

Sterowanie procesami dyskretnymi - sprawozdanie 1

Aleksandra Marecka, Artur Kowalczyk

22.03.2019

1 Wstęp

Na pierwszych zajęciach należało wykonać dwa algorytmy, których zadaniem było obliczenie minimalnego czasu oraz ustaleniu kolejności zadań na poszczególnych maszynach. Pierwszym z nich był algorytm przeglądu zupełnego, który liczy czas każdej z permutacji zadań, a następnie wybiera najkrótszy z nich. Kolejnym sposobem do rozwiązania zadania problemu przepływowego jest algorytm Johnsona, który w określony sposób wybiera kolejność wykonywania zadań bez konieczności liczenia każdej permutacji. Kolejnym algorytmem z jakim się zapoznaliśmy jest algorytm NEH, który w inny sposób rozwiązuje problem przepływowy.

2 Algorytm NEH, a inne algorytmy

Algorytm NEH służy do obliczenia problemu przepływowego poprzez najpierw zsumowanie czasów poszczególnego zadania na wszystkich maszynach, a następnie posortowaniu ich nierosnąco. Tak uporządkowana lista wybiera pierwszy element z niej oraz liczy dany c_{max} , następnie ustawia kolejne zadanie z listy we wszystkich dostępnych konfiguracjach oraz również liczy c_{max} , następnie wybiera jego najkrótszą wersję i do tej konfiguracji dobiera kolejny argument z listy, aż do ułożenia wszystkich zadań w kolejności, która będzie trwała najkrócej. Algorytm NEH w porównaniu do przeglądu zupełnego nie musi liczyć wszystkich możliwych permutacji danych zadań, przez co jest dużo szybszy i skuteczniejszy od przeglądu zupełnego. Algorytm Johnsona również liczy c_{max} szybciej niż przegląd zupełny, jednakże nie jest stosowany do wielomaszynowości. Jest on skuteczny jedynie dla dwóch lub trzech maszyn, gdzie w przypadku trzech maszyn musi z nich stworzyć 2 maszyny wirtualne sumując czas pierwszej i drugiej maszyny, traktując ją jako maszynę wirtualną 1 oraz czas drugiej i trzeciej maszyny traktując ją jako maszynę wirtualną 2.

Plik	Przegląd zupełny		Algorytm Johnsona		Algorytm NEH	
	cmax	Kolejność	cmax	Kolejność	cmax	Kolejność
dwie.txt	27	1, 5, 4, 3, 2	27	5, 1, 4, 3, 2	27	5, 1, 4, 3, 2
ta000.txt	32	1, 4, 3, 2	39	1, 4, 3, 2	32	1, 4, 3, 2
pdf.txt	18	1, 3, 2, 4	20	3, 1, 2, 4	18	3, 1, 2, 4
2_03.txt	188	[10, 12, 8, 15, 7, 11, 14, 6, 13, 1, 5, 9, 2, 3, 4]	188	[10, 12, 8, 15, 7, 11, 14, 6, 13, 1, 5, 9, 2, 3, 4]	188	[12, 10, 8, 15, 11, 7, 14, 6, 13, 1, 5, 9, 2, 4, 3]
2_04.txt	142	[8, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 1, 6, 10, 2, 11, 9, 4]	142	[8, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 1, 6, 10, 2, 11, 9, 4]	142	[8, 3, 7, 5, 12, 14, 13, 6, 1, 10, 11, 2, 9, 4]
2_05.txt	48	[1, 2, 3, 4, 7, 5, 8, 6]	48	[8, 7, 5, 4, 1, 3, 2, 6]	48	[8, 3, 1, 7, 5, 4, 2, 6]
2_06.txt	107	[3, 1, 4, 6, 7, 8, 2, 5]	107	[8, 7, 3, 1, 6, 4, 2, 5]	107	[8, 7, 3, 6, 1, 4, 5, 2]
2_07.txt	32	[1, 5, 4, 3, 2]	32	[5, 4, 1, 3, 2]	32	[5, 1, 4, 3, 2]
2_08.txt	79	[1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 6]	79	[8, 7, 3, 9, 10, 5, 4, 1, 6, 2]	79	[8, 2, 7, 1, 3, 9, 10, 4, 5, 6]
2_09.txt	59	[1, 2, 3, 4, 5]	59	[2, 3, 4, 5, 1]	59	[1, 4, 2, 3, 5]
2_10.txt	120	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 8]	120	[1, 3, 7, 6, 4, 9, 5, 2, 10, 8]	120	[1, 9, 10, 4, 2, 5, 3, 7, 6, 8]
3_04.txt	98	[3, 6, 1, 2, 4, 7, 5]	136	[3, 6, 1, 4, 7, 5, 2]	98	[3, 6, 2, 1, 4, 7, 5]
3_05.txt	98	[6, 2, 4, 9, 3, 1, 5, 7, 10, 8]	110	[6, 2, 9, 5, 3, 7, 10, 8, 4, 1]	98	[6, 4, 2, 9, 7, 10, 5, 3, 8, 1]
3_06.txt	71	[1, 4, 3, 5, 6, 7, 2]	80	[4, 5, 6, 3, 7, 2, 1]	71	[7, 3, 4, 5, 1, 6, 2]
3_07.txt	109	[3, 2, 5, 6, 1, 4, 7, 8]	127	[5, 3, 6, 4, 7, 8, 1, 2]	109	[5, 3, 6, 4, 2, 7, 8, 1]
3_08.txt	101	[6, 1, 2, 8, 3, 4, 9, 10, 5, 7]	114	[6, 9, 1, 8, 4, 10, 3, 5, 2, 7]	103	[9, 1, 4, 6, 10, 2, 8, 3, 5, 7]
3_09.txt	88	[7, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 2, 9]	111	[7, 6, 3, 5, 1, 2, 8, 9, 4]	88	[7, 9, 6, 5, 1, 3, 2, 4, 8]
3_10.txt	56	[1, 2, 3, 4, 5, 6]	62	[3, 4, 2, 1, 6, 5]	56	[6, 1, 3, 2, 4, 5]

