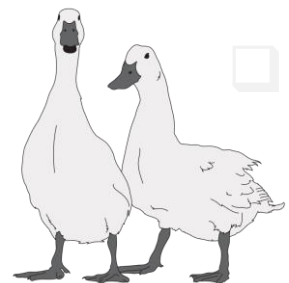
$10 / \text{количество учитываемых поездок}$

☐ *максимальный штраф за одну поездку*

☐ *факторы небезопасного вождения*

☐ *коэффициенты факторов небезопасного вождения*

☐ *максимальные значения факторов небезопасного вождения*



Алгоритм решения

Оценка манеры вождения пользователя по последним поездкам

Входные данные:

Оценка пользователя по последним n поездкам :

$10 - \text{penalty}[\text{last_ride}] - \dots - \text{penalty}[\text{last_ride} - (n - 1)]$

☐ информация о поездке (изменение широты, долготы и скорости колеса во времени)

Оценка максимального штрафа за поездку:

$10 / \text{количество учитываемых поездок}$

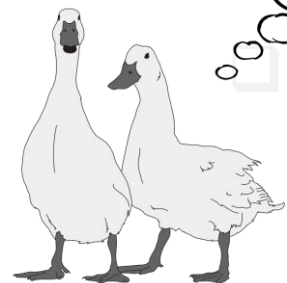
☐ максимальный штраф за одну поездку

☐ факторы небезопасного вождения

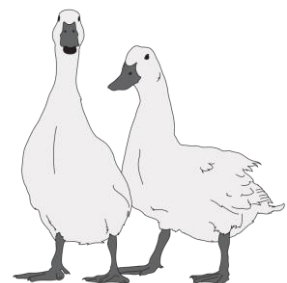
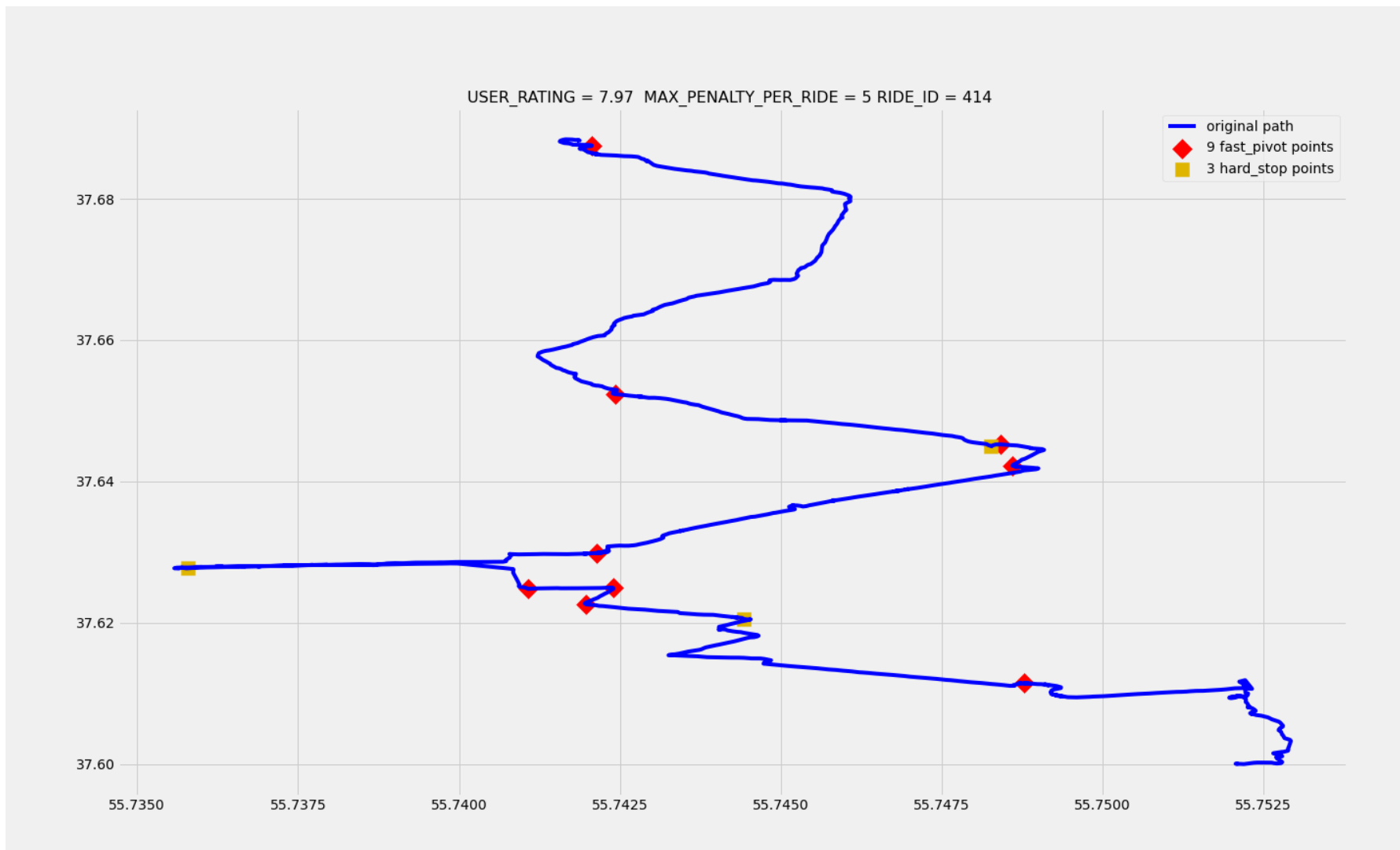
☐ коэффициенты факторов небезопасного вождения

