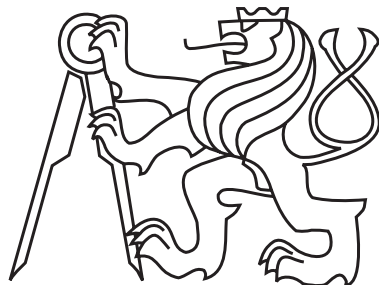


České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická



**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

Obsah

1	PAL - Složitost, fronty, haldy	1
2	PAL - Grafy - refrezentace a algoritmy	2
3	PAL - Analyzátory, gramatiky	3
4	PAL - Automaty - vyhledávání textu	4
5	TAL - Algoritmus, P, NP	5
6	TAL - NP (complete, hard), Cookeova věta	6
7	KO - ILP, toky	7
8	KO - SPT, TSP, knapsack	9
9	KO - Scheduling	10

- 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 vyhledávání 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

Správnost algoritmu

Složitost algoritmu

Složitost úlohy - třídy složitosti

Třída složitosti - P

Třída složitosti - NP

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

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:

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

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 příkladem

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 nepřipustným.
2. Žádné celočíselné řešení přípustné v předchozím kroku se nesmí stát nepřipustným.

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 takového 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. klasické rozvrhování, multi, atd.
2. list scheduling
3. všechny tyto algoritmy

Reference

- [1] Přemysl Šůcha. *Celočíselné lineární programování* [online]. 2004. [cit. 01.06.2014]. Dostupné z: http://support.dce.felk.cvut.cz/pub/hanzalek/_private/ref/sucha_ilp.pdf.