

# Znajdowanie miejsc do odwiedzenia na trasie przejazdu - Opis algorytmu

Pierwszą czynnością wykonywaną przed przystąpieniem do wyznaczania trasy jest utworzenie struktur danych zawierających odległości oraz kierunki względem wszystkich punktów. Potencjalnym usprawnieniem algorytmu jest wyznaczanie tych danych tylko względem punktów będących potencjalnymi kandydatami na posiadanie bezpośredniego połączenia z danym punktem (kilku najbliższych), jednak wymagałoby to dodatkowego przetworzenia całego zbioru oraz zaprojektowania klasyfikatora wybierającego tych potencjalnych kandydatów.

Obliczony dystans między punktami jest przybliżony, jednak proporcje odległości są zachowane, więc wystarcza on do oceny punktów pod względem odległości.

Obliczanie dystansu:

```
def fast_distance_calculation(lat, lng, lat0, lng0):  
    deglen = 110.25  
    x = lat - lat0  
    y = (lng - lng0) * cos(lat0)  
    return deglen * sqrt(x * x + y * y)
```

Po obliczeniu początkowych struktur danych algorytm przystępuje do wyznaczania tras. W każdej iteracji punkty oceniane są w 3 kategoriach:

- dystansu od startu (lub aktualnego ostatniego punktu wyznaczonej trasy)
- kierunku do punktu końcowego - czy punkt jest po drodze
- w jak dużym zbiorowisku punktów leży dany punkt

W każdej z tych kategorii punkty dostają ocenę od 1 do 100. Najlepszy dostaje zawsze 100, najgorszy 1, proporcjonalnie do odpowiedniego czynnika. W ten sposób, jeśli oceniane są trzy punkty odległe odpowiednio o 10km, 30km i 110km, to pierwszy punkt dostanie ocenę 100, drugi 70, a trzeci 0.

Ocena pod kątem zbiorowiska punktów oblicza dla każdego punktu sumę dystansu do czterech najbliższych punktów i pod tym względem klasyfikuje wszystkie punkty.

Po obliczeniu trzech ocen każdy z punktów dostaje dodatkowo ocenę losową, od 1 do 100.

Na końcu iteracji dla wszystkich punktów obliczana jest ocena końcowa na podstawie ocen cząstkowych oraz wag przyporządkowanych każdemu typowi oceny. Przykładowe wagi dla dość dobrej trasy to:

- 1.433 dla dystansu
- 0.209 dla kierunku
- 0.469 dla zgrupowania
- 0.182 dla oceny losowej

Po wyliczeniu oceny końcowej najlepszy punkt dodawany jest do trasy oraz sprawdzane jest, czy nowo skonstruowana trasa spełnia warunek maksymalnego dystansu. Jeśli tak, to program rozpoczyna kolejną iterację, jeśli nie to punkt powodujący przekroczenie warunku jest odrzucany, a trasa dodawana jest do aktualnej bazy tras, jeśli jest ona najlepsza z dotychczas wyznaczonych.

Przed przystąpieniem do genetycznego wyznaczania wag ocen, program wylicza najlepsze trasy biorąc pod uwagę każdą z ocen pojedynczo, jak również tylko dystans z kierunkiem. Następnie losuje on wagi początkowe, i przystępuje do wyznaczania tras na ich podstawie. Jeśli uda mu się wyznaczyć trasę lepszą od wszystkich pozostałych, zapamiętuje on wagi jakie pozwoliły tę trasę wyznaczyć, i na ich podstawie, bez ich zmieniania, kilka razy próbuje dobrać minimalnie różne punkty (zmieniając losową ocenę punktów). Po 10 próbach zaczyna on pojedynczo zmieniać poszczególne wagi o niewielką wartość. Jeśli przez 50 iteracji nie uda mu się wyznaczyć jeszcze lepszych wag, wraca on do wybierania wag losowych.

Proces wyszukiwania trasy da tym lepsze trasy, im dłużej będzie się wykonywał, dlatego warunkiem kończącym proces jest osiągnięcie zadanego czasu obliczeń.