☐ максимальные значения факторов небезопасного вождения

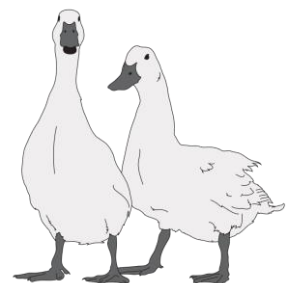
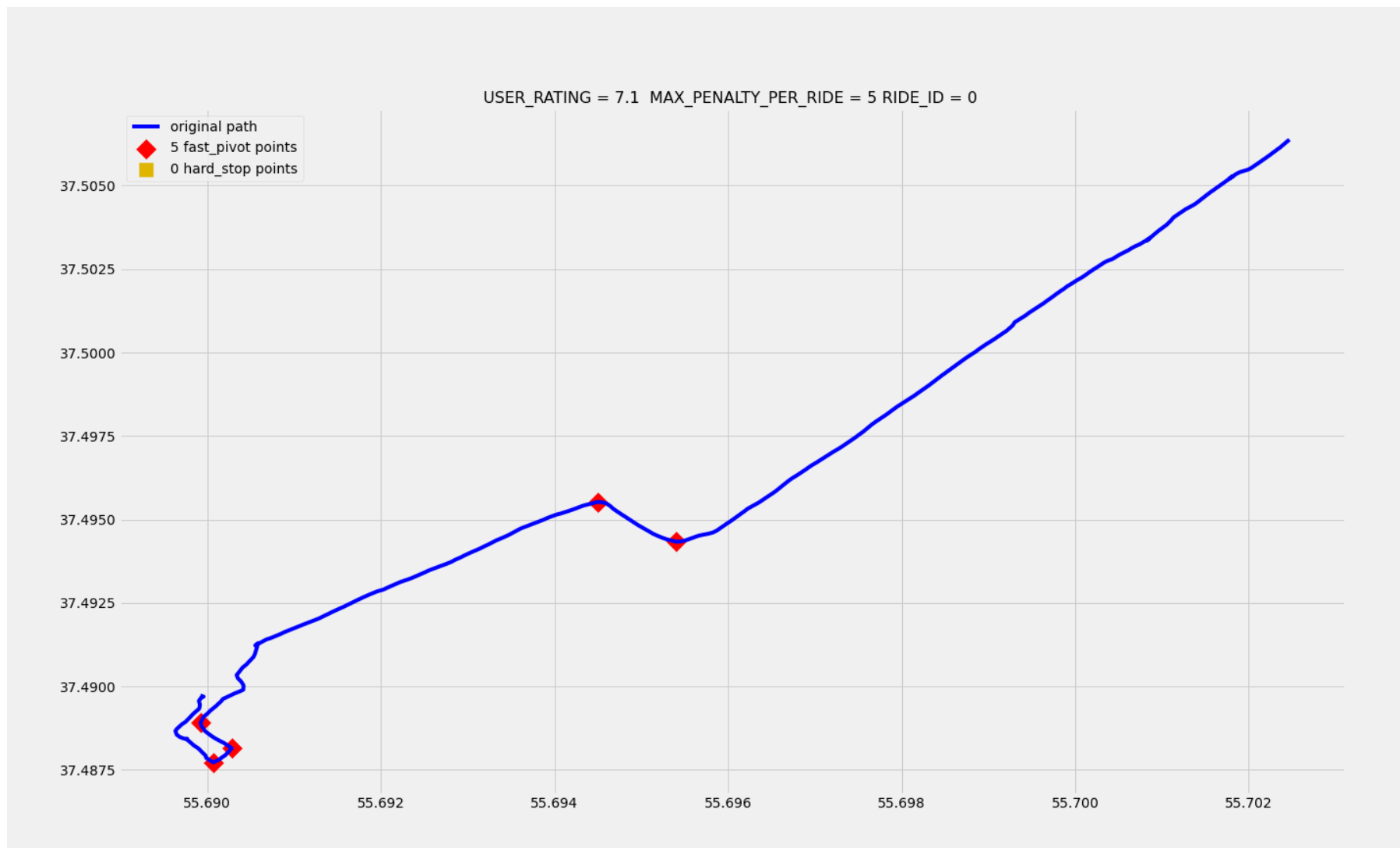
Формульно, а
картинки где?



