DOI: 10.17117/na.2016.12.02.074

<http://ucom.ru/doc/na.2016.12.02.074.pdf>

Поступила (Received): 23.12.2016

Курышов Д.М., Чумак Б.Б. Сортировка с использованием регулярного набора образцов

Kuryshov D.M., Chumak B.B.
Parallel sorting by regular sampling

В статье рассмотрен пример сортировки с использованием регулярного набора образцов. Показаны преимущества использования данного алгоритма

Ключевые слова: алгоритмы, параллельные алгоритмы, сортировка с использованием регулярного набора образцов

The article is dedicated to the parallel sorting by regular sampling. Advantages of using the algorithm are revealed

Key words: algorithms, parallel algorithms, parallel sorting by regular sampling

Курышов Денис Михайлович

Московский технологический университет
(МИРЭА)
г. Москва, пр. Вернадского, 78

Kuryshov Denis Mikhailovich

Moscow technical university (MIREA)
Moscow, Vernadskogo ave., 78

Чумак Борис Борисович

Кандидат технических наук, доцент
Московский технологический университет
(МИРЭА)
г. Москва, пр. Вернадского, 78

Chumak Boris Borisovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Moscow technical university (MIREA)
Moscow, Vernadskogo ave., 78

PSRS (Parallel Sorting by Regular Sampling) – сортировка с использованием регулярного набора образцов – алгоритм параллельной сортировки, являющийся одной из оптимизаций быстрой сортировки. Ключевыми отличиями от быстрой сортировки является то, что алгоритм сохраняет размер списка более сбалансированным и избегает повторных перестановок ключей.

PSRS-сортировка состоит из четырех фаз:

1. Каждый процессор использует последовательную быструю сортировку на своем локальном сегменте, затем процессор формирует набор элементов блоков на локальных индексах $0, n/p^2, 2n/p^2, \dots, (p-1)(n/p^2)$. Данная операция может быть выполнена каждым процессором независимо друг от друга.

2. Один из процессоров собирает наборы данных путем последовательного слияния в одно множество. Из элементов с индексами $p + (p/2) - 1, 2p + (p/2) - 1, \dots, (p-1) + (p/2)$ сформировывается новый набор элементов, который раздается, можно сказать, что распараллеливается, всем используемым

процессорам. Каждый процессор выполняет разделение своего блока на P частей с использованием полученного набора значений.

3. Каждый процессор i сохраняет свою i -ый сегмент и посылает посылает j -ый сегмент процессору j , для всех $j \neq i$.

4. Каждый процессор выполняет слияние P полученных сегментов в отсортированный блок.

В работе [1] алгоритм сортировки с использованием регулярного набора образцов рассмотрен более подробно.

Рассмотрим результат работы алгоритма поэтапно с использованием 3 процессоров [2]:

Отсортировать массив [15, 46, 48, 93, 39, 6, 72, 91, 14, 36, 69, 40, 89, 61, 97, 12, 21, 54, 53, 97, 84, 58, 32, 27, 33, 72, 20] (Рис. 1):

Описание этапа	1 процессор	2 процессор	3 процессор
Разделение между процессорами	15 46 48 93 39 6 72 91 14	36 69 40 89 61 97 12 21 54	53 97 84 58 32 27 33 72 20
После сортировки частей	6 14 15 39 46 48 72 91 93	12 21 36 40 54 61 69 89 97	20 27 32 33 53 58 72 84 97
Выбор элементов	6 14 15 39 46 48 72 91 93	12 21 36 40 54 61 69 89 97	20 27 32 33 53 58 72 84 97

Описание этапа	Данные
Выбранные элементы	6 39 72 12 40 69 20 33 72
После сортировки	6 12 20 33 39 40 69 72 72
Выбор элементов	6 12 20 33 39 40 69 72 72
Разделители	33 69

Описание этапа	1 процессор			2 процессор			3 процессор		
После сортировки частей	6 14 15	39 46 48	72 91 93	12 21	36 40 54 61 69	89 97	20 27 32 33	53 58	72 84 97
После обмена данными	6 14 15	12 21	20 27 32 33	39 46 48	36 40 54 61 69	53 58	72 91 93	89 97	72 84 97
После слияния	6 12 14	15 20 21	27 32 33	36 39 40	46 48 53	54 58 61 69	72 72	84 89 91	93 97 97

Рис. 1

Алгоритм имеет сложность $T(n) = O\left(\frac{n}{p} \log n\right)$. Расчет временной сложности алгоритма подробно рассмотрен в работе [3].

Список используемых источников:

1. URL: http://algotlist.manual.ru/sort/bubble_sort.php
2. URL: <https://pro-prof.com/archives/1660>
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Невский диалект. 2008.
4. Томас Х. Кормен «Алгоритмы. Вводный курс». Вильямс. 2015.
5. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. МЦНМО, 2014.
6. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein – Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009.