Aby móc porównać wszystkie algorytmy można sprawdzać jedynie wartości cmax na 2 lub 3 maszynach.

3 Modyfikacja algorytmu NEH

Modyfikacja algorytmu NEH przeprowadzana jest po 1 kroku, gdzie należy wybierać zadanie x i wstawić zadanie x na x pozycjach i wybierać to o najmniejszej wartości Cmax, następnie powrócić do kroku 3. Są 4 możliwości modyfikacji algorytmu NEH, my wybraliśmy regułę 4- za zadanie x przyjęliśmy zadanie z permutacji, które po usunięciu powoduje największe zmniejszenie wartości funkcji cmax, z pominięciem zadania, które właśnie zostało wstawione do listy. Celem takiego algorytmu jest zmiana położenia tego "najgorszego" zadania, dzięki czemu znalezienie lepszej permutacji niż tej z punktu 1.

Plik	Algorytm NEH		Algorytm NEH z modyfikacją	
	cmax	Czas[s]	cmax	Czas[s]
ta000.txt	32	0.000763	32	0.001177
ta001.txt	1286	0.020077	1291	0.053314
ta002.txt	1365	0.014706	1367	0.045472
ta003.txt	1159	0.019297	1139	0.045423
ta004.txt	1325	0.016557	1326	0.040504
ta005.txt	1305	0.014965	1305	0.041291
ta006.txt	1228	0.014036	1212	0.046156
ta007.txt	1278	0.014128	1269	0.042936
ta008.txt	1223	0.014649	1232	0.041849
ta009.txt	1291	0.014911	1274	0.040866
ta010.txt	1151	0.013864	1127	0.039900
ta011.txt	1680	0.025666	1649	0.025666
ta012.txt	1729	0.033799	1752	0.083002
ta013.txt	1557	0.025925	1527	0.081114
ta014.txt	1439	0.026965	1435	0.077793

4 Podsumowanie

1. Przegląd zupełny jest najwolniejszym algorytmem, jednakże znajduje on zawsze najkrótszy możliwy czas, gdyż przeszukuje on wszystkie możliwe permutacje danych zadań. Już w przypadku 10 lub więcej zadań algorytm ten działał wolno.
2. Algorytm Johnsona jest szybszym algorytmem od przeglądu zupełnego, aczkolwiek nie jest stworzony dla więcej niż 3 maszyn.
3. Algorytm Johnsona w przypadku 3 maszyn znajduje większy cmax od pozostałych. Najprawdopodobniej jest to spowodowane tworzeniem maszyn wirtualnych, a nie faktycznym przeszukiwaniu wszystkich zadań na 3 maszynach.
4. Algorytm NEH dla 2 i 3 maszyn znajduje taki sam czas jak w przypadku przeglądu zupełnego, jest od niego szybszy i może być stosowany do wielu maszyn oraz wielu zadań.
5. Przeprowadzenie wszystkich instancji ta...potwierdza poprawność algorytmu NEH, gdyż cmax oraz kolejność jest zgodna z tą podaną w NEH.demo.
6. Modyfikacja IR4 wykonuje się dłużej od standardowego NEH, gdyż funkcja ta jest bardziej rozbudowana. Nie zawsze znajduje ona krótszy czas od standardowej funkcji NEH.