



NESTRO CHALLENGE
2023

ROAD ANALYZER

Оценка рентабельности
заправочных пунктов

TEAM «COOL GUYS»

Решение задачи

Мы осуществили выбор 158 участков дорог, и на основе этого выбора разработали дальнейшее решение.

1

Первый этап

Оцениваем **количество** проезжающих автомобилей, **загруженность** дорог, **близость** больших населенных пунктов и торговых центров.

2

Второй этап

Используем **метод гравитационных потенциалов** для задачи геомаркетинга. Оцениваем **количество потенциальных клиентов**, находим точки с **наибольшей доходностью**

3

Третий этап

Рассчитываем **доходность точки**, учитывая торговую площадь

1 этап

Мы использовали данные из различных источников, включая количество трафика из приложения 2, распределение плотности населения из приложения 3 и информацию о ценах на топливо в регионе. С помощью Google Maps API мы получили информацию о всех конкурентах в БИГ, их среднюю оценку на картах и количество этих оценок. Мы проанализировали около 2000 супермаркетов и кафе, 400 различных транзитных точек, 500 автосалонов и другие места, связанные с обслуживанием автомобилей. В нашем датасете также содержится информация о примерно 800 торговых центрах. Каждое место притяжения или отталкивания имеет свой вес, который зависит от средней оценки и количества этих оценок.



1 этап



КАК МЫ АКТУАЛИЗИРОВАЛИ ДАННЫЕ О ТРАФИКЕ?

Функция `catch_traffic_now` работает на платформе Replit в течение 24 часов. Она собирает 24 коэффициента загруженности дорог с помощью Google Maps API. Затем эти коэффициенты суммируются и умножаются на среднее количество полос на исследуемом участке дороги и получается файл 'traffic_daily.xlsx'. Далее данные относительно трафика за 2016 год используются для нормирования полученных значений.

Мы также повышаем точность оценки трафика в зависимости от времени суток. Ведь загруженность дороги в 3 часа ночи и в 4 часа дня, при одинаковом коэффициенте от Google Maps, в среднем предполагает разное количество проезжающих автомобилей. Формула распределения трафика на дорогах в течение суток может быть представлена следующим образом:

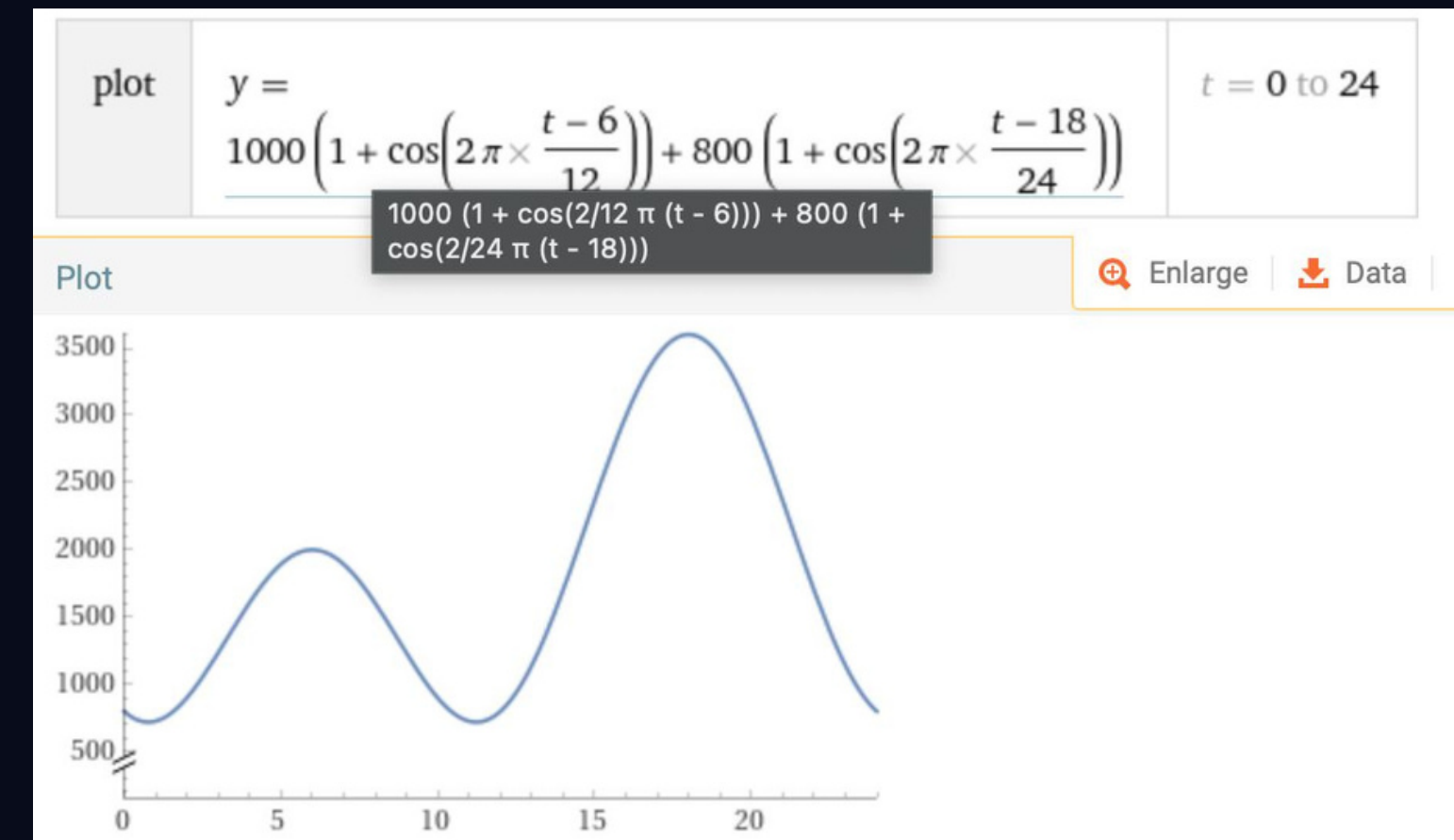
$$T = Tr1 * (1 + \cos(2\pi(t - t01)/Tc1)) + Tr2 * (1 + \cos(2\pi(t - t02)/Tc2))$$

