

Języki i metody programowania

Specyfikacja funkcjonalna

Mateusz Czarnecki, Paweł Jędrzejczyk

15 marca 2022

1 Opis ogólny

Program generuje graf węzłów o zadanej liczbie kolumn i wierszy. Wagi krawędzi grafu generowane są losowo w zadanym przez użytkownika zakresie wartości. Następnie, dane przedstawiające graf zapisywane są do pliku w formacie .txt. Po wczytaniu danych z pliku, użytkownik ma możliwość wybrania dwóch wierzchołków - początkowego i końcowego. Program wypisze najkrótsze ścieżki pomiędzy daną parą węzłów. Oprócz tego, zwróci wiadomość, czy wprowadzony graf jest spójny, czy nie.

2 Korzystanie z programu i parametry

Sugerowana procedura uruchomienia programu następuje poprzez wywołanie go używając tekstowego terminala.

Program może działać w 2 trybach, które ustawiamy za pomocą następujących opcji:

-gen - Ustawia tryb generatora grafów którego parametry można przekazać za pomocą następujących flag:

-nc c - Gdzie c jest całkowitą liczbą większą od 0, stanowiącą liczbę kolumn labiryntu

-nr r - Gdzie r jest całkowitą liczbą większą od 0, stanowiącą liczbę wierszy labiryntu

-minw k - Gdzie k to zmiennoprzecinkowa liczba większa od 0, stanowiąca minimalną wartość wygenerowanej wagi.

-maxw n - Gdzie n to zmiennoprzecinkowa liczba większa od 0, stanowiąca maksymalną wartość wygenerowanej wagi.

-s p - Gdzie p to liczba zmiennoprzecinkowa w przedziale $<0; 100>$ oznaczająca prawdopodobieństwo w procentach na to, że sąsiadujące wierzchołki nie są ze sobą połączone.

-file plik.1 - Gdzie plik.1 to nazwa pliku do którego zostanie zapisany graf

-search - Ustawia tryb analizy grafu którego dane przekazujemy za pomocą następujących flag:

-start a - Gdzie a jest numerem wierzchołka startowego, a musi zawierać się w zbiorze wierzchołków

-end b - Gdzie b jest numerem wierzchołka końcowego, b musi zawierać się w zbiorze wierzchołków.

-in plik.2 - Gdzie plik.2 jest plikiem z danymi wejściowymi przedstawiającymi graf w odpowiednim formacie.

-out plik.3 - Gdzie plik.3 jest plikiem do którego zostaną zapisane wyniki.

-h - Powoduje wyświetlenie się instrukcji używania programu

Jako separator dziesiętny liczb **k,n,p** przyjmowana jest kropka (.)

na przykład:

```
./program -gen -nc 1000 -nr 100 -minw 2.5 -maxw 234.34 -s 20 -file graf.txt
```

Generuje graf który ma 1000 kolumn, 100 wierszy, wagi krawędzi wynoszą od 2.5 do 234.34, a prawdopodobieństwo na to że między sąsiadującymi wierzchołkami nie ma połączenia wynosi 20 procent i zapisuje go do pliku graf.txt

```
./program -search -start 3 -end 49 -in graf.1 -out wyniki.txt
```

Analizuje graf z pliku graf.1, wyszukuje najkrótszą ścieżkę z 3 do 49 wierzchołka, a wyniki zapisuje do pliku wyniki.txt

Program można też uruchomić w 2 trybach jednocześnie, nie jest wtedy konieczne podawanie pliku do którego zostanie zapisany graf i pliku z danymi wejściowymi:

```
./program -gen -search -nc 1000 -nr 100 -minw 2.5 -maxw 234.34 -s 20 -start 3 -end 49  
-out wyniki.txt
```

3 Format danych

3.1 Dane wejściowe

Program generuje dane wejściowe w pliku o formacie .txt. zawierające dane dotyczące rozmiaru grafu, a także krawędzi i odpowiadających im wag. W pierwszej linii danych zawarte są informacje o ilości wierszy i kolumn, a w kolejnych liniach wypisane są pary połączonych wierzchołków wraz z wagami jakie znajdują się na krawędziach między nimi:

liczbaKolumn=n liczbaWierszy=m

W0 W1 waga

W0 Wn waga

W1 W2 waga

W1 Wn+1 waga

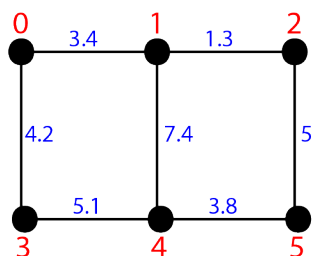
.

Wn*m-2 Wn*m-1 waga

na przykład:

```
3 2
0 1 3.4
0 3 4.2
1 2 1.3
1 4 7.4
2 5 5
3 4 5.1
4 5 3.8
```

Powyższe dane reprezentują poniższy graf



3.2 Dane wyjściowe

Program w zależności od wybranej opcji wypisuje do pliku lub na wyjście standardowe najkrótsze ścieżki w grafie, a także informację o tym, czy graf jest spójny.
na przykład:

```
Graf jest spójny, a długość najkrótszej drogi z wierzchołka 0 do wierzchołka 33
wynosi 8766 i przechodzi przez następujące wierzchołki:
0- > 1- > 2- > 12- > 13- > 23- > 33
```

4 Obsługa błędów

W przypadku braku podania żadnego z argumentów określających tryb pracy programu (-gen, -search), program wypisze stosowny komunikat i zaleci jego prawidłowe uruchomienie.

W przypadku braku argumentów odpowiadających za zakres przyjmowanych wag, program ustawi domyślne wartości:

```
Waga_minimalna = 1;  
Waga_maksymalna = 100.
```

Jeżeli podane przez użytkownika argumenty wywołania nie stanowią liczby większej od zera (np. są napisem) lub **Waga_minimalna** będzie większa od **Waga_maksymalna** to program wypisze stosowny komunikat i zaleci właściwe uruchomienie.

W przypadku niepodania argumentów odpowiadających za liczbę kolumn oraz liczbę wierszy, program ustawi domyślne wartości:

```
Liczba_kolumn = 100;  
Liczba_wierszy = 100.
```

W przypadku niepodania argumentów odpowiadających za prawdopodobieństwo na to że między sąsiadującymi wierzchołkami nie ma połączenia zostanie ustawiona domyślna wartość:

```
Szansa_Na_Brak_Połączenia = 10
```

Jeżeli użytkownik nie poda nazwy pliku do którego ma zostać zapisany graf, to zostanie on zapisany w pliku **graf_dane**

Jeżeli użytkownik nie poda nazwy pliku z którego ma zostać wczytany graf, to program przeczyta graf z pliku o nazwie **graf_dane**

Jeżeli użytkownik nie poda pliku do którego mają zostać zapisane dane wyjściowe, to program wypisze je na wyjście standardowe.

W przypadku podania tylko jednego z wierzchołków między którymi ma być wyszukana droga program wypisze stosowny komunikat i zaleci właściwe uruchomienie, gdy natomiast żaden z wierzchołków nie zostanie podany, program pominie wyszukiwanie najkrótszej drogi i wypisze jedynie informację dotyczącą spójności grafu.