

MI-PAA: Experimentální hodnocení kvality algoritmů

Specifikace úlohy

Viz [edux \(https://edux.fit.cvut.cz/courses/MI-PAA/tutorials/batoh\)](https://edux.fit.cvut.cz/courses/MI-PAA/tutorials/batoh).

Generátor instancí problému batohu

Popis programu viz [edux \(https://edux.fit.cvut.cz/courses/MI-PAA/homeworks/knapsack/generator\)](https://edux.fit.cvut.cz/courses/MI-PAA/homeworks/knapsack/generator).

Parametry jsem nastavil ve výchozím nastavení takto:

- počet věcí: 18
- počet instancí: 50
- poměr kapacity batohu k sumární váze: 0,6
- max. váha věci: 100
- max. cena věci: 250
- exponent k: 1
- rovnováha velikosti věcí: 0

Generátor jsem tedy zkompileval a spustil takto:

```
$ gcc -o knapgen.o knapgen.c knapcore.c -lm
$ ./knapgen.o -n 18 -N 50 -m 0.6 -W 100 -C 250 -k 1 -d 0 > input.txt
2> output.txt
```

Měření

V následujících měřeních je změněn vždy jeden z parametrů výše.

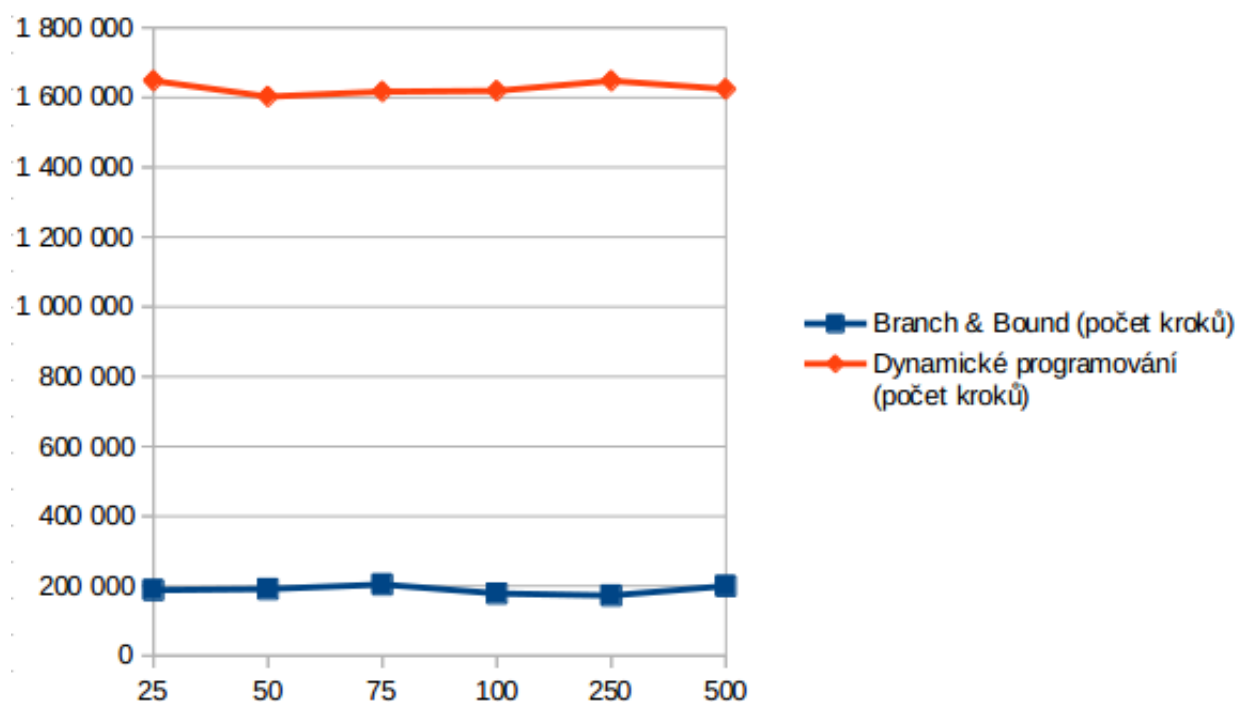
Maximální váha

Tabulka

Maximální váha	Branch & Bound (počet kroků)	Dynamické progr. (počet kroků)	Heurestika (relativní chyba v %)

