

Algoritmy a datové struktury I

8. cvičení

čtvrtek 14. 4. 2016 9:00

Prohledávání grafu do hloubky – DFS

```
1 Function DFS( $G, v_0$ )
   | Input: Graf  $G$  a počáteční vrchol  $v_0 \in V(G)$ 
2   for  $\forall v \in V(G)$  do
3     |  $stav(v) \leftarrow \text{nenalezený}$ 
4     |  $in(v), out(v) \leftarrow \text{nedefinováno}$ 
5   end for
6    $T \leftarrow 0$ 
7   DFS2( $v_0$ )
8 end

9 Function DFS2( $v$ )
10  |  $stav(v) \leftarrow \text{otevřený}$ 
11  |  $T \leftarrow T + 1, in(v) \leftarrow T$ 
12  | for  $\forall w : vw \in E(G)$  do
13    |   if  $stav(w) = \text{nenalezený}$  then DFS2( $w$ )
14  | end for
15  |  $stav(v) \leftarrow \text{uzavřený}$ 
16  |  $T \leftarrow T + 1, out(v) \leftarrow T$ 
17 end
```

- Průchod grafem odpovídá dobrému uzávorkování, kde *in* jsou levé a *out* pravé závorky.
- Klasifikace hran (pro hranu xy):
 - $(x \dots (y \dots)_y \dots)_x$ – stromové a dopředné hrany.
 - $(y \dots (x \dots)_x \dots)_y$ – zpětné hrany.
 - $(y \dots)_y \dots (x \dots)_x$ – příčné hrany.
 - $(x \dots)_x \dots (y \dots)_y$ – nenastává.
- Pokud je graf neorientovaný, tak máme jen stromové a zpětné hrany.
- Aplikace DFS:
 - Hledání mostů a artikulací v grafu.
 - Hledání (orientovaných) cyklů a topologického uspořádání.
 - Hledání komponent silné souvislosti.

Příklady

1. Vymyslete, jak poznat grafy, které mají lze topologicky uspořádat právě jedním způsobem.

2. Máte orientovaný acyklický graf G . Spočítejte kolik nejdelších cest vede mezi vrcholy u a v .
3. Je dán neohodnocený orientovaný graf a počáteční vrchol. Pro všechny ostatní vrcholy spočítejte, kolik do nich z počátečního vrcholu vede nejkratších cest.
4. Řekneme, že orientovaný graf G je *polosouvislý*, pokud pro každou dvojici vrcholů u, v existuje orientovaná cesta z u do v nebo z v do u . Navrhněte algoritmus, který v lineárním čase rozhodne, zda G je polosouvislý.

Domácí úkoly

Úkoly jsou za plný počet bodů 14 dnů od zadání (deadline je počátek cvičení), poté za polovinu bodů. Úkoly mi posílejte na `husek+ads@iuuk.mff.cuni.cz`.

1. O množině vrcholů grafu řekneme, že je nezávislá, pokud mezi žádnými dvěma vrcholy nevede hrana. Jak pro daný strom spočítat, kolik v něm je nezávislých množin? [nez, 10]
2. Máte rovinný graf a chcete jeho vrcholy obarvit 6 barvami. Algoritmus by měl mít lineární časovou složitost. [6col, 10]
Hint: Pro každý rovinný graf na alespoň 3 vrcholech platí $|E| \leq 3|V| - 6$.