



Matematyka w projektowaniu sieci i systemów

Projekt optymalizatora kosztów przejazdu pomiędzy dwoma punktami

Jakub Bobko

Patryk Dzióbek

Anna Gancarczyk

Dariusz Grabowski

Marcin Rys

Kraków, 14.01.2019



Dlaczego zagadnienie jest ważne i gdzie może zostać wykorzystane?

- przedsiębiorstwa spedycyjne,
- producenci,
- hurtownie zaopatrujące swoich klientów w towary,
- osoby prywatne chcące zoptymalizować trasę przejazdu.

Niezależnie czy mówimy o firmie transportowej czy o osobie prywatnej, każda strona chce tak zaplanować trasę przejazdu, aby podejmowane decyzje były racjonalne i efektywne oraz finalnie powodowały maksymalizację korzyści - w tym wypadku jak najniższy koszt przejazdu.



Kluczowe dane dla zrozumienia problemu

Cena benzyny jak i wartość spalania paliwa na 100 km są wartościami stałymi. Parametry jakie ulegają zmianie to pojazdy o różnych pojemnościach jednostek:

Rodzaj pojazdu	Pojemność pojazdu	Koszt pojazdu
Mały	2	2
Średni	10	8
Duży	32	25

Minimalizowana jest suma kosztów poszczególnych łączy, koszt wyboru pojazdu oraz ewentualne wykorzystanie autostrady.



Cel projektu

Wykonanie optymalizatora kosztów transportu pomiędzy dwoma punktami:

- pobranie danych optymalizacyjnych ze strony <http://sndlib.zib.de/home.action>,
- przygotowanie graficznej topologii w celu łatwiejszego analizowania wyników,
- implementacja modelu matematycznego służącego do rozwiązania problemu znalezienia najtańszej trasy pomiędzy dwoma punktami na mapie w języku GMPL,
- wykonanie interfejsu użytkownika służącego wprowadzeniu potrzebnych danych wejściowych,
- implementacja silnika aplikacji w języku programowania C++ z wykorzystaniem interfejsu CGI,
- integracja wszystkich komponentów wchodzących w skład systemu.