25	188 278	1 647 934	0,14
50	191 236	1 602 622	0,14
75	204 334	1 616 894	0,18
100	178 446	1 619 294	0,15
250	172 692	1 647 742	0,16
500	199 670	1 624 222	0,11

Graf



Pozorování

Dle výsledků v tabulce můžeme soudit, že změna váhy věcí nemá vliv na dynamické programování, ani B&B algoritmus. Stejně tak relativní chyba heuristiky má podobné hodnoty.

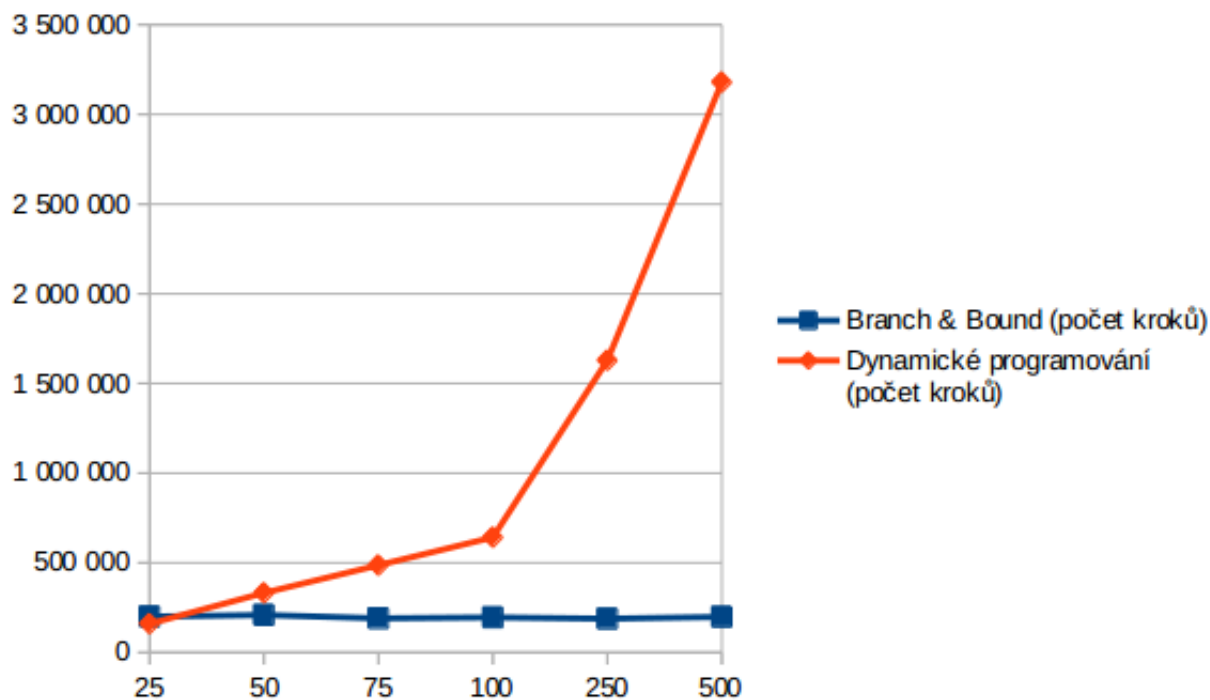
Maximální cena

Tabulka

Maximální cena	Branch & Bound (počet kroků)	Dynamické progr. (počet kroků)	Heuristika (relativní chyba v %)
25	199 828	159 934	0,15
50	209 086	331 838	0,16

75	190 250	486 046	0,16
100	195 266	641 870	0,13
250	188 454	1 628 350	0,14
500	197 988	3 179 262	0,14

Graf



Pozorování

Z grafu je jasně patrná závislost dynamického programování na ceně. To je dané tím, že kompozici děláme dle ceny, a tudíž s vyšší cenou přichází větší tabulka. U B&B a heuristiky nepozorujeme závislost.

