

Algoritmy

2019/2020

**Hamiltonova cesta a cyklus v grafu**

Lukáš Drahník – xdrahn00

Jan Vavřina – xvavri10

7. prosince 2019

**Úvod**

Dokumentace popisuje implementaci a návrh řešení náhradního projektu k předmětu Algoritmy, konkrétně zadání č. 2 – Hamiltonova cesta a cyklus v grafu

**Zadání**

Cestu v grafu, ve které se vyskytuje každý vrchol právě jednou, nazýváme Hamiltonovou cestou. Má-li tato cesta počátek a konec v jednom jediném vrcholu, pak se jedná o Hamiltonův cyklus v grafu. Vytvořte program pro hledání Hamiltonovy cesty (pro dva zadané vrcholy) a Hamiltonova cyklu v neorientovaném grafu. Pokud existuje více řešení, nalezněte všechna. Výsledky prezentujte vhodným způsobem. Součástí projektu bude načítání grafů ze souboru a vhodné testovací grafy. V dokumentaci uveďte teoretickou složitost úlohy a porovnejte ji s experimentálními výsledky.

**Vstupní podmínky**   
  
Při kontrole předpokladů splnitelnosti je snaha předejít zbytečnému prohledávání grafu algoritmicky. Základní vstupní podmínky jsou takto v programu implementovány. Rozšířené podmínky slouží pouze jako doplňující informace, a to pouze pokud je zapnutý přepínač *debug*.

**Základní vstupní podmínky:**

1. Počet uzlů v grafu musí být větší než 2
2. Graf musí mít minimálně stupeň 1 pro každý uzel pro nalezení Hamiltonovi cesty
3. Graf musí mít pro každý uzel minimálně stupeň 2 pro každý uzel pro nalezení Hamiltonova cyklu

Bez těchto podmínek není možné v grafu nalézt Hamiltonovu cestu a ani Hamiltonův cyklus.

**Rozšířené vstupní podmínky:**

1. **Diracova** podmínka – každý uzel má stupeň, který je alespoň polovinou z celkového počtu uzlů
2. **Oreho** podmínka – každá dvojice uzlů nespojených hranou má součet stupňů alespoň rovný celkovému počtu vrcholů
3. **Pósova** podmínka – pro každé přirozené číslo **k** (k < ½ z celkového počtu vrcholů) existuje počet uzlů, jejichž stupeň nepřevyšuj **k**, menší než **k**

K ověření, zda lze v grafu nalézt Hamiltonovu cestu anebo cyklus, stačí splnění některé z následujících podmínek. Pokud nějaká z těchto podmínek není splněna, neznamená to, že graf Hamiltonovu cestu ani cyklus neobsahuje

**Implementovaný algoritmus**

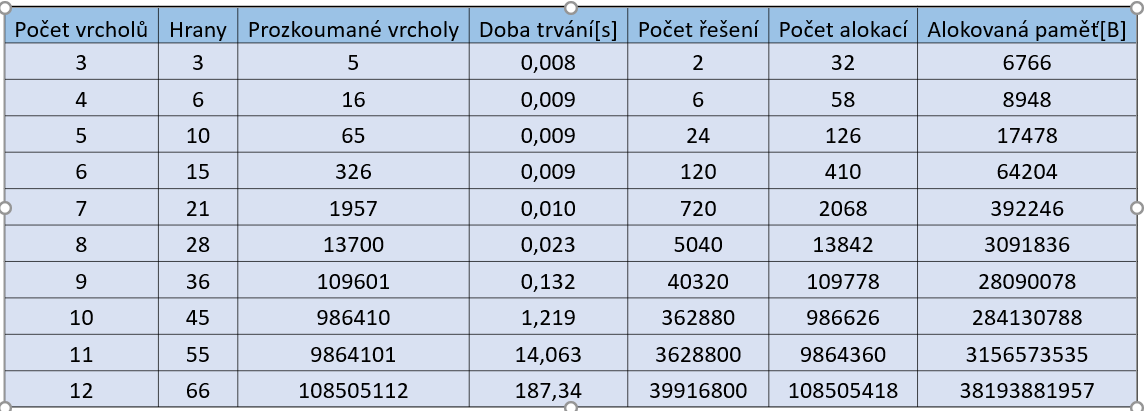
Algoritmus začíná prohledávat graf na počátečním vrcholu. Počáteční vrchol může být zadaný uživatelem. Algoritmus pro počáteční bod projde všechny jeho hrany a rekurzivně se zavolá pro vrcholy, ke kterým jednotlivé hrany vedou. Nezavolá se rekurzivně a algoritmus pro konkrétní variantu cesty skončí neúspěchem pouze v případě, pokud byl vrchol na této konkrétní variantě cesty již prozkoumán, nebo při nalezení posledního vrcholu. Poslední vrchol může být také zadaný uživatelem. Bez uvedení vrcholů uživatelem se za první a cílový vrchol vybere vrchol uvedený na prvním řádku zdrojového grafu a hledá se tedy Hamiltonův cyklus.

**Teoretická složitost**

**//todo**

**Experimentální ověření složitosti**

K naměření dat byly použity grafy s počtem vrcholů od 3 do 13 uvedené ve složce ‘complexity/graphs‘. Všechny tyto grafy obsahují hrany propojující každý vrchol se všemi ostatními. Vstupní parametry nejsou zadány, je hledaný Hamiltonův cyklus z **A** do **A**. Počet nalezených cyklů odpovídá faktoriálu **(V − 1)!** kde **V** značí počet vrcholů.



**Experimentální ověření časové složitosti**

//todo

**Závěr**

Program byl zkontrolován pomocí programu ‘valgrind-3.13.0‘. V programu nedochází na žádné úniky paměti. V programu je využítá část kódu ze stejného projektu z akademického roku 2018/2019 v souboru ‘./tests/tests.sh‘ nepatřící ani jednomu z autorů uvedených v úvodu, autor větší části tohoto souboru je označený v hlaviče a je to Adam Láníček.

***Použité zdroje***

**//todo**