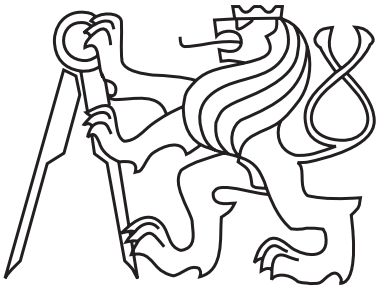
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická



Tématické okruhy ke státní závěrečné zkoušce pro magisterský studijní program Otevřená Informatika (OI)

http://www.fel.cvut.cz/cz/education/master/topicsOI.html

OI Mgr - Společné

Vygenerováno: 17. června 2014 22:56

Obsah

1 Amortizovaná složitost. Prioritní fronty, haldy (binární, d-regulární, binomiální, Fibonacciho), operace nad nimi a jejich složitost.

2 Neorientované a orientované grafy, jejich reprezentace. Prohledávání grafu (do hloubky a do šířky), topologické uspořádání, souvislost, stromy, minimální kostra.

3 Lexikální analyzátor, syntaktický strom, syntaktický analyzátor shora dolů, LL(1) gramatiky, rozkladové tabulky.

4 Algoritmy vyhledávaní v textu s lineární a sublineární složitostí, (naivní, Boyer-Moore), využití konečných automatů pro přesné a přibližné hledání v textu.

5 Algoritmus, správnost algoritmu, složitost algoritmu, složitost úlohy, třída P, třída NP.

Algoritmus. *Algoritmem* rozumíme dobře definovaný proces, tj. posloupnost výpočetních kroků, který přijímá hodnoty (zadání, vstup) a vytváří hodnoty (řešení, výstup).

Správnost algoritmu K ověření správnosti algoritmu je třeba ověřit 2 věci:

1. algoritmus se na každém vstupu zastaví
2. algoritmus po zastavení vydá správný výstup - řešení

Variant. Pro důkaz faktu, že se algoritmus na každém vstupu zastaví, je založen na nalezení tzv. *variantu*. Variant je hodnota udaná přirozeným číslem, která se během práce algoritmu snižuje až nabude nejmenší možnou hodnotu (a tím zaručuje ukončení algoritmu po konečně mnoha krocích).

Příklad:

Invariant. *Invariant*, též *podmíněná správnost algoritmu*, je tvrzení, které:

- platí před vykonáním prvního cyklu algoritmu, nebo po prvním vykonání cyklu
- platí-li před vykonáním cyklu, platí i po jeho vykonání
- při ukončení práce algoritmu zaručuje správnost řešení

Příklad:

Složitost algoritmu

Složitost úlohy - třídy složitosti

Úlohy/algoritmy chceme nějak zařadit, a tak vznikají třídy složitosti, redukce, atd.

Třída složitosti - P

Třída složitosti - NP

Otázka obsahuje texty, úryvky a definice z [2].

6 NP-úplné a NP-těžké úlohy, Cookeova věta, heuristiky na řešení NP-těžkých úloh, pravděpodobnostní algoritmy.

Třída složitosti - NPC (NP-complete,NP-úplná)

7 Metoda větví a mezí. Algoritmy pro celočíselné lineární programování. Formulace optimalizačních a rozhodovacích problémů pomocí celočíselného lineárního programování. Toky a řezy. Multi-komoditní toky.

ILP - celočíselné lineární programování

Úloha celočíselného lineárního programování (LP) je zadána maticí $\mathbf{A} \in \mathbf{R}^{m \times n}$ a vektory $b \in \mathbf{R}^m, c \in \mathbf{R}^n$. Cílem je najít takový vektor $x \in \mathbf{Z}^n$, že platí $\mathbf{A} \cdot x \leq b$ a $c^T \cdot x$ je maximální.

