

Vishnyakov Renat Yur'evich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: rvishn.sfu.edu@gmail.com; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634314485; the department of system analysis and telecommunication; assistant.

Vishnyakov Yuriy Mussovich – e-mail: vishn@tsure.ru; the college of automation and computer engineering; dean.

УДК 004.272.43

А.Э. Саак

УГЛОВОЙ АЛГОРИТМ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ МАССИВАМИ ЗАЯВОК КРУГОВОГО ТИПА

Рассматривается круговой тип массива заявок пользователей на компьютерное обслуживание в Grid-системах, многопроцессорных вычислительных системах. Предлагается и исследуется угловой полиномиальный алгоритм назначения заявок кругового квадратичного типа. Проведено сравнение с оптимальным алгоритмом распределения вычислительных ресурсов на примере массивов натуральных ресурсных квадратов. Оценено качество алгоритма по эвристической мере на тех же массивах требований. Даются рекомендации о возможности использования углового полиномиального алгоритма в диспетчере как МВС, так и центра Grid-технологий.

Grid-система; многопроцессорная вычислительная система; диспетчирование; круговой квадратичный тип массива требований пользователей; угловой полиномиальный алгоритм.

A.E. Saak

AN ANGULAR ALGORITHM FOR SCHEDULING BY SETS OF CIRCULAR-TYPE USER TASKS

A circular-type task queue waiting for service in Grid systems or multiprocessor computer systems is considered. An angular polynomial algorithm for circular-type quadratic tasks assigning are proposed and considered. The results are compared with the optimal algorithm of computer resources scheduling in which sets of natural resource squares are taken as an example. Quality of the algorithm is estimated by an heuristic measure on the same sets of user tasks. Recommendations on possible use of the angular polynomial algorithm in a control system of a multiprocessor computer system or Grid system are given.

Grid system; multiprocessor computer system; scheduling; circular and quadratic type of set of user tasks; angular polynomial algorithm.

Введение. Классификация массивов заявок пользователей на круговой, гиперболический и параболический квадратичные типы [1] была дополнена работами с алгоритмами диспетчеризации, адаптированными под соответствующий вид требований. Так, в [2–5] рассматривались алгоритмы для кругового, в [2, 6, 7] – для гиперболического, в [2, 8] – для параболического типов. Качество алгоритмов оценивается эвристической мерой [6]. В настоящей статье предлагается и исследуется угловой алгоритм назначения на обслуживание заявок кругового квадратичного типа и приводится сравнение с оптимальным алгоритмом.

Полиномиальный угловой алгоритм. При представлении заявки пользователя для обслуживания диспетчером центра Grid-технологий или операционной системы МВС ресурсным прямоугольником $[(a(j), b(j))]$ горизонтальное и вертикальное измерения, соответственно, принимаются равными числу единиц ресурса времени $a(j)$ и процессоров $b(j)$, требуемому для обработки j -й заявки.

Под ресурсной оболочкой понимается объемлющий ресурсный прямоугольник минимально возможной