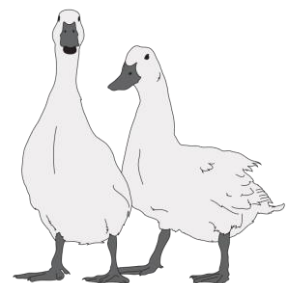
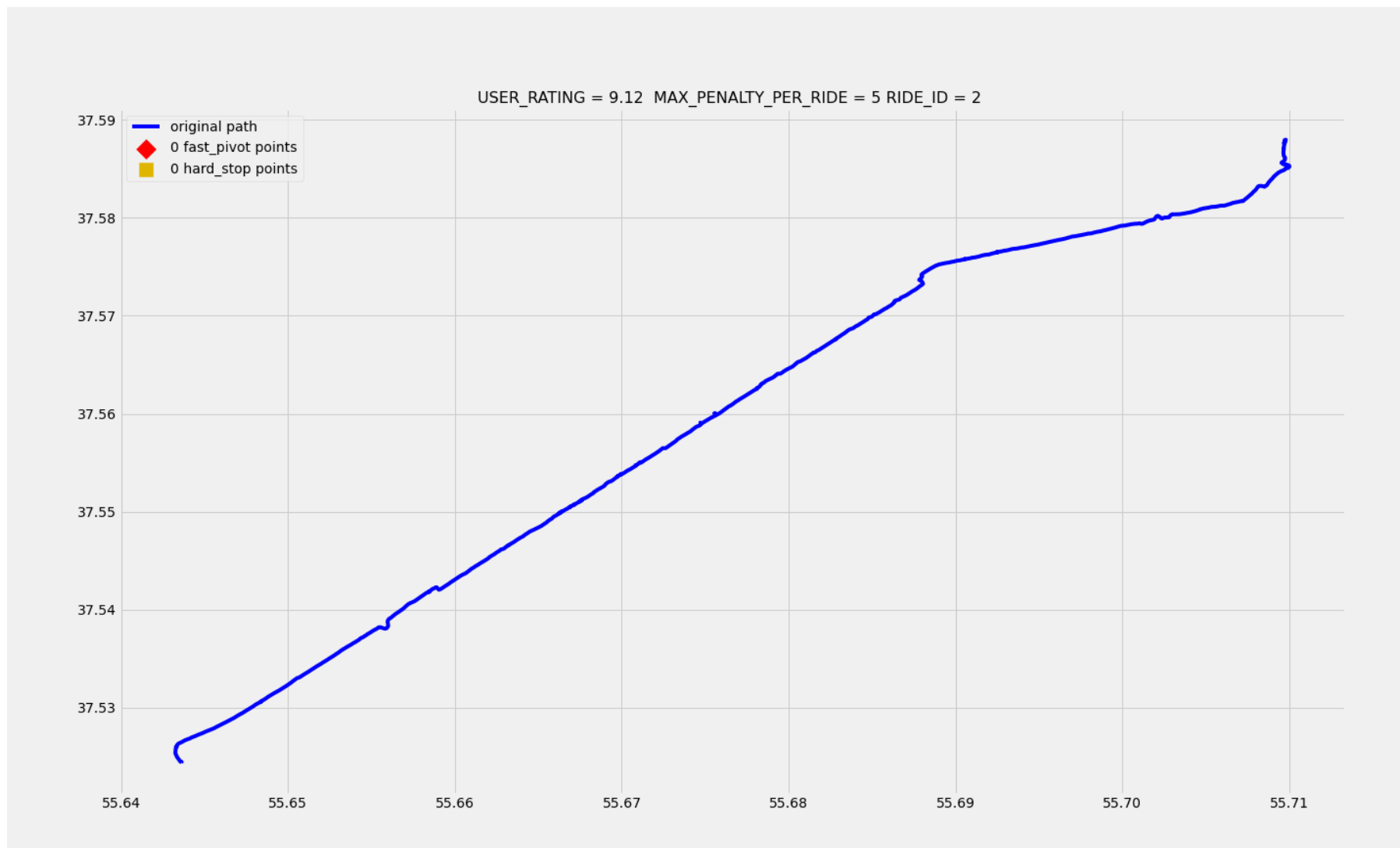
Алгоритм решения Рейтинг пользователя



