

УДК 004.04

М.В.Зварич, М.П.Холодзон, В.І.Ядельський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОГЛЯД ПАРАДИГМИ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМУ «РОЗДІЛЯЙ І ВОЛОДАРЮЙ»

M.V. Zvarych, M.P. Kholodzon, V.I. Yadelskyi

REVIEW OF PARADIGM FOR DEVELOP AN ALGORITHM "DIVIDE AND CONQUER"

«Розділяй і володарюй» (DC) в – важлива парадигма розробки алгоритмів, що полягає в рекурсивному розбитті розв'язуваної задачі на дві або більше підзадачі того ж типу, але меншого розміру. Метод «розділяй і володарюй» є основою ефективних алгоритмів для всіх видів задач, таких як сортування, множення великих чисел, синтаксичний аналіз і обчислення дискретного перетворення Фур'є.

Розуміння і проектування алгоритму DC є складним навиком, який вимагає розуміння основи поставленої задачі. Як і при доведенні теореми методом індукції, часто необхідно замінити вихідну задачу на більш загальну або складнішу для ініціалізації рекурсії. Ці ускладнення DC видно при оптимізації розрахунку ряду Фібоначі з ефективною подвійною рекурсією. Правильність алгоритму DC, як правило, доводиться методом математичної індукції. Ранній приклад алгоритму «розділяй і володарюй» з декількома підзадачами був описаний Гаусом в 1805 р. Ранні дві підзадачі алгоритму DC, які були розроблені спеціально для комп'ютерів і належним чином проаналізовані, це алгоритм сортування злиттям, винайдений Джоном фон Нейманом в 1945 році [2]. Ще одним помітним прикладом є алгоритм, винайдений А. А. Карацубою в 1960 році [3].

В якості іншого прикладу алгоритму «розділяй і володарюй», Кнут наводить метод, який, використовує поштове відділення для маршрутизації пошти [1]. Це пов'язано з сортуванням за розрядами, сортувальні машини на перфокартах, описаний вже в 1929 р. Серед багаточисельних переваг варто виділити дві.

Перша, це паралелізм DC. Алгоритми природно адаптовані для виконання на багато процесорних машинах, особливо для систем з спільною пам'яттю, де передачу даних між процесорами не потрібно планувати заздалегідь.

Друга це доступ до пам'яті. Алгоритми «розділяй і володарюй», як правило, ефективно використовують сховища пам'яті. Алгоритм призначений для використання кешу таким чином, називається кешуванням, тому що він не містить розмір кеша в якості прямого параметра [8]. Крім того, алгоритми DC можуть бути розроблені для важливих алгоритмів, для того щоб алгоритми використовували оптимальне кешування – вони використовують кеш оптимально в асимптотичному сенсі, незалежно від розміру кеш-пам'яті. Та ж саме перевага зберігається для інших ієрархічних систем зберігання, таких як NUMA, а також для декількох рівнів кешів.

Література

1. Bashe, C. J. The Architecture of IBM's Early Computers [Electronic resource] / [C. J. Bashe, W. Buchholz та ін.] // IBM Journal of System Development, 1981 – 376 с.
2. Bientinesi P. A Parallel Eigensolver for Dense Symmetric Matrices Based on MRRR / P. Bientinesi, I. Dhillon, R. van der Geijn. // SIAM J. SCI. COMP., 2005. – vol. 21. – С. 43-66.
3. Chapman B. Using OpenMP – Portable Shared Memory Parallel Programming / Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas – The MIT Press, 2007. – 384 с. – ISBN 978-0262533027.