

Laborator 5 – Algoritmica grafurilor

Problema 1 – flux maxim

Cerință

Se dă un graf orientat fără circuite. Fiecare arc are asociată o capacitate. Să se determine fluxul maxim care poate fi trimis dintr-un vârf sursă s către un vârf destinație t . Implementați algoritmul *Ford-Fulkerson* sau *Edmonds-Karp* pentru rezolvarea problemei. Implementarea trebuie să fie eficientă din punctul de vedere al memoriei folosite și al timpului de execuție.

Formatul sursei

Soluția va fi implementată în limbajul de programare C/C++. Numele sursei va fi „p1.cpp”. Căile fișierelor de intrare și de ieșire vor fi date ca parametrii în linia de comandă, prima fiind calea fișierului de intrare iar a doua fiind calea fișierului de ieșire.

Formatul fișierului de intrare

Fișierul de intrare conține pe prima linie 2 numere separate prin spațiu V E unde V reprezintă numărul de vârfuri ale grafului iar E reprezintă numărul de arce ale grafului.

Următoarele E linii conțin câte 3 numere separate prin spațiu, reprezentând câte un arc: x y c . x este nodul sursă al arcului, y este nodul destinație, iar c este capacitatea arcului. Indexarea vârfurilor se face de la 0.

Vârful sursă este 0, iar vârful destinație este $(V - 1)$.

Valorile din fișierul de intrare se încadrează în următoarele limite:

- $1 \leq V \leq 1000$;
- $0 \leq E \leq 50000$;
- $0 \leq x < V$;
- $0 \leq y < V$;
- $1 \leq w \leq 1000$.

Formatul fișierului de ieșire

Fișierul de ieșire va conține o singură linie cu valoarea fluxului maxim.

Exemplu

Fișier de intrare
5 6
0 1 5
0 3 5
0 2 10
1 4 11
2 3 2
3 4 8

Fișier de ieșire
12

Problema 2 – flux maxim

Cerință

Se dă un graf orientat fără circuite. Fiecare arc are asociată o capacitate. Să se determine fluxul maxim care poate fi trimis dintr-un vârf sursă s către un vârf destinație t . Implementați algoritmul *pompare-preflux* sau *pompare topologică* pentru rezolvarea problemei. Implementarea trebuie să fie eficientă din punctul de vedere al memoriei folosite și al timpului de execuție.

Formatul sursei

Soluția va fi implementată în limbajul de programare C/C++. Numele sursei va fi „p2.cpp”. Căile fișierelor de intrare și de ieșire vor fi date ca parametri în linia de comandă, prima fiind calea fișierului de intrare și a doua fiind calea fișierului de ieșire.

Formatul fișierului de intrare

Fișierul de intrare conține pe prima linie 2 numere separate prin spațiu V E unde V reprezintă numărul de vârfuri ale grafului iar E reprezintă numărul de arce ale grafului.

Următoarele E linii conțin câte 3 numere separate prin spațiu, reprezentând câte un arc: x y c . x este nodul sursă al arcului, y este nodul destinație, iar c este capacitatea arcului. Indexarea vârfurilor se face de la 0.

Vârful sursă este 0, iar vârful destinație este $(V - 1)$.

Valorile din fișierul de intrare se încadrează în următoarele limite:

- $1 \leq V \leq 1000$;
- $0 \leq E \leq 50000$;
- $0 \leq x < V$;
- $0 \leq y < V$;
- $1 \leq w \leq 1000$.

Formatul fișierului de ieșire

Fișierul de ieșire va conține o singură linie cu valoarea fluxului maxim.

Exemplu

Fișier de intrare
5 6
0 1 5
0 3 5
0 2 10
1 4 11
2 3 2
3 4 8

Fișier de ieșire
12

Problema 3 – Ciclu Eulerian

Cerință

Se dă un graf neorientat. Să se găsească un ciclu eulerian în graful dat. Implementarea trebuie să fie eficientă din punctul de vedere al memoriei folosite și al timpului de execuție.

Formatul sursei

Soluția va fi implementată în limbajul de programare C/C++. Numele sursei va fi „p3.cpp”. Căile fișierelor de intrare și de ieșire vor fi date ca parametri în linia de comandă, prima fiind calea fișierului de intrare și a doua fiind calea fișierului de ieșire.

Formatul fișierului de intrare

Fișierul de intrare conține pe prima linie 2 numere separate prin spațiu V E unde V reprezintă numărul de noduri ale grafului iar E reprezintă numărul muchiilor grafului.

Următoarele E linii conțin câte 2 numere separate prin spațiu, reprezentând câte o muchie, x y . Indexarea vârfurilor se face de la 0.

Grafurile din fișierele de intrare sunt euleriene.

Valorile din fișierul de intrare se încadrează în următoarele limite:

- $1 \leq V \leq 101000$;
- $0 \leq E \leq 501000$;
- $0 \leq x < V$;
- $0 \leq y < V$.

Formatul fișierului de ieșire

Fișierul de ieșire va conține o singură linie cu ciclul eulerian. Acesta este reprezentat ca un șir de noduri de forma n_0, n_1, \dots, n_m cu proprietatea că muchia $\{n_0, n_m\}$ și muchiile $\{n_i, n_{i+1}\}$, $i = 0, m - 1$ există în graful din fișierul de intrare.

Soluția nu este unică. Se va accepta orice soluție corectă.

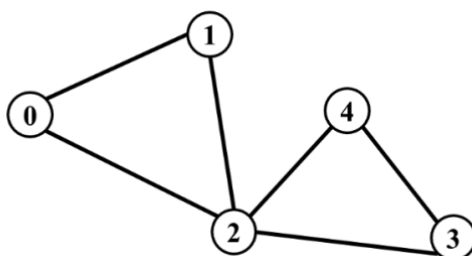
Exemplu

Fișier de intrare
5 6
0 1
0 2
1 2
2 3
2 4
3 4

Fișier de ieșire
0 2 4 3 2 1

Explicații:

Fișierul de intrare descrie un graf cu 5 vârfuri. Acest graf poate fi vizualizat în figura următoare:



Un ciclu eulerian este 0-2-4-3-2-1-0. Acest ciclu trece prin toate muchiile grafului o exact o dată. O soluție alternativă este 1-2-4-3-2-0-1.