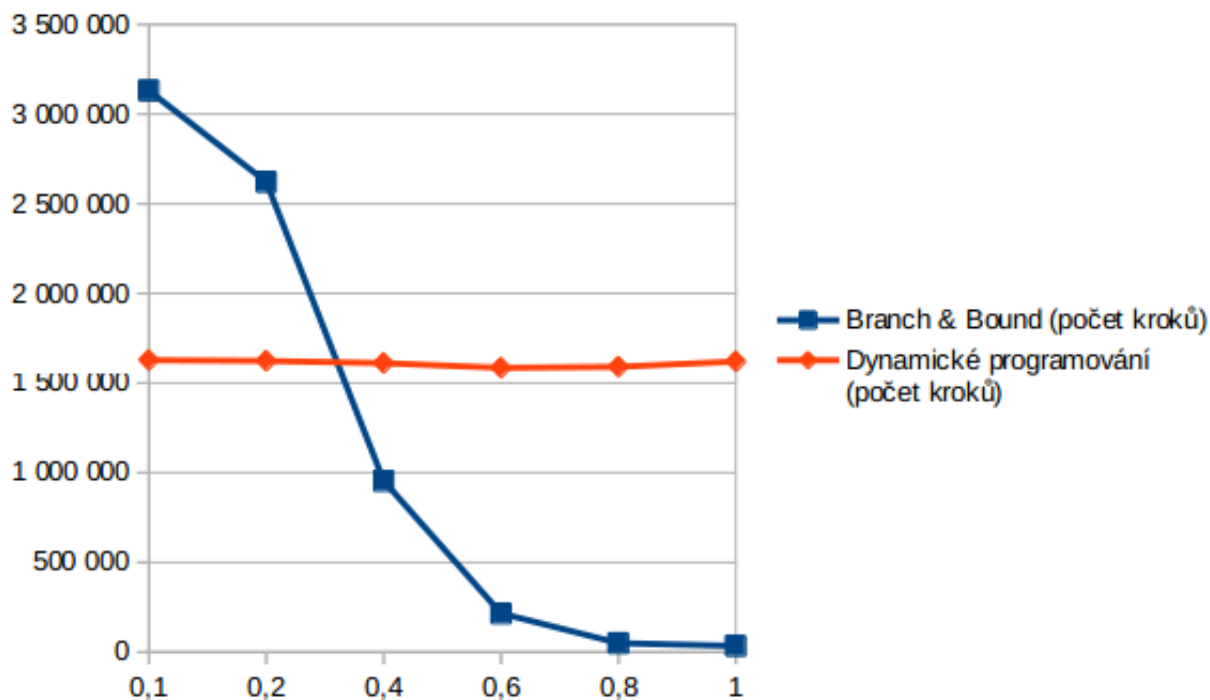
Kapacita k sumární váze

Tabulka

Kapacita k sumární váze	Branch & Bound (počet kroků)	Dynamické progr. (počet kroků)	Heuristika (relativní chyba v %)
0,1	3 130 926	1 627 966	0,28
0,2	2 622 180	1 623 422	0,22
0,4	954 228	1 611 358	0,15
0,6	215 736	1 584 942	0,16

0,8	49 410	1 590 702	0,12
1	33 982	1 620 478	0,00

Graf



Pozorování

Parametr určuje z kolika věcí se bude skládat finální řešení. Čím vyšší poměr, tím více položek bude v řešení.

Závislost u alg. B&B je evidentní. Čím více položek v řešení, tím méně různých kombinací musíme zkoumat. Nejvýrazněji to lze vidět u $m=1$, v tomto případě jsou všechny položky součástí řešení a my ho nalezneme velmi rychle.