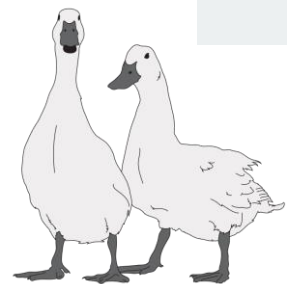
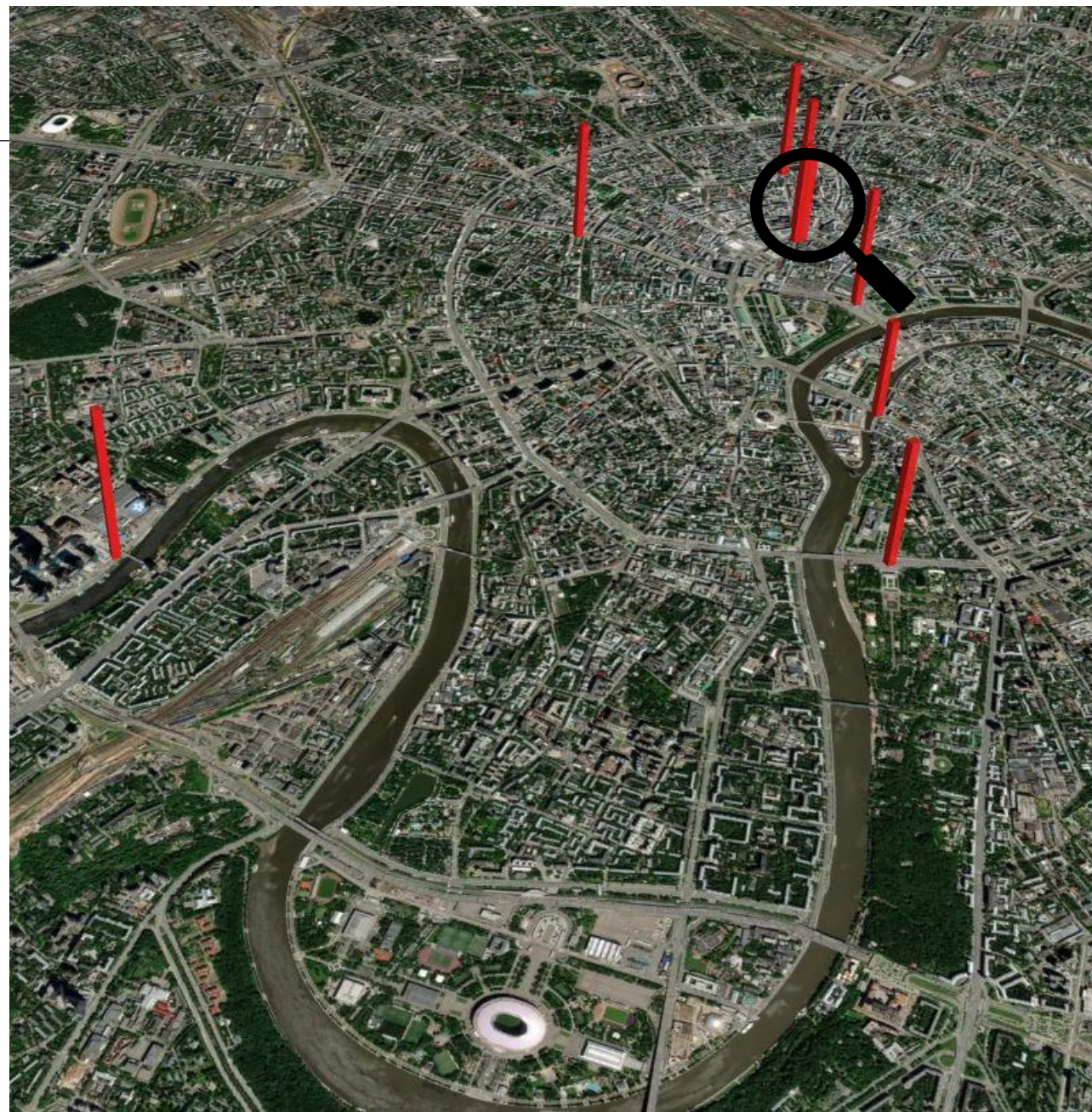
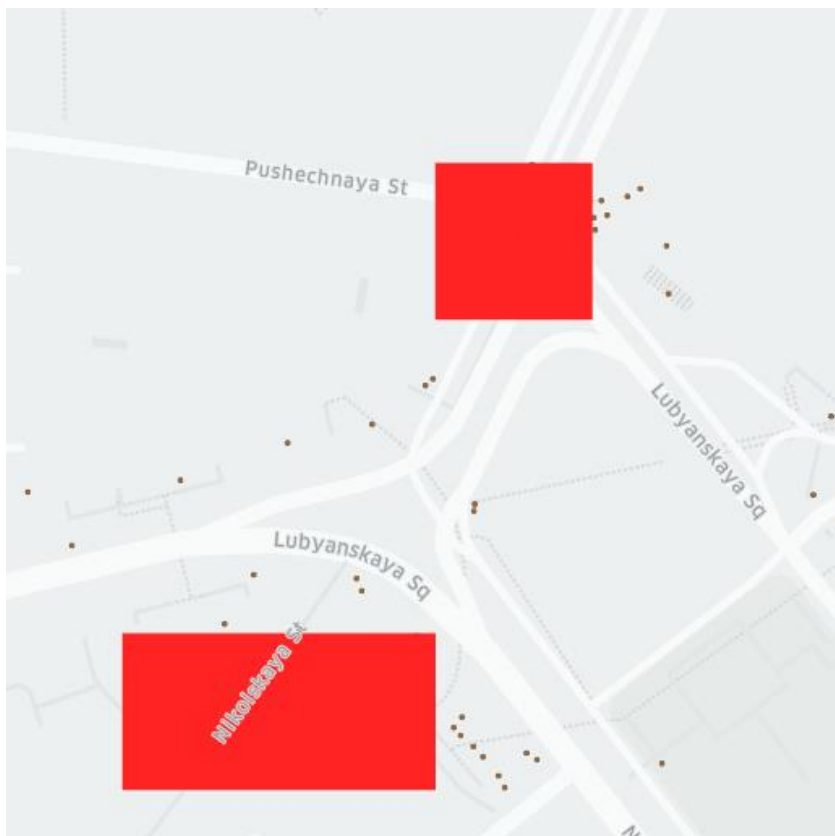
Алгоритм решения Рейтинг пользователя



