

УДК 004.42

*Данильченко А. О., старш. викладач
Житомирський державний технологічний університет*

ПОРІВНЯННЯ РІШЕНЬ ЗАДАЧІ ПРО ПАРОСПОЛУЧЕННЯ ІЗ ЗНИКАЮЧИМИ ДУГАМИ

Для порівняння рішення задачі здійснювалося за такими алгоритмами: алгоритмом з переглядом вглиб; модифікованим алгоритмом з переглядом вглиб; модифікованим алгоритмом з переглядом вшир; модифікованим алгоритмом з переглядом вшир, але з початковим наближенням, отриманим модифікованим алгоритмом з переглядом вглиб, що обчислює наближене рішення з $\varepsilon = 0,05$.

В табл. 1 представлені середня кількість оброблюваних вузлів дерева рішень і середній час складання розкладу, отримані за одним і тим же згенерованим екземпляром матриці для модифікованого алгоритму та за порівняльними алгоритмами. Відсутні тільки ті результати обчислень, для отримання яких знадобилося б надто багато часу. Крім того, підрахована величина розкиду (як середньоквадратичне відхилення) для кількості вузлів дерева рішень та витраченого часу.

Величина розкиду виявилася дуже великою для всіх випадків, для максимальних розмірностей вона в $1,5 \div 2$ рази перевищує відповідні середні значення. Це є наслідком того, що задача про паросполучення із зникаючими дугами є NP-складною, тому для найгірших (з точки зору алгоритму) примірників матриці кількість оброблених вузлів може бути більше середньої кількості в десятки разів.

З табл.1 видно, що алгоритму з переглядом вшир потрібно обробити трохи менше вузлів дерева рішень, ніж аналогічному алгоритму з переглядом вглиб, проте на зменшенні часу роботи це позначається лише при p , менших 50. При великих p час роботи різко збільшується, при $p = 80$ воно більш ніж в 10 разів перевищує час роботи алгоритму з переглядом вглиб. При цьому не допомагає завдання хорошого початкового наближення перед виконанням алгоритму з переглядом вшир.

Це відбувається через те, що в алгоритмі з переглядом вшир максимальний розмір списку вузлів дерева рішень зростає експоненціально з ростом p , і коли розмір використовуваної алгоритмом пам'яті починає істотно перевищувати розмір кеш-пам'яті в процесорі, відбувається інтенсивний обмін даними між кеш-пам'яттю і основною пам'яттю комп'ютера. У той же час максимальний розмір списку вузлів дерева рішень для алгоритму з переглядом вглиб не перевищує p , і весь список зазвичай поміщається в кеш-пам'ять. Трудомісткість за кількістю оброблюваних вузлів дерева рішень всіх алгоритмів набли-

жено має порядок $O(c^n)$, а трудомісткість по часу – $O(n^2 \cdot c^n)$, де константа c має різну величину для різних алгоритмів. Оцінимо величину константи c за методом найменших квадратів. Кількість оброблюваних вузлів U як функція від n

$$U(n) = a \cdot c^n$$

де a і c – константи.

Таблиця .1 – Отримані результати

n	Алгоритм з переглядом вглиб		Модифікований алгоритм з переглядом вглиб		Модифікований алгоритм з переглядом вглиб, що обчислює рішення з $e = 0,05$		Модифікований алгоритм з переглядом вшир		Модифікований алгоритм з переглядом вшир, але з початковим наближенням, отриманим модифікованим алгоритмом з переглядом вглиб, що обчислює наближене рішення з $e = 0,05$	
	Серед. кіл-ть вузлів	Серед. час, с	Серед. кіл-ть вузлів	Серед. час, с	Серед. кіл-ть вузлів	Серед. час, с	Серед. кіл-ть вузлів	Серед. час, с	Серед. кіл-ть вузлів	Серед. час, с
30	999	0,0156	163	0,0039	60	0,0019	118	0,0035	118	0,0034
40	5807	0,134	431	0,0148	115	0,0045	315	0,0131	315	0,0131
50	31506	1,051	980	0,0472	191	0,0102	724	0,0475	724	0,0450
60	189022	8,241	2421	0,160	390	0,029	1847	0,241	1847	0,186
70	-	-	5277	0,459	728	0,071	4076	1,454	4076	1,149
80	-	-	13797	1,481	1485	0,175	11100	18,982	11100	11,159
90	-	-	33504	4,562	2589	0,391	-	-	-	-
100	-	-	89043	14,679	8478	1,602	-	-	-	-

Однією з особливостей багатьох точних алгоритмів рішення NP-складних задач є те, що після знаходження оптимального рішення алгоритм ще довго перебирає інші варіанти розв'язання, намагаючись поліпшити знайдене.

Тому представляє інтерес з'ясувати, яка частка часу, що витрачається на пошук оптимального маршруту, в порівнянні із загальним часом обчислень.