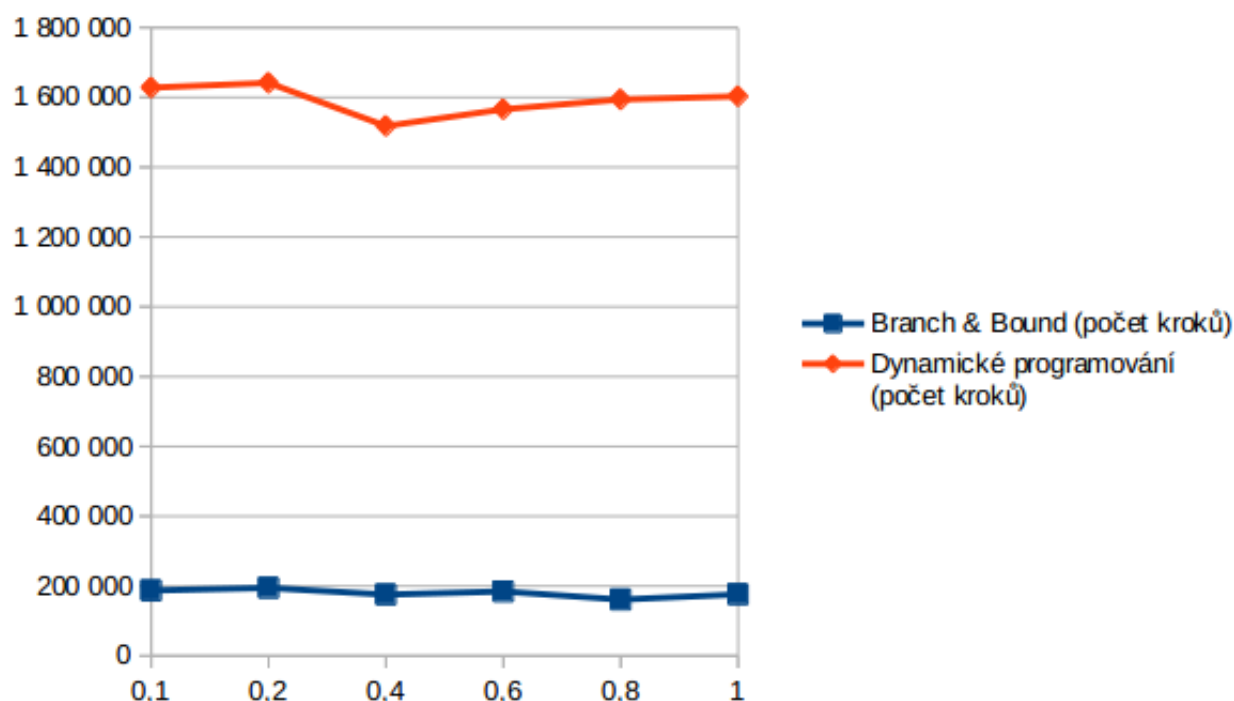
Granularita (d = -1)

Tabulka

Granularita (d = -1)	Branch & Bound (počet kroků)	Dynamické progr. (počet kroků)	Heurestika (relativní chyba v %)
0,1	187 308	1 627 966	0,11
0,2	194 748	1 641 630	0,15
0,4	175 496	1 517 998	0,15
0,6	184 464	1 565 774	0,15
0,8	161 140	1 594 062	0,14

1	176 118	1 603 022	0,17
---	---------	-----------	------

Graf



Pozorování

Parametrem $d = -1$ vyžadujeme více menších věcí. Více menších věcí by nahrávalo dynamickému programování, pokud bychom kompozici provedli podle kapacity. V našem případě jsme ji ale programovali podle ceny, přesto je možné zaznamenat mírné klesání náročnosti.

V případě B&B a relativní chyby neshledáváme tendenci.

