

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики

Solution
з “Систем штучного інтелекту”

Львів - 2019

Завдання

CVRPWT з OR-Tools (CVRPWT розшифровується як Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows)

Опис системи

Система включатиме наступну функціональність:

- Обробка даних:
 - імпорт даних
 - обробка та перетворення імпортованих даних
 - експорт даних
- Візуалізація даних (відображення результатів):
 - візуалізація даних в реальному часі

Стек технологій

UI

- Angular 7
- RxJS
- Material
- SignalR

Backend

- C#
- ASP.NET Core Web Api
- SignalR
- web sockets, http, amqp protocols
- RabbitMq
- OR-Tools (<https://developers.google.com/optimization/routing>)

ОПИС

Система прийматиме на вхід excel файл із вхідними параметрами (описані нижче).

Excel файл відправляється на сервер та попередньо опрацьовується аби надіслати дані у потрібному форматі серверу, що буде проводити оптимізацію маршрутів.

Клієнт може побачити дані у відповідній таблиці.

По завершенню роботи алгоритму клієнт отримує дані у excel форматі.

Мокап програми

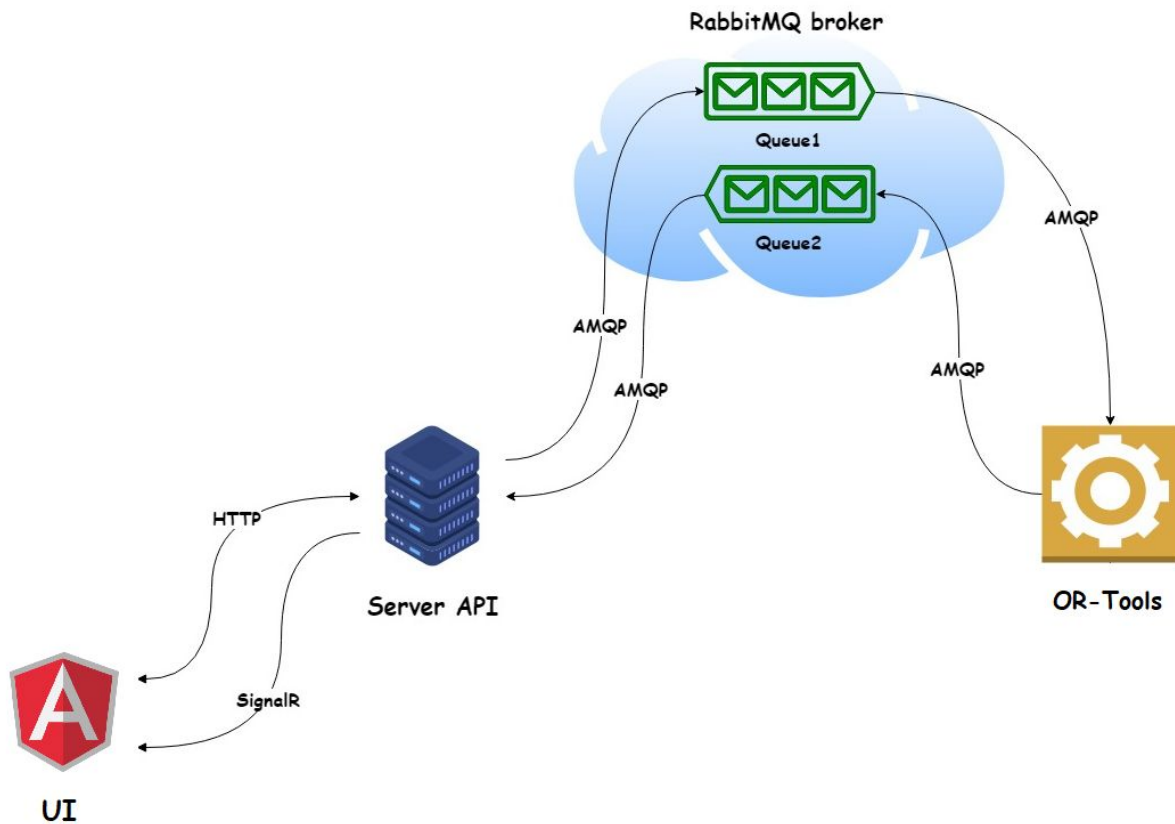
Upload sheet

Download results

Vehicle Name	Order Name	Location Name
Vehicle 1	Order 1	Store 1
Vehicle 2	Order 2	Store 2
Vehicle 3	Order 3	Store 3
Vehicle 4	Order 4	Store 4

Notification

Архітектура системи



Архітектура системи буде побудована на мікросервісах.

Обмеження

- capacity — обмеження по об'єму
- time windows in location — обмеження по можливому часу доставлення товарів
- compatibility matrix/compatibility access matrix — обмеження на доступність між магазинами
- servicing time — врахування обслуговування магазинів
- start and end location for vehicles — початкові та кінцеві умови для транспортних засобів

Ціль

Оптимізувати маршрут

Вхідні параметри

Tab Locations

Id	Name	From	To	Service	Demand
1	Store A	09:00	16:00	10	5
2	Store B	09:00	16:00	10	10

- id — ідентифікатор міста
- name — назва міста
- from — початок обслуговування
- to — кінець обслуговування
- service — час обслуговування
- demand — вага товару потрібного для перевезення

Tab Distances

From	To	Distance	Duration
1	5	123	23
2	4	12	45

- from — ідентифікатор початкового міста
- to — ідентифікатор кінцевого міста
- distance — відстань між містами
- duration — тривалість у хвилинах на подорож між містами

Tab Vehicles

Id	Name	Start	End	Capacity
1	V1	1	2	5
2	V2	2	4	5

- id — ідентифікатор транспортного засобу
- name — назва транспортного засобу
- start — ідентифікатор міста із якого транспортний засіб починає свій маршрут
- end — ідентифікатор міста у якому транспортний засіб закінчує свій маршрут
- capacity — вмістимість транспортного засобу

ВИХІДНІ ПАРАМЕТРИ

Дані про транспортні засоби

Vehicle Name	Load	Distance	Total travel minutes	Number of visits
V1	3	10	40	2
V1	5	120	50	2

Загальні дані про всі транспортні засоби

Total Load	Total Distance	Total travel minutes
18	135	144

Детальні дані про кожну ітерацію.

Vehicle Name	Load	Location min time	Location max time	Distance
V1	5	14:00:00	14:00:00	5
V2	5	14:00:00	14:10:00	5

Список не відвіданих міст.

Location Name
L1