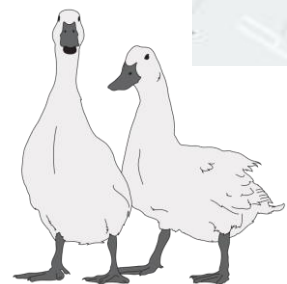
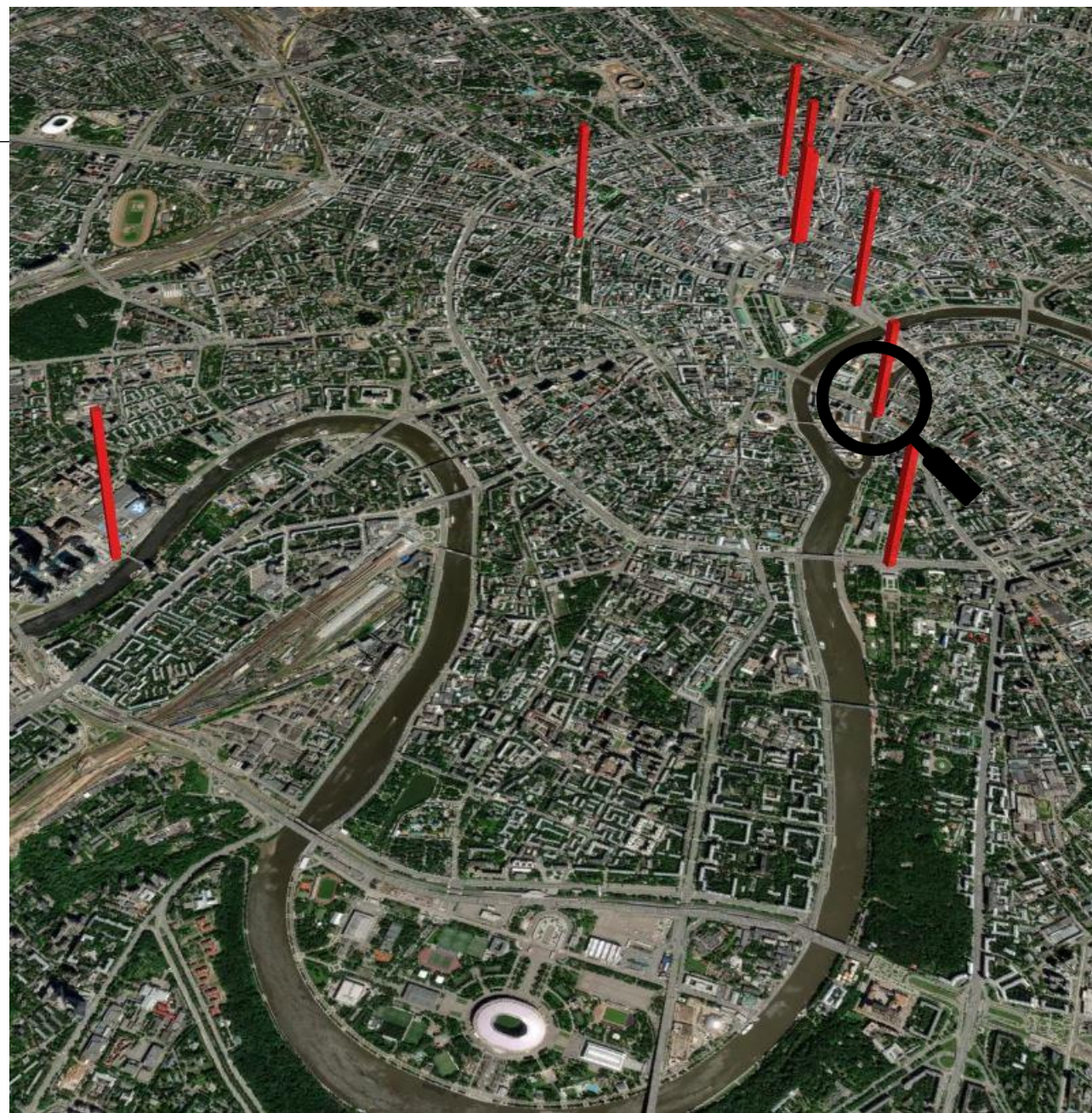
Алгоритм решения Рейтинг пользователя



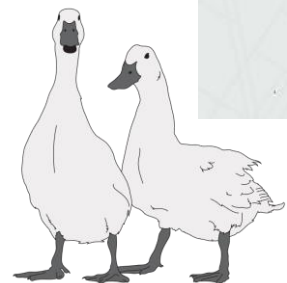
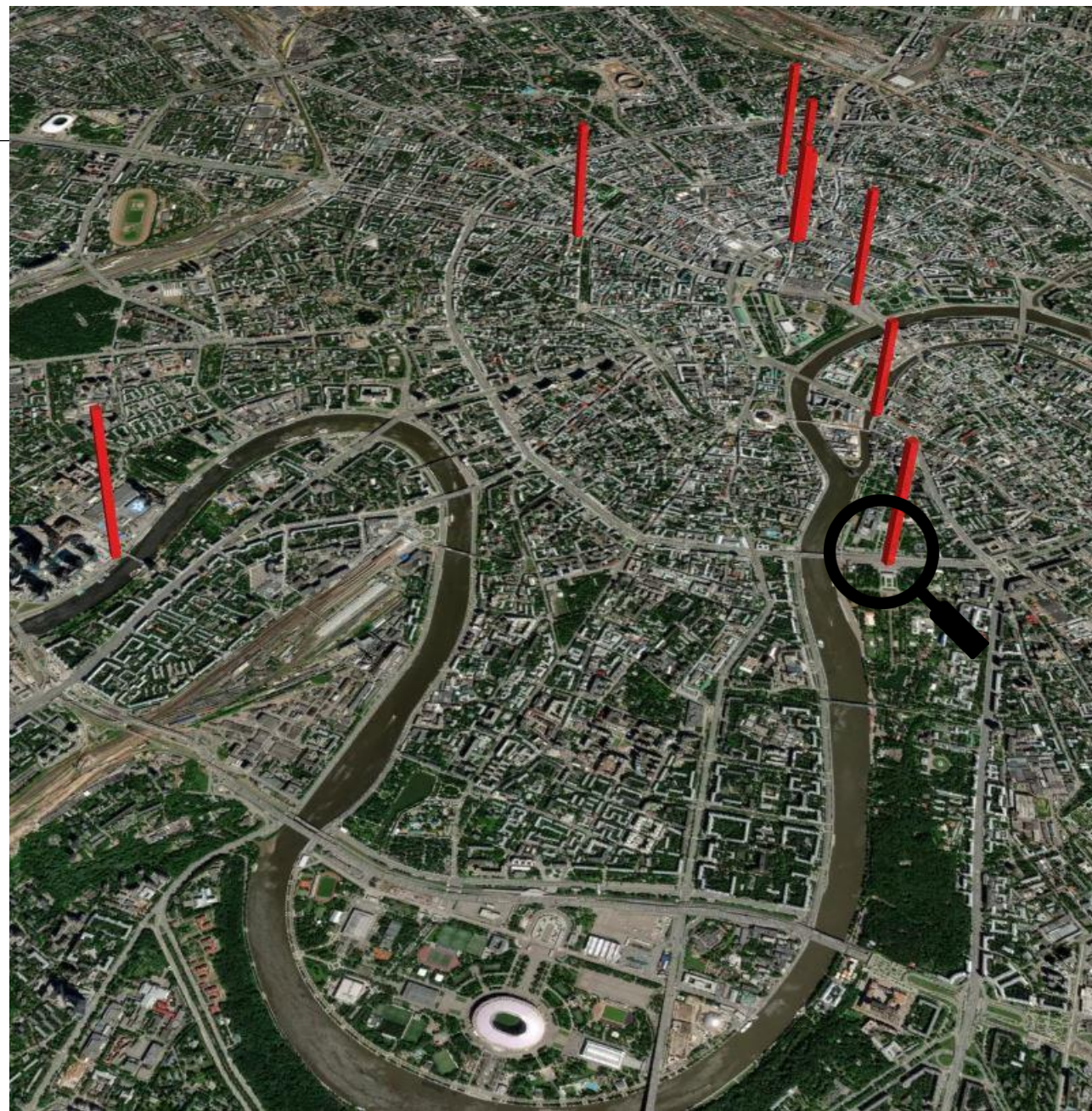
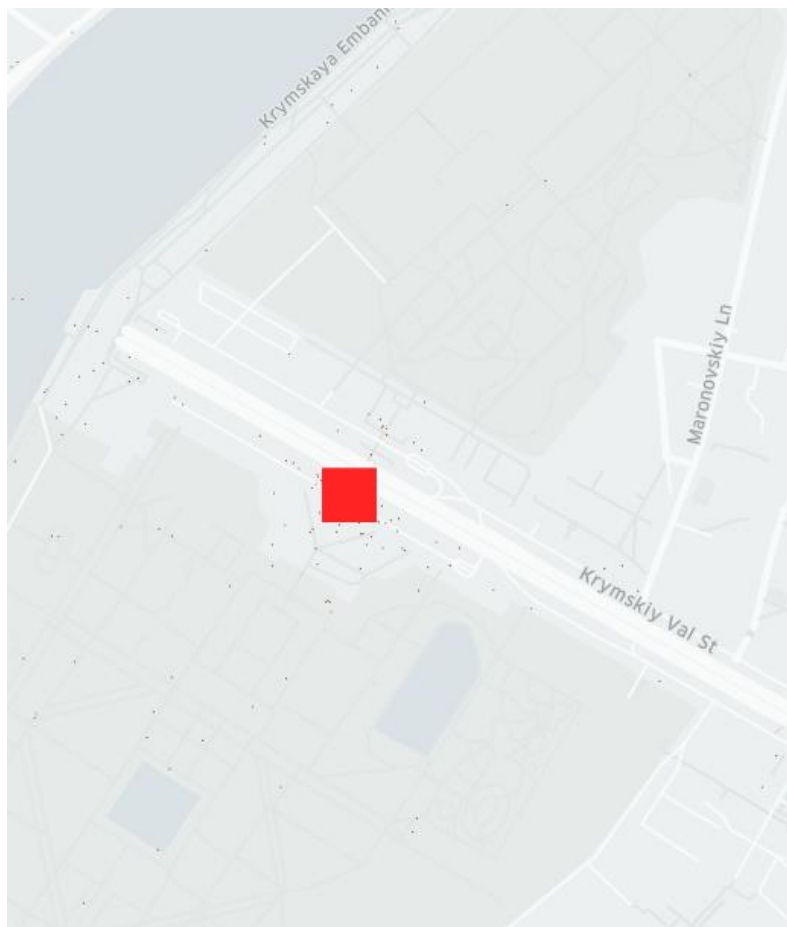
Места высокой микроаварийности по резким торможениям



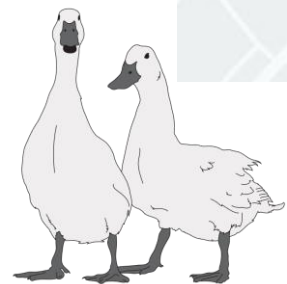
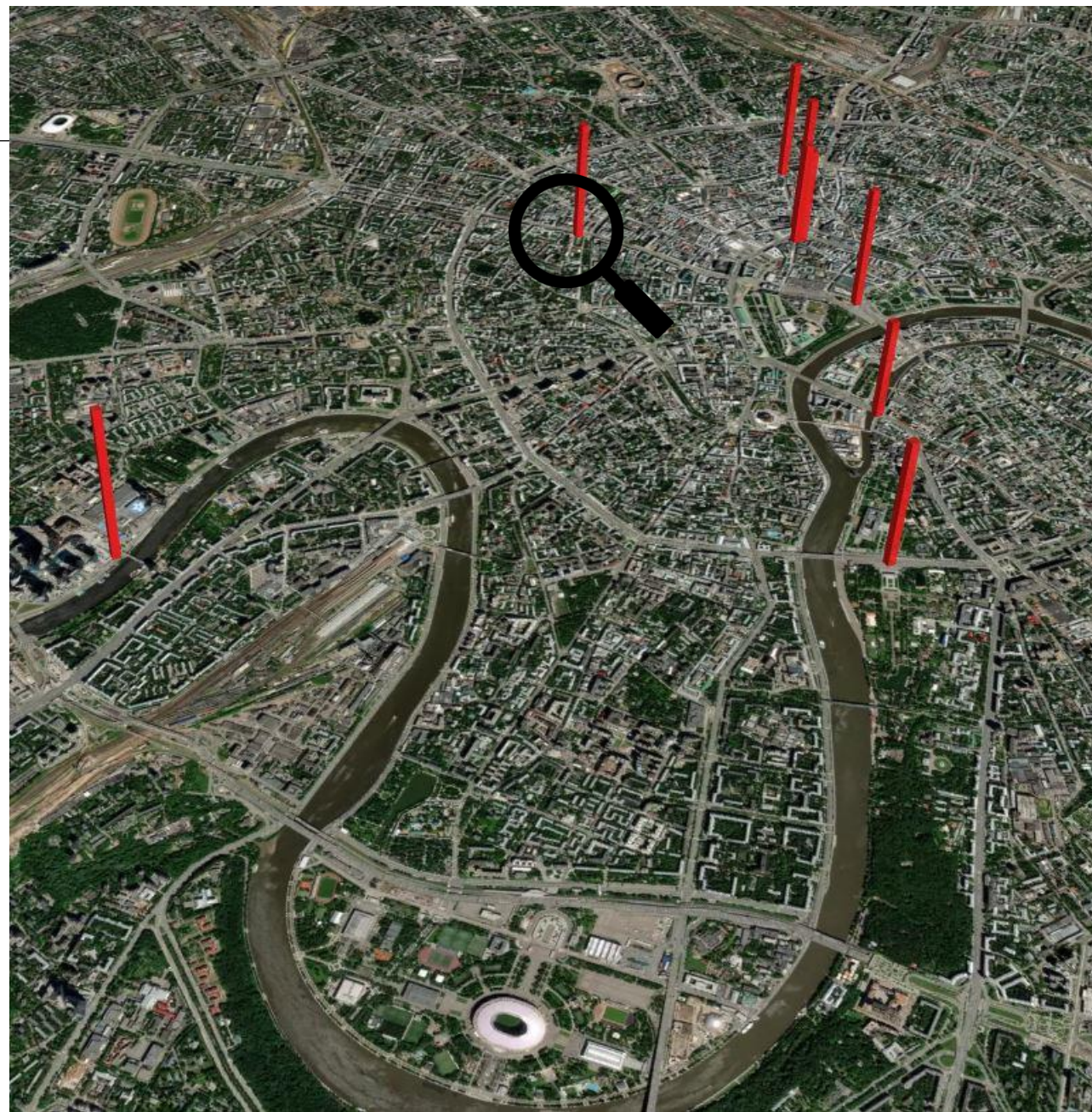
Места высокой микроаварийности по резким торможениям



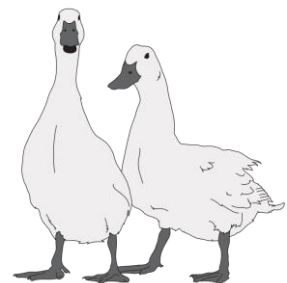
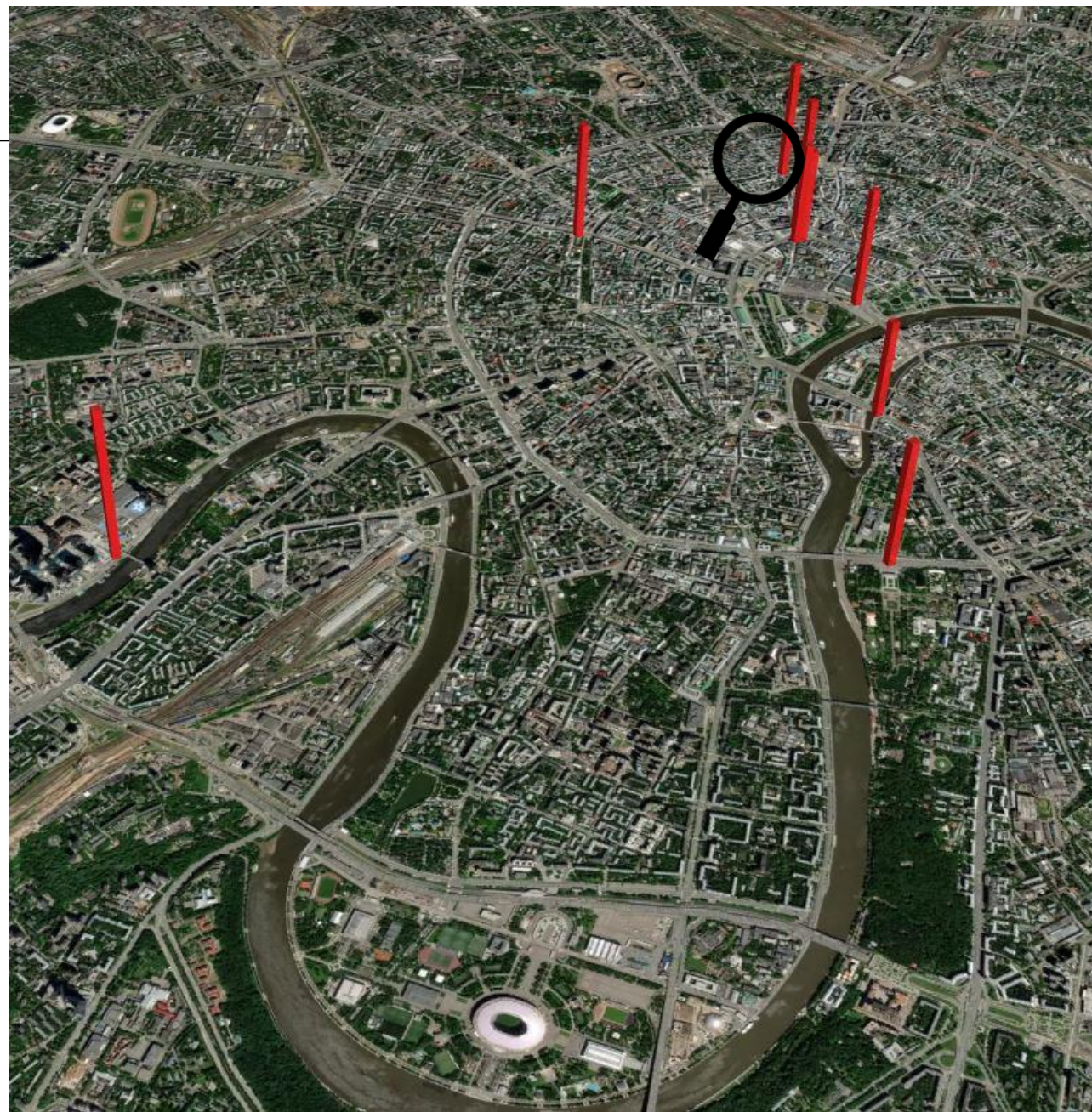
Места высокой микроаварийности по резким торможениям



Места высокой микроаварийности по резким торможениям



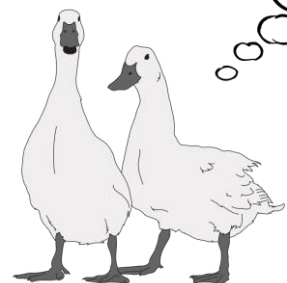
Места высокой микроаварийности по резким торможениям



Выводы

- ❑ поездки с **резкими торможениями** и **быстрыми поворотами** *не являются типичными* для пользователей самоката
- ❑ разработано **решение**, позволяющее *оценить аккуратность вождения пользователя*
- ❑ данное **решение** достаточно *легко расширяемо и оптимизируемо*

Нам нравится
такая идея!



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

