

Specyfikacja funkcjonalna programu dzielącego graf

Adam Domański, Oliwier Osiński

09.03.2025

Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie programu dzielącego graf w języku C. Program ma podzielić graf określoną liczbę razy, przy jak najmniejszej liczbie usuniętych krawędzi. Różnica w liczbie wierzchołków w nowo utworzonych grafach nie może się różnić o więcej niż podany przez użytkownika margines procentowy. Wszystkie parametry mają być przyjmowane z linii poleceń. Program ma wypisywać otrzymany graf w trybie tekstowym lub binarnym w zależności od preferencji użytkownika.

Argumenty wywołania programu

Do prawidłowego uruchomienia programu należy podać następujące argumenty:

- ścieżka pliku wejściowego: ścieżka do pliku, który zawiera tekstową interpretację grafu;
- liczba podzielení grafu (N): dodatnia liczba całkowita, której domyślna wartość wynosi 1;
- margines różnicy procentowej między powstałymi grafami (M): nieujemna liczba całkowita, której domyślna wartość wynosi 10 (wartości interpretowane w procentach);
- ścieżka pliku wyjściowego: ścieżkę do pliku, w którym zostanie zapisany graf po dokonaniu podziałów

Plik wejściowy

Do prawidłowego dokonania podziału grafu potrzebne będą informacje o grafie, który ma zostać podzielony. Dane te mają być zapisane w formacie tekstowym w pliku txt.

Plik z grafem wejściowym składa się z następujących linii:

- Maksymalna liczba węzłów w wierszu.
- Indeksy węzłów w poszczególnych wierszach.
- Wskaźniki na pierwsze indeksy węzłów w liście wierszy.
- Grupy węzłów połączone przy pomocy krawędzi.
- Wskaźniki na pierwsze węzły w poszczególnych grupach.

Przykład grafu w pliku wejściowym:

```
5
0;2;4;1;3;0;1;2;3
0;3;5;9
0;1;2;5;1;3;4;2;5;7;3;6;4;5;7;5;8;6;7;8
0;4;7;10;12;15;17
```

Dane wyjściowe

Wyniki operacji programu mogą zostać wyświetlone lub zapisane na dwa różne sposoby.

1. W domyślnym trybie tekstowym najpierw w pierwszej linii zwracana jest wartość pomyślnie podzielonych grafów, a następnie podzielone grafy w identycznym formacie jak w pliku wejściowym.
2. W trybie binarnym, gdzie ma być zwracane tylko grafy. Tryb ten nie ma z góry określonego formatu.

W trybie binarnym każda liczba reprezentowana jest binarnie na 32 bitach. Znak `\n` jest reprezentowany przez ciąg 32 jedynek, natomiast znak `;` przez ciąg 31 jedynek i zera.

Przykładowo:

- Liczba 5 jest reprezentowana przez 00000000000000000000000000000101
- Znak `\n` przez 11111111111111111111111111111111
- Znak `;` przez 11111111111111111111111111111110

Warto zaznaczyć, że w zależności od podanych flag, program może jednocześnie wyświetlić wynik w terminalu, jak i zapisać go do pliku.

Program przyjmuje następujące flagi:

- -o plik.out - flaga przyjmuje argument w postaci ścieżki do pliku, w którym ma zostać zapisany wynik operacji;
- -t - flaga powoduje wyświetlenie wyniku w terminalu;
- -b - flaga zmienia sposób wyświetlania wyniku z tekstowego na binarny

Teoria

Program po wczytaniu grafu, dzieli go określoną przez użytkownika liczbę razy, przecinając przy tym jak najmniejszą liczbę krawędzi. Dla każdego podziału różnica procentowa wierzchołków dwóch nowoutworzonych grafów nie może być większa od marginesu procentowego podanego przez użytkownika. Jest ona wyliczana ze wzoru:

$$\frac{2|A - B|}{(A + B)} \cdot 100\%$$

,gdzie **A** - liczba wierzchołków pierwszego z nowopostawionych grafów, natomiast **B** liczba wierzchołków drugiego. Gdy graf został podzielony określoną liczbę razy lub dalszy podział jest niemożliwy, program zapisuje wyniki i kończy działanie.

Aby podzielić graf 2 razy (na 3 części), algorytm najpierw dzieli go na 2 podgrafy, zachowując przy tym minimalną liczbę przecięć. Następnie z dwóch nowoutworzonych grafów, wybiera ten, który jest możliwy do podziału oraz zapewni najmniejszą możliwą liczbę przecięć.

Możliwe błędy podczas uruchamiania

Program przerywa działanie, gdy napotka nieprawidłowości we wprowadzonych danych i wyświetla odpowiedni komunikat:

1. Nieudana próba otwarcia pliku wejściowego: **Nie udało się otworzyć pliku wejściowego o podanej ścieżce. Przerywam działanie.**
2. Nieudana próba otwarcia pliku wyjściowego: **Nie udało się otworzyć pliku wyjściowego o podanej ścieżce. Przerywam działanie.**
3. Błąd w odczycie pliku wejściowego: **Dane w pliku przedstawiające graf są niepoprawne. Przerywam działanie.**
4. Niepoprawna liczba podzielen grafu: **Liczba podzielen grafu musi być większa bądź równa 1. Przerywam działanie.**
5. Liczba podzielen grafu przekraczająca wartości maksymalne typu INT lub zawierająca błąd: **Liczba podzielen grafu została niepoprawnie zdefiniowana. Przerywam działanie.**
6. Niepoprawny margines różnicy procentowej: **Liczba marginesu różnicy procentowej między wierzchołkami powstałych grafów musi znajdować się w przedziale [0-100]. Przerywam działanie.**
7. Zbyt mała liczba argumentów: **Zbyt mała liczba argumentów. Należy podać ścieżkę pliku wejściowego. Przerywam działanie.**
8. Nieznana flaga: **Nieznana flaga -F. Przerywam działanie.**

9. Flaga podana bez argumentu: **Flaga -F wymaga argumentu. Przerywam działanie.**