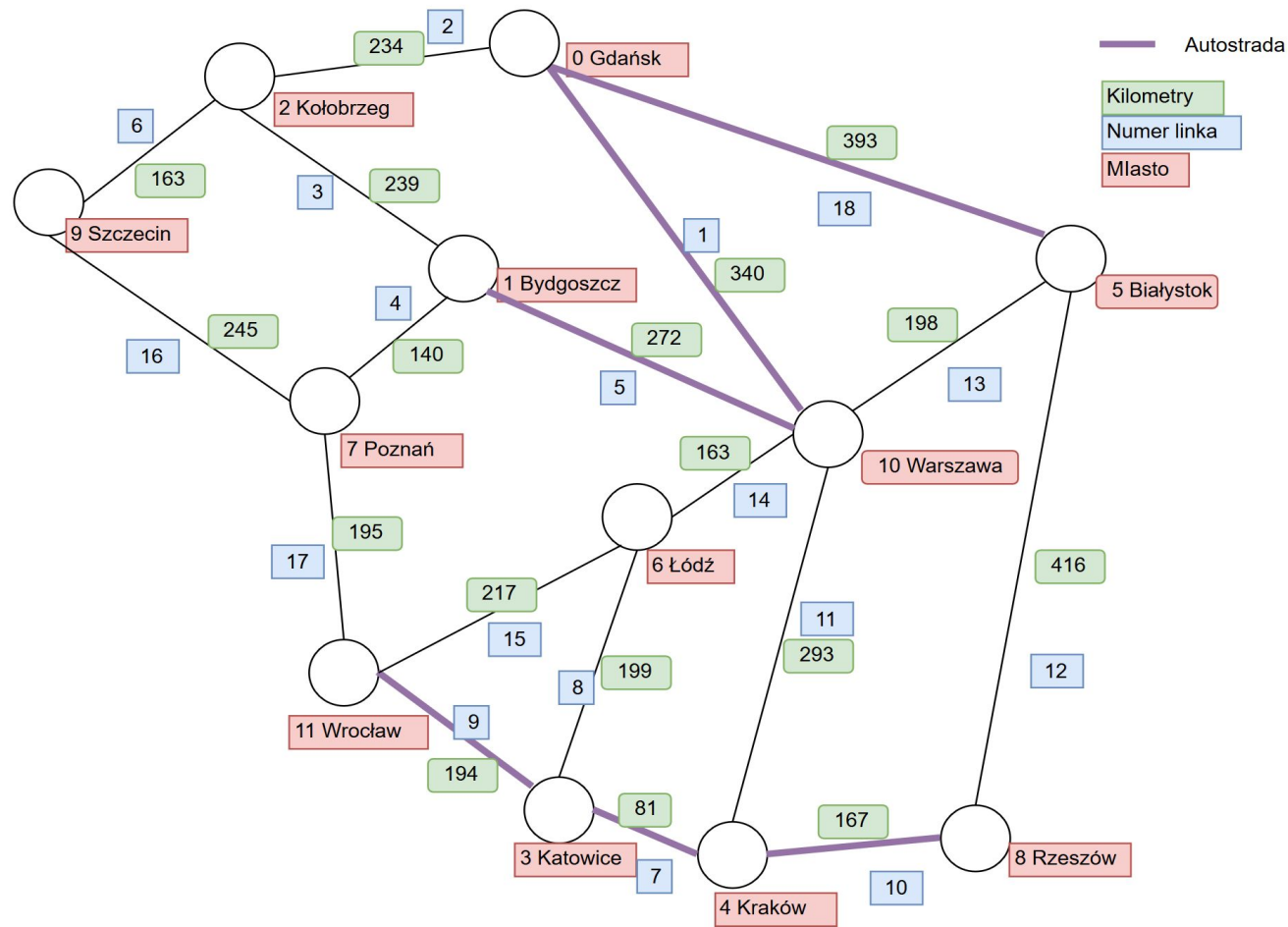


Charakterystyka systemu:

W skład systemu wchodzi:

- dane - przechowywane w pliku z rozszerzeniem .dat opracowane na podstawie danych pobranych ze strony <http://sndlib.zib.de/home.action>,
- model matematyczny - wykonany w języku GMPL, opisujący minimalizacyjny problem liniowy, którego celem jest znalezienie najtańszej ścieżki łączącej wybrane miasta oraz dobór odpowiednich pojazdów,
- interfejs użytkownika - umożliwiający wprowadzenie punktu początkowego, pośredniego i końcowego poszukiwanej trasy, która będzie optymalizowana,
- silnik aplikacji - wykonany w celu uruchomienie optymalizatora po wprowadzeniu danych do interfejsu.

Graficzna topologia





Wyniki pracy

Wynikiem pracy naszego projektu jest poprawnie działający system, oparty o założenia zdefiniowane na etapie planowania projektu.

Umożliwia on przeprowadzenie optymalizacji trasy uwzględniając koszt przejazdu.



Wady i zalety przyjętej strategii rozwiązania zadania:

Zalety:

Optymalizacja problemu przeprowadzona przy wykorzystaniu rzeczywistych danych,

Wady:

wykorzystanie modelu oznacza zastosowanie pewnych uproszczeń co oznacza że wynik zawsze będzie przybliżony



Scenariusze testowe i wyniki badań



Scenariusz - podróż z Kołobrzegu do Krakowa z ładunkiem 27 jednostek

Trasa 1: Kołobrzeg - Gdańsk - Białystok - Rzeszów - Kraków

Trasa 2: Kołobrzeg - Bydgoszcz - Warszawa - Kraków

Trasa 3: Kołobrzeg - Gdańsk - Warszawa - Kraków

Trasa 4: Kołobrzeg - Gdańsk - Białystok - Warszawa - Kraków

Trasa 5: Kołobrzeg - Szczecin - Poznań - Bydgoszcz - Warszawa - Kraków

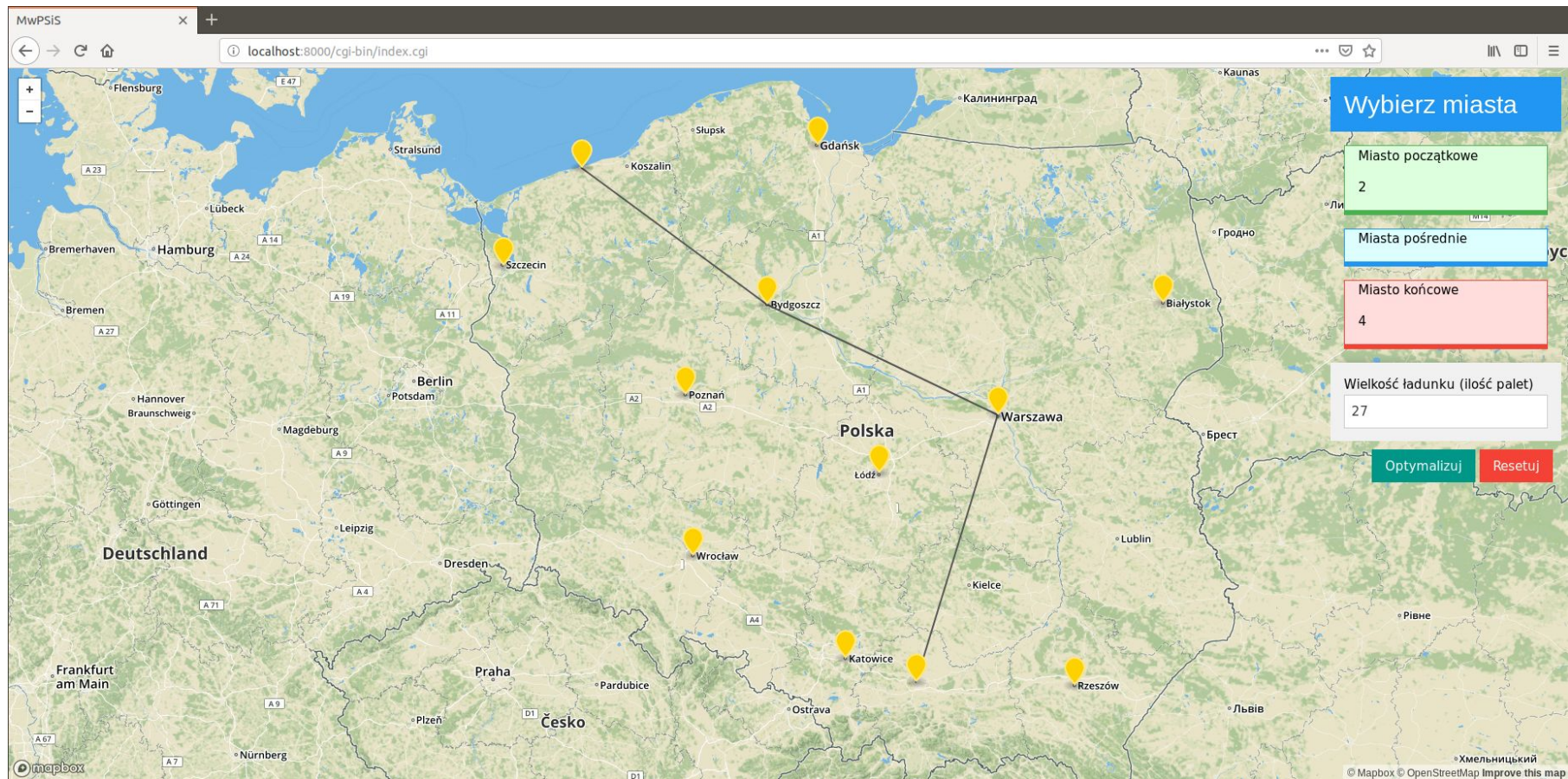
Trasa 6: Kołobrzeg - Bydgoszcz - Poznań - Wrocław - Katowice - Kraków



W wyniku optymalizacji uzyskaliśmy wynik:

Aby przewieźć 27 palet z Kolobrzeg do Krakow potrzebujesz 0 małych, 3 średnich i 0 dużych pojazdów. Będzie kosztować to 48732 złotych.

OK





Scenariusz 1 - podróż z Białegostoku do Wrocławia z ładunkiem 16 jednostek

Trasa 1: Białystok - Gdańsk - Kołobrzeg - Bydgoszcz - Poznań - Wrocław
Trasa 2: Białystok - Rzeszów - Kraków - Katowice - Wrocław
Trasa 3: Białystok - Gdańsk - Kołobrzeg - Szczecin - Poznań - Wrocław
Trasa 4: Białystok - Gdańsk - Warszawa - Kraków - Katowice - Wrocław

MwPSIS

localhost:8000/cgi-bin/index.cgi

Wybierz miasta

Miasto początkowe
5

Miasta pośrednie

Miasto końcowe
11

Wielkość ładunku (ilość palet)
16

Optimalizuj

Resetuj

Miasto Białystok, ID: 5

Ustaw jako punkt startowy

Ustaw jako punkt tranzytowy

Ustaw jako punkt końcowy

Deutschland

Polska

© Mapbox © OpenStreetMap Improve this map



W wyniku optymalizacji uzyskaliśmy wynik:

Aby przewieźć 16 palet z Białystok do Wrocław potrzebujesz 3 małych, 1 średnich i 0 dużych pojazdów. Będzie kosztować to 35230 złotych.

OK



Dziękujemy za uwagę!