

Základní grafové algoritmy

Jakub Černý
KAM, MFF UK

24. listopadu 2010

Verze 0.95

Homepage <http://kam.mff.cuni.cz/~kuba/ka>
Kontakt: kuba@kam.mff.cuni.cz

Obsah

Úvod

v

Úvod

Text je psán pro úplné začátečníky. To je pro kohokoliv, kdo má rozumné základy z programování a teorie grafů. Snažím se co nejnázorněji vysvětlovat fungování jednotlivých algoritmů, takže by tomu měli rozumět i středoškoláci. Na druhou stranu v ní svoje najdou i středně pokročilí.

Pro začátečníky jsou určeny počáteční kapitoly, které vysvětlí základní pojmy. A dále začátky ostatních kapitol, které obsahují základy daných problémů.

Pokročilejší mohou rovnou přeskočit na kapitoly, které je zajímají. Kromě základů na začátku každé kapitoly, dále najdou i alternativní řešení a souvislosti. Obecně se dá říci, že na začátku kapitoly jsou základy a postupně přitahuje.

Knihy obsahuje jak teoretické výsledky, analýzy (včetně důkazů), tak i finty jak daný algoritmus dobře naprogramovat. Algoritmy jsou popsány pseudokódem, který by měl být čitelný každému, kdo zná základy programování. Přepsání pseudokódu do jiného programovacího jazyka by pro něj už mělo být jednoduché.

Mým cílem je motivovat a hravě vysvětlit grafové algoritmy. Chtěl bych, aby kniha byla srozumitelná, plná příkladů a obrázků. Také bych chtěl, aby se kniha četla dobře a aby Vás snadno provedla obsaženými tématy. Zkrátka, abyste knihu četli pro radost.

Ono není tak těžké o něčem napsat knihu, ale je hodně těžké napsat knihu, která se dobře čte.¹ Jak to shrnuje jeden citát: „Rychlé psaní je těžké čtení, ale lehké čtení je zatraceně těžké psaní.“

Knihu jsem se snažil psát tak, jak by se mi to samotnému líbilo, když bych ještě neznal žádné grafové algoritmy.

Je několik výborných zahraničních učebnic, ale ještě jsem neviděl rozumnou českou učebnici na grafové algoritmy. Z těchto důvodů jsem se rozhodl napsat tuto knihu. Když jsem na Karlově Univerzitě cvičil algoritmy, tak mi chyběla sbírka příkladů na procvičení grafových algoritmů. Proto je na konci každé kapitoly spousta příkladů.

Jakub Černý, Ph.D.

Co ještě obsahuje tato úvodní kapitola? Přehled anglickým učebnic, které mohu doporučit a které pro mě byly inspirací. Doporučení o tom, jak používat tuto knihu. Poděkování všem, kteří se zasloužili o to, aby tato kniha byla taková, jaká je.

Nezávisle na čtení knihy si můžete přečíst dodatky, které jsou na konci celé knihy. Dodatky obsahují

- moderní poznatky o tom, jak funguje učení.
- Proslov ke studentům, učitelům.
- Značení použité v této knize.

¹Viz spousta nekvalitních překladů dobré zahraniční literatury nebo některé české rychlokvašky, kterým chybí dotažení do konce.

Podobné učebnice v angličtině a odkazy

Anglická literatura o grafových algoritmech:

- Cormen, Leiserson, Rivest: *Introduction to Algorithms* [2]
- Dasgupta, Papadimitriou, and Vazirani: *Algorithms* [3] (dá se stáhnout z webu)
- Cook, Cunningham, Pulleyblank, Schriver: *Combinatorial Optimization* [1]
- Schrijver: *Combinatorial Optimization* [8] (na webu jsou lecture notes [9])
- Erickson: *Algorithms Course Materials* (jsou na webu jako lecture notes [5])

Sbírkky příkladů: (často i s ukázkovým řešením).

- Korespondenční seminář z programování (<http://ksp.mff.cuni.cz>)
- ACM programming contest (například <http://uva.onlinejudge.org/>)

Odkazy na další literaturu najdete v jednotlivých kapitolách (tj. u věcí, se kterými to souvisí).

Doporučení

Jak už jsem psal na začátku. Tato kniha je pro kohokoliv, kdo má rozumné základy z programování a teorie grafů. Aspoň byste měli vědět, co je to zásobník, fronta, rekurze, pointer neboli ukazatel, dynamická alokace paměti a spojový seznam. Pro úvod do programování mohu doporučit knihu P. Töpfer: *Algoritmy a programovací techniky* [10]. Pro hezký úvod do teorie grafů mohu doporučit knihu Matoušek, Nešetřil: *Úvod do diskrétní matematiky* [6], nebo anglicky [7], [4].

Snažím se co nejnázorněji vysvětlovat fungování jednotlivých algoritmů, ale přeci jen má kniha svoje meze. Nedají se do ní vložit animace. Vřele každému doporučuji, aby si na internetu vyhledal animace, applety, které ilustrují průběh jednotlivých algoritmů. Často si do nich můžete zadat vlastní graf a krokovat jednotlivé kroky algoritmu. Pohrajte si s nimi. Vycoolujte si je.

Varování: Programy v celé knize jsou psány tak, aby byli co nejpochoptitelnější a co nejnázornější. Zkrátka jsou psány pro snadnou výuku. To znamená, že nemusí být optimalizovány pro co nejrychlejší implementaci (ta stejně záleží na programovacím jazyce a operačním systému). Když už dobře pochopíte daný algoritmus, tak patří k programátorskému umění dobře algoritmus implementovat. Neberte to tak, jak je psáno, ale přemýšlejte o tom!

Poděkování

Chtěl bych mockrát poděkovat ...

- Tomáš Holan, Jan Šarson, Andrea Bachtíková
- ... za přečtení a korektury v textu.

Literatura

- [1] W. J. Cook, W. H. Cunningham, W. R. Pulleyblank, and A. Schrijver. *Combinatorial optimization*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1998.
- [2] T. H. Cormen, C. Stein, R. L. Rivest, and C. E. Leiserson. *Introduction to Algorithms*. McGraw-Hill Higher Education, 2001.
- [3] S. Dasgupta, C. Papadimitriou, and U. Vazirani. *Algorithms*. McGraw-Hill Higher Education, 2007. <http://www.cs.berkeley.edu/~vazirani/algorithms.html>.
- [4] R. Diestel. *Graph Theory*, volume 173 of *Graduate texts in mathematics*. Springer, Berlin, 3rd edition, 2005.
- [5] J. Erickson. Algorithms course materials, 2009. <http://www.cs.uiuc.edu/~jeffe/teaching/algorithms>.
- [6] J. Matoušek and J. Nešetřil. *Kapitoly z diskrétní matematiky*. MatfyzPress, 1996.
- [7] J. Matoušek and J. Nešetřil. *Invitation to Discrete Mathematics*. Oxford University Press, 1998.
- [8] A. Schrijver. *Combinatorial Optimization - Polyhedra and Efficiency*. Springer-Verlag, Berlin, 2008.
- [9] A. Schrijver. Lecture notes, 2008. <http://homepages.cwi.nl/~lex/>.
- [10] P. Töpfer. *Algoritmy a programovací techniky*. Prometheus, 1995.