где:

- T - общий объем трафика на дороге в определенный момент времени
- Tr1 и Tr2 - пиковые объемы трафика, достигаемые в определенные моменты времени
- t - текущее время
- Tc1 и Tc2 - периоды повторения циклов распределения трафика для каждого пика.
- t01 и t02 - времена, когда достигаются пиковые объемы трафика

- Формула основана на использовании функции косинуса для создания периодического распределения трафика. Косинусная функция позволяет моделировать увеличение и уменьшение интенсивности движения на дороге в зависимости от времени суток. Первый пик (Tr1) может соответствовать утреннему или вечернему часу пик, а второй пик (Tr2) может соответствовать другому значимому периоду повышенного движения на дороге.

Вот график :



- Таким образом, данные о трафике актуализируются и улучшаются. Этот процесс может быть постоянным, что позволяет постепенно расширять и улучшать датасет о трафике.

2 этап

Прогноз количества клиентов проводится с помощью метода потенциалов. В модели учитываются следующие данные: близость населенных пунктов, плотность населения, ближайшие АЗС сети Nestro и других компаний, крупные торговые центры. Для каждой дороги определяются ближайшие учитываемые точки, после чего для каждого участка некоторого разбиения дороги рассчитывается потенциал — сумма потенциалов от каждой позиции данных с весовыми коэффициентами. Далее рассчитывается интегральная характеристика потенциала вдоль дороги. Для исследуемой точки, расположенной на дороге рассчитывается локальное значения потенциала, после чего нормируется на интегральную характеристику дороги. Таким образом, получаем весовой коэффициент точки дороги. После этого данные трафика линейно преобразуются в количество клиентов с использованием весового коэффициента точки. Наиболее выгодное местоположение АЗС определяется исходя из анализа каждой точки исходного разбиения дороги.

МЕТОД ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ КЛИЕНТОВ

Используемые категории данных:

- близость населенных пунктов
- плотность населения
- ближайшие АЗС сети Nestro
- АЗС других компаний
- торговые центры
- технические сервисы, парковки и т.д

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Спрогнозировать распределение плотности клиентов по выбранной дороге с учетом вышеупомянутых данных

Идея метода потенциалов

Допустим мы выбрали точку вдоль i -й дороги с координатами (x, y) и хотим оценить ее «привлекательность» для клиентов. Идея метода потенциалов заключается в том, что в выбранной точке рассчитывается скалярная характеристика, являющаяся суперпозицией вкладов от объектов каждой категории. Так, эту величину можно рассчитывать по формуле:

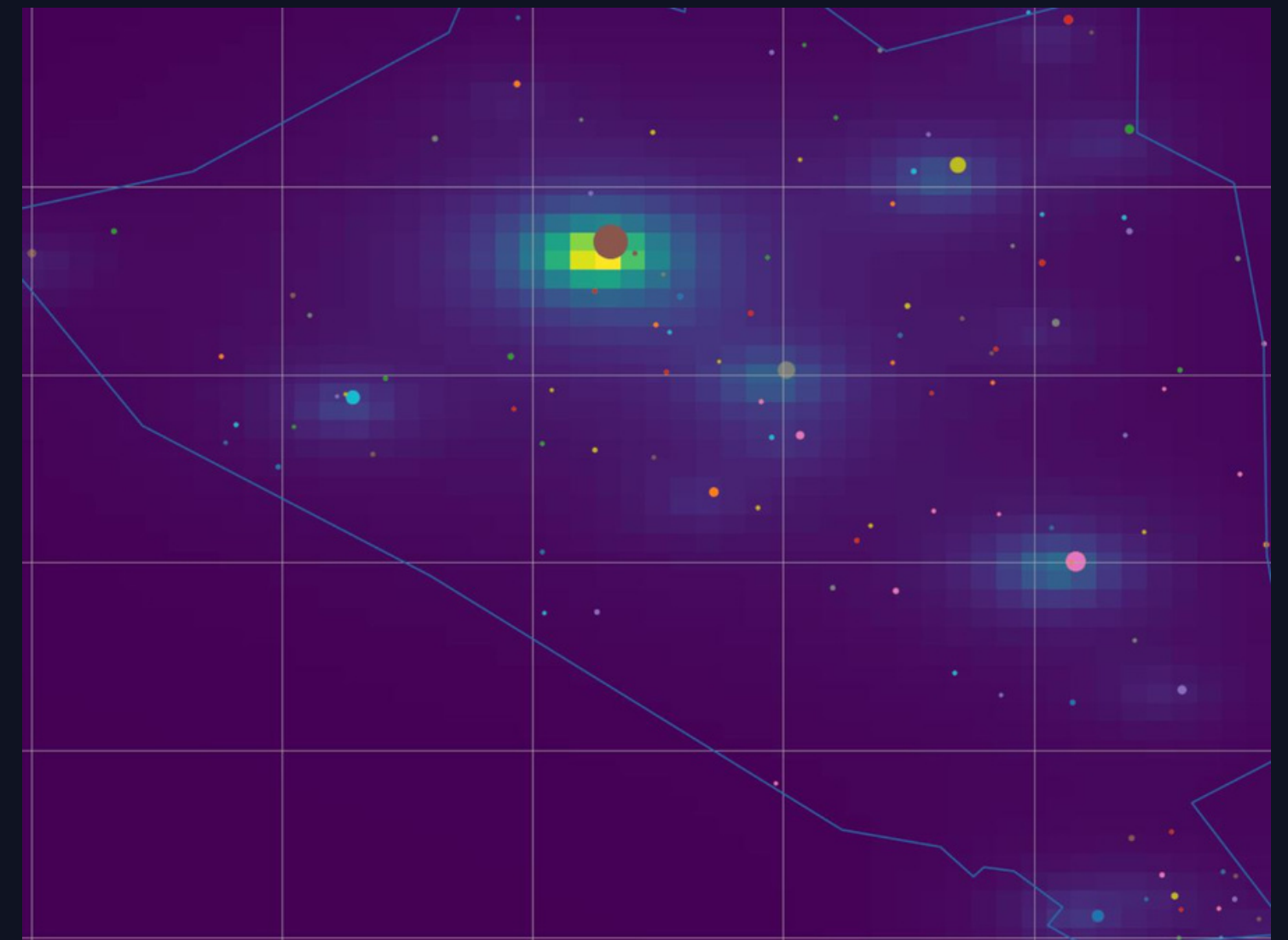
$$U(x, y) = \sum_{s,j} U_{sj} \quad U_{sj}(x, y) = \frac{\alpha_s F_s(j)}{r^2}, \quad \text{где}$$

- α_s – коэффициент s -й категории, который характеризует значимость данной категории в прогнозе, знак которой определяет притягивающий или отталкивающий характер категории;
- F_s – функция от объекта j категории s , которое определяет значимость данного объекта внутри категории;
- r – эффективное расстояние от объекта до исследуемой точки, в простом случае $r^2 = (x - x_j)^2 + (y - y_j)^2$;