Obvykle se celočíselné lineární programování zapisuje ve tvaru:

$$max(c^T \cdot x : \mathbf{A} \cdot x \leq b, x \in Z^n)$$

Pokud bychom takovou úlohu řešili pomocí lineárního programování s tím, že bychom výsledek zaokrouhlili, nejenom že bychom neměli zaručeno že výsledné řešení bude optimální ale ani to, zda bude přípustné. Zatímco úloha LP je řešitelná v polynomiálním čase, úloha ILP je tzv. NP-těžká (NP-hard), neboli není znám algoritmus, který by vyřešil libovolnou instanci této úlohy v polynomiálním čase. Protože prostor řešení ILP není konvexní množina, nelze přímo aplikovat metody konvexní optimalizace.

Formulace optimalizačních a rozhodovacích problémů pomocí ILP.

Algoritmy pro celočíselné lineární programování

1. Výčtové metody (Enumerative Methods)
2. Metoda větví a mezí (Branch and Bound)
3. Metody sečných nadrovin (Cutting Planes Methods)

Výčtové metody (Enumerative Methods)

Výpočet je založen na prohledávání oblasti zahrnující všechna přípustná řešení [1, 2]. Vzhledem k celočíselnému omezení proměnných je počet těchto řešení konečný ale jejich počet je extrémně vysoký. Proto je tato metoda vhodná pouze pro malé problémy s omezeným počtem diskrétních proměnných. Postup je možno zobecnit na úlohu MIP (mixed IP) tak, že ke každé kombinaci diskrétních proměnných je vyřešena úloha LP kde jsou diskrétní proměnné považovány za konstanty. [1]

Metoda větví a mezí (Branch and Bound)

text + obr s prikladem

Metody sečných nadrovin (Cutting Planes Methods)

Další skupinou algoritmů jsou metody sečných nadrovin (cutting plane method), založené podobně jako metoda větví a mezí na opakovaném řešení úlohy LP. Výpočet je prováděn iterativně tak, že v každém kroku je přidána další omezující podmínka zužující oblast přípustných řešení. Každá nová omezující podmínka musí splňovat tyto vlastnosti:

1. Optimální řešení nalezené pomocí LP se stane nepřípustným.
2. Žádné celočíselné řešení přípustné v předchozím kroku se nesmí stát nepřípustným.

Nové omezení splňující tyto vlastnosti je přidáno v každé iteraci. Vzniklý ILP program je vždy znovu řešen jako úloha LP. Proces je opakován, dokud není nalezeno přípustné celočíselné řešení. Konvergence takovéhoto algoritmu potom závisí na způsobu přidávání omezujících podmínek. Mezi nejznámější metody patří Dantzigovi řezy (Dantzig cuts) a Gomoryho řezy (Gomory cuts). [1]

Formulace optimalizačních a rozhodovacích problémů pomocí celočíselného lineárního programování

Toky a řezy

Multi-komoditní toky

8 Nejkratší cesty. Úloha obchodního cestujícího. Heuristiky a aproximační algoritmy. Metoda dynamického programování. Problém batohu. Pseudo-polynomiální algoritmy.

1. SPT - definovat, spousta problemu se na to da prevezt, trojuhelnikova nerovnost
2. TSP - definovat, slozitost, dukaz NP z redukce z Ham Cycle + dukaz neexistence aprox alg, heuristiky 2 aprox atd
3. Knapsack - definovat, dynamicke programovani, 2aprox, pseudo polym alg

9 Rozvrhování na jednom procesoru a na paralelních procesorech. Rozvrhování projektu s časovými omezeními. Programování s omezujícími podmínkami.

1. klasicke rozvhovani, multi, atd.
2. list scheduling
3. vsechny ty algoritmy

Reference

[1] Ing. Přemysl Šůcha, Ph.D. *Celočíselné lineární programování* [online]. 2004. Dostupné z: http://support.dce.felk.cvut.cz/pub/hanzalek/_private/ref/sucha_ilp.pdf.

[2] Prof. RNDr. Marie Demlová, CSc. *Slidy k přednáškám TAL* [online]. 2014. Dostupné z: http://math.feld.cvut.cz/demlova/teaching/tal/predn_tal.html.