All pairs shortest path

Pro příležitost předmětu Programování v jazyce C/C++

Vypracovali: Dominik Kouba  
Poslední úprava: 28.01.18

Zadání

**Nejkratší cesty mezi všemi vrcholy (shortest paths)**

Další z velmi dobře prozkoumaných grafových algoritmů, které mají využití jak ve fyzickém světě, tak ve světě počítačů. Na výstupu je seznam dvojic vrcholů s délkou minimální cesty mezi nimi (pokud existuje) a vypsanou cestou.

Aplikace

Popis

APSP je program pro hledání nejkratších cest v grafu. Požadavky na graf nejsou příliš omezující, nicméně algoritmus neumí počítat s grafem, který obsahuje negativní cykly. Zadáte-li graf nesplňující požadavky, algoritmus toto detekuje podle faktu, že vzdálenost některého uzlu od sebe sama je záporná.

Graf je reprezentován v podobě matice sousednosti. Tato reprezentace je pro Warshall-Floyd algoritmus zdaleka nejlepší. Jelikož by matice sousednosti byla složitá na zadání ze souboru popř. standartního vstupu, pro vstup se používá reprezentace grafu jako seznamu sousednosti.

Jednovláknová implementace je triviální, vícevláknová využívá knihovnu OpenMP.

Měření

Měřil jsem na procesoru Intel® Core™ i5-5200 CPU 2 jádra, 4 logické procesory¨

Výsledky

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Graf [uzly] | ST [ms] | MT [ms] |
| 20 | 2 | 4 |
| 35 | 15 | 9 |
| 100 | 313 | 162 |
| 500 | 32 643 | 20 757 |
| 1000 | 275 484 | 141 083 |

Příklady použití

Použití by mělo být jednoznačné po zadání příkazu –help.

Příklady:

-f graph\_X.txt - pro vsup ze souboru

-f graph\_X.txt --mthread - pro vstup ze souboru a multithreading

-v - verze

-h – help

-d 4 6 0 2 3 2 3 5 0 3 0 1 3 1 3 1 4 1 0 -2 – přímé zadání listu sousednosti na standartní vstup

Testovací data

Ve složce projektu se nachází soubory graph\_X.txt (X reprezentuje počet uzlů v grafu).

Chcete-li využít standartního vstupu z příkazové řádky, stačí obsah některého souboru zkopírovat za příkaz --direct (viz --help).

Kontrola

Při ověřování správnosti lze využít toto video: <https://www.youtube.com/watch?v=KQ9zlKZ5Rzc>

Při implementaci algoritmu jsem jej též používal a graf, který používají je součástí projektu („graph\_4.txt“).

Výstup

Pro menší grafy (do 50 uzlů) se vypisují vygenerované matice sousednosti před a po algoritmu, společně s matící předchůdců. Následuje tabulka jednotlivých cest.

Pro grafy nad 200 uzlů se vypisuje jen uplynulý čas, jelikož logování by při zvoleném počtu hran trvalo velmi dlouho.

Logistika

Ve složce jsou připojeny soubory IDE (VS 2017), dle zadání by to mělo stačit jako popis kompilace.