Таким образом, формируется потенциальное поле (рис. 1), положения максимумов которого являются наиболее привлекательными точками для клиентов. Спроецировав такое поле на i -ю дорогу и решив задачу на условный экстремум

$$U(x, y) \rightarrow \max, \quad (x, y) \text{ in } i\text{-th road}$$

на выходе получаются наиболее выгодные местоположения для размещения АЗС



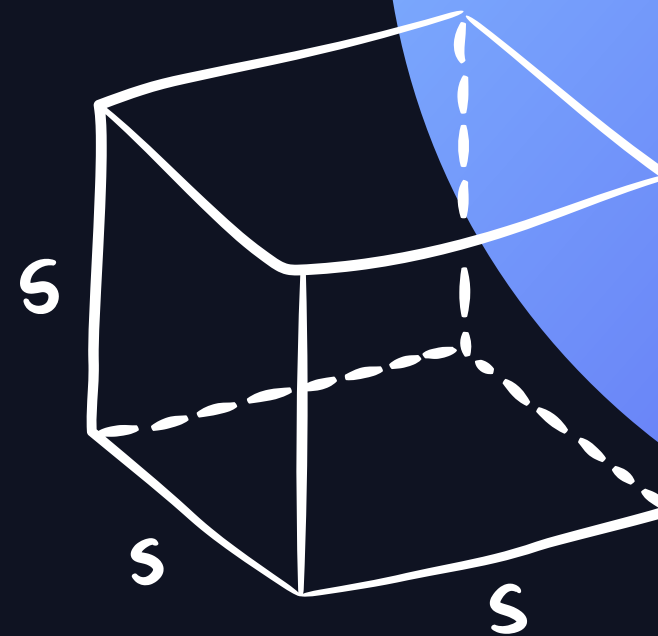
Визуализация потенциального поля

Прогноз количества клиентов

После нахождения распределения потенциала на i -й дороге абсолютное количество клиентов прогнозируется по линейной модели зависимости от трафика:

$$N_{clients} = \gamma(x, y) \cdot \beta_i \cdot Tr_i,$$

- где $N_{clients}(x, y)$ – потенциальное количество клиентов,
- $\gamma(x, y)$ – отношение потенциала точки к интегральному потенциалу всей дороги,
- β_i – коэффициент линейной модели,
- Tr_i – трафик i -й дороги.



$$V = S^3$$

3 этап

ОЦЕНКА ВЫРУЧКИ ЗАПРАВОК

В данном программном модуле производится оценка выручки заправок от реализации топлива и ДАС.

ОЦЕНКА ПРИБЫЛИ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ТОПЛИВА

Входными данными модели является:

- Оценка количество клиентов на заправке в данной локации
- Процентное соотношение типов проезжающих автомобилей по длине кузова
- Стоимость бензина и дизельного топлива на данном участке дороги
Выручка от реализации топлива на заправке в данной локации рассчитывается по линейной модели согласно формуле:

$$S_j = n_j \sum_{i=1}^p k_i f_i v_i$$

Где – оценка количества клиентов на j–ой заправке, – доля клиентов с авто типа , – стоимость топлива, которым в среднем заправляется авто типа , – среднее количество литров, которое клиент заправляет в авто типа .

Оценка выручки от реализации ДАС

Входными данными модели является:

- Оценка количество клиентов на заправке в данной локации
- Оптимальное расположение заправки по потоку клиентов
- Расположение торговых центров и кафе
- Количество отзывов и средне оценка клиентов по точкам близлежащих конкурентов в виде кафе и торговых центров

$$S_j = \left(1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_i F_i}{T_i}\right) n_j q_j$$

Где n_j – оценка количества клиентов на j -ой заправке, m – количество конкурирующих заведений, находящихся в относительной близости к заправке, R_i – нормированный рейтинг i -ого заведения, F_i – индекс популярности i -ого заведения среди пользователей, рассчитанный из количества отзывов T_i – коэффициент, отражающий количество времени, которое необходимо потратить клиенту, чтобы добраться до конкурентной i -ой торговой точки q_j – средний чек на ДАС в районе j -ой заправки

Выручка от реализации ДАС была рассчитана с помощью гравитационной модели Хаффа. Сперва оценивается привлекательность близлежащих торговых центров и кафе для потенциального покупателя. Далее рассчитывается вероятность покупки товаров на заправке с учетом конкурирующих заведений. Далее оценивается выручка от ДАС согласно среднему чеку покупки на заправке в данной локации.