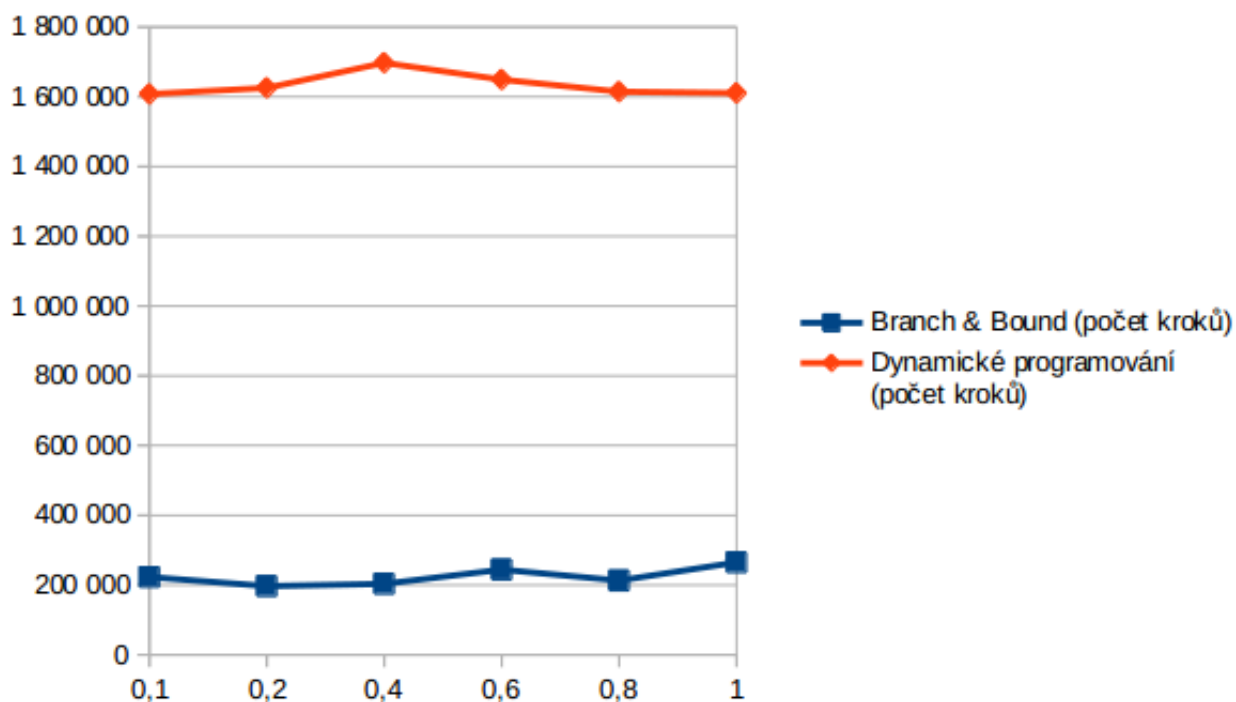
Granularita (d = 1)

Tabulka

Granularita (d = 1)	Branch & Bound (počet kroků)	Dynamické progr. (počet kroků)	Heurestika (relativní chyba v %)
0,1	222 978	1 607 454	0,17
0,2	196 958	1 625 086	0,17
0,4	203 438	1 696 862	0,15
0,6	244 204	1 648 878	0,15
0,8	212 750	1 614 206	0,14

1	265 048	1 610 174	0,16
---	---------	-----------	------

Graf



Pozorování

Parametrem $d=1$ vyžadujeme větší věci. Jedná se tedy o opak minulého případu. Opravdu se zdá, že dynamické programování má lehce rozstoucí tendenci, což je v souladu s minulým pozorováním.

B&B a heuristika nevykazuje závislost.

Závěr

Provedli jsme experimentální hodnocení kvality algoritmů. Některé závislosti jsou zcela zřejmé, u některých bychom nejspíše museli provést více měření, abychom mohli vynést jasnější tvrzení.

Algoritmus hrubé síly jsme neměřili neboť jeho nulová závislost na parametrech výše je evidentní.

Autor: Tomáš Sušánka (susantom)