

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI



Systemy inteligentne

Sprawozdanie z projektu

AUTORZY

Przemysław Barcicki, 260324

Dominik Lenio, 260274

kierunek: **Inżynieria systemów**

30 maja 2023

Streszczenie

W ramach projektu przeprowadzono porównanie skuteczności algorytmów min-max oraz min-max z żalem w celu znalezienia najkrótszej ścieżki między dwoma wierzchołkami w grafie nieskierowanym, gdzie długość krawędzi podana jest jako możliwy zakres w postaci rozkładu równomiernego. Algorytm podczas szukania najlepszej ścieżki ma wgląd tylko w informację o minimum i maksimum z rozkładu.

1 Wstęp – opis problemu

Optymalizacja jest aktualnie dziedziną na której polega cały świat. Pozwala ona na przykładowo minimalizację kosztów prowadzenia działalności poprzez lepszy dobór dostawców czy też zmniejszanie czasu potrzebnego na wykonanie skomplikowanych procesów poprzez ich lepsze kolejkovanie. Znalezienie dobrego sposobu na optymalizację danego procesu, w szczególności w zmiennych warunkach, może mówić o istnieniu danego podmiotu na rynku.

Optymalizacja procesów w przypadku gdzie dany proces ma z góry określone zmienne nie jest żadnym problemem. Istnieje bardzo dużo różnych algorytmów dla różnych problemów które bardzo dobrze sobie radzą z optymalizacją takich zadań. Problem pojawia się jednak gdy w optymalizacji mamy do czynienia ze zmienną, która może przyjąć pewien zakres wartości. Gotowe algorytmy mogą radzić sobie z szukaniem takich rozwiązań, ale w żaden sposób nie korzystamy z informacji o rozkładzie, co może przekładać się na gorsze wyniki.

Celem sprawozdania jest przeprowadzenie analizy oraz opisanie wyników działania algorytmów min-max oraz min-max regret dla problemu szukania ścieżki pomiędzy dwoma wierzchołkami w nieskierowanym grafie, gdzie długości krawędzi dane są w postaci możliwych zakresów dodatnich wartości przedstawiających rozkład równomierny.

2 Definicja problemu

Znając aktualny scenariusz $s \in S$ określony za pomocą informacji o nieskierowanym grafie wejściowym $G = (V, E)$ oraz zakresach odległości

$$O = E \rightarrow \left\{ (\bar{o}, \underline{o}) : 0 < \bar{o} \leq \tilde{O} \leq \underline{o} < \infty \right\},$$

szukamy takiego rozwiązania $x = (e_1, e_2, \dots, e_n)$, $x \in X$ które będzie minimalizować długość trasy od źródła do celu, v_{start} do v_{end} , którą możemy zdefiniować jako:

$$\min \sum_{i=1}^n \tilde{O}_{x_n}, \quad (1)$$

Korzystając z tych definicji możemy określić dwa różne podejścia optymalizacyjne, jedno klasyczne korzystające z samej informacji o aktualnej trasie oraz drugie, korzystające z funkcji żalu do określenia najlepszej trasy.

2.1 Min-max

Dla danego rozwiązania $x \in X$ i danego scenariusza $s \in S$ możemy określić pewną funkcję $val(x, s)$ oceniającą jak dobre jest dane rozwiązanie. Funkcja ta będzie sumą pewnej długości opisującej daną

ścieżkę. Dla danej trasy możemy rozpatrywać trzy różne wartości, są to: wartość oczekiwana danej trasy, teoretycznie minimalna i teoretycznie maksymalna długość trasy.

$$\widehat{val}(x, s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (\bar{o}_i + \underline{o}_i), \quad (2)$$

$$\overline{val}(x, s) = \sum_{i=1}^n \bar{o}_i, \quad (3)$$

$$\underline{val}(x, s) = \sum_{i=1}^n \underline{o}_i \quad (4)$$

$$\min_{x \in X} \max_{s \in S} val(x, s) \quad ^1 \quad (5)$$

2.2 Min-max regret

Metoda min-max z żalem jest bardzo podobna do tej metody bez. Różnica to wprowadzenie pewnego dodatkowego elementu określanego jako żal val_s^* , który zamienia nam wartość liczonej funkcji z samej odległości między wierzchołkami na odchylenie od najlepszego możliwego rozwiązania dla danego scenariusza. Bardzo często zdarza się sytuacja, że samo określenie teoretycznie najlepszej ścieżki jest bardzo trudne, więc często korzysta się w tym miejscu z pewnego oszacowania.

$$\min_{x \in X} \max_{s \in S} val(x, s) - val_s^* \quad (6)$$

3 Metodyka badań

Analizie zostały poddane

4 Wnioski

asd

¹Dla takiego podejścia można analogicznie określić funkcję maksymalizującą zadaną wartość.

A Kod źródłowy

Kody źródłowe umieszczone zostały w repozytorium GitHub:
<https://github.com/mlodybercik/nondeterministic-regret-path>.

Literatura

- [1] Hassene Aissi, Cristina Bazgan, Daniel Vanderpooten. Min-max and min-max regret versions of some combinatorial optimization problems: a survey. (2007, fhal-00158652)