Стек

react.js

Основная библиотека для создания пользовательского интерфейса

react-router-dom

Используется для маршрутизации и управления навигацией в приложении

axios

Библиотека для выполнения HTTP-запросов, в данном случае, для отправки GET-запросов к бэкенду

query-string

Используется для разбора и создания строки запроса URL, что позволяет извлекать параметры из URL

@googlemaps/react-wrapper

Библиотека для интеграции Google Maps в приложение на React

moment

Библиотека для работы с датами

nouislider

Используется для создания кроссбраузерных ползунков

react-datetime

Используется для сборки времени и дат

antd

Фреймворк для добавления деталей интерфейса

react-minimal-pie-chart

Используется для отображения круговых диаграмм в интерфейсе

react-leaflet

Библиотека для создания интерактивных карт
react-spring Библиотека для анимации

FastApi

Сервер

ESLint

Используется для сборки и улучшения качества кода

geopy

Используется для географических расчетов

pandas

Выгрузка и хранение таблиц, обработка массивов данных

sass

Препроцессор css для создания стилей

reactstrap

Библиотека для создания пользовательских интерфейсов на основе компонентов

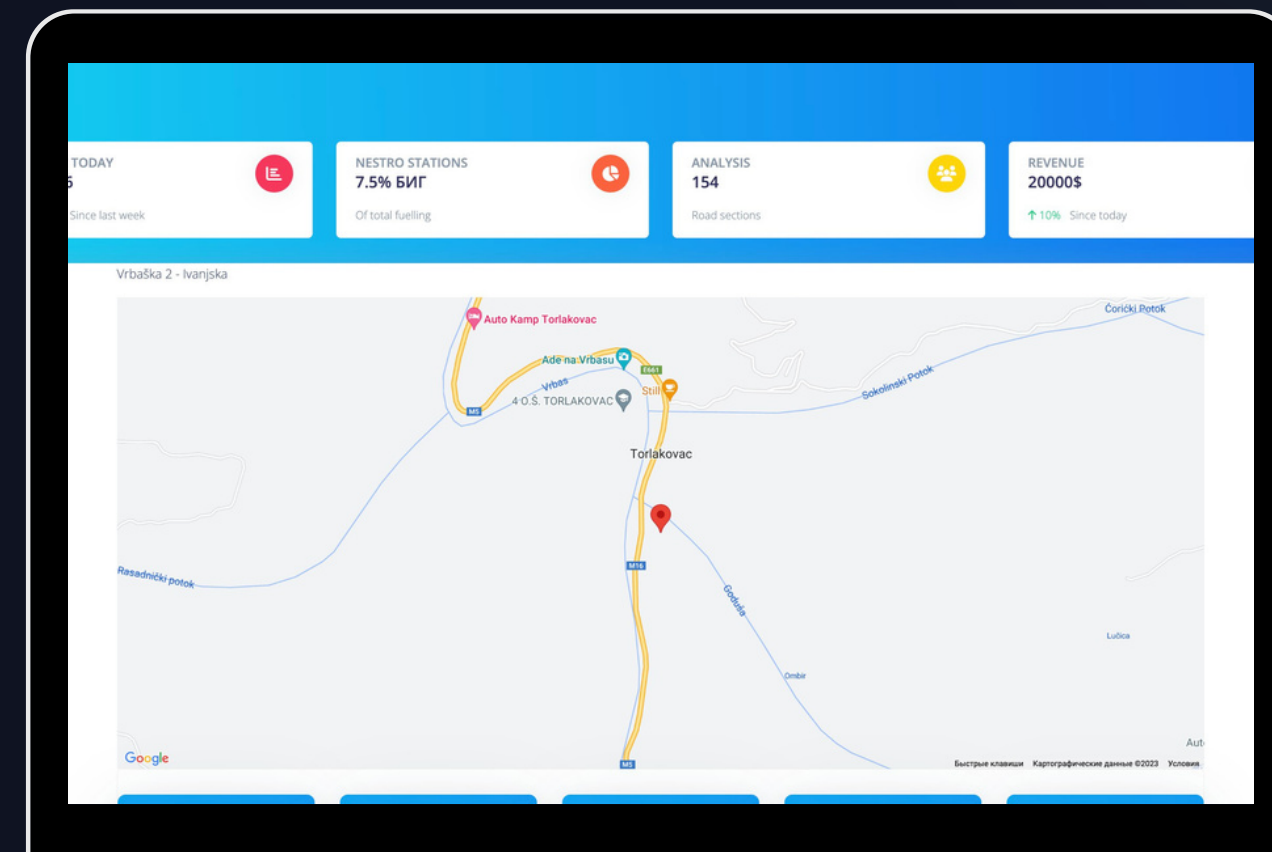
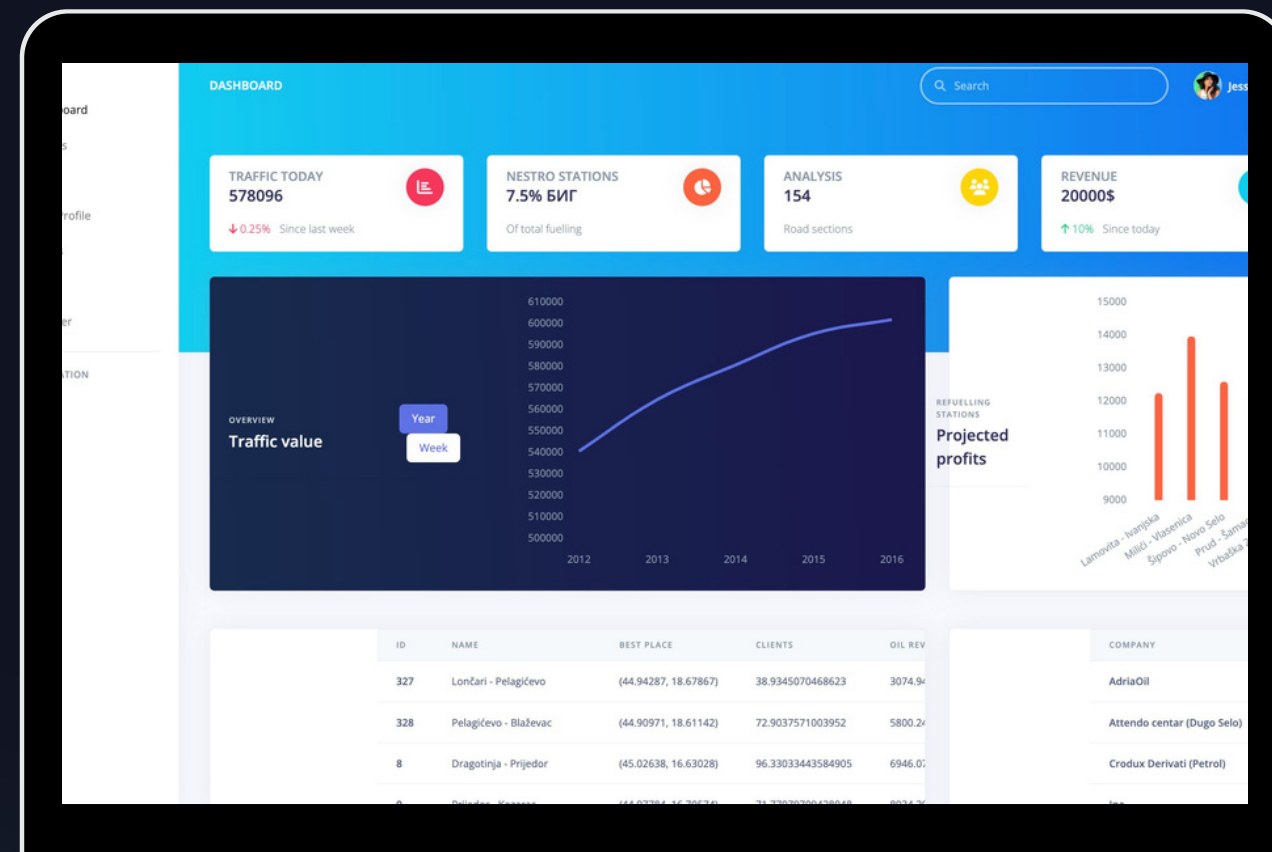
google-maps-api

Python библиотека для сбора данных с карт

apscheduler

Планировщик задач

Вот так выглядит визуализация всех данных на сайте, более подробно и детально представленная в видеоформате.



Команда

Анализ
трафика



Дибровенко Павел

Расчет
выручки



Вафин Карим

Прогноз
клиентов



Плахотнюк Арсений

Реализация
интерфейса



Бекмина Юлия



TEAM «COOL GUYS»

Ваши вопросы



GITHUB



LINK



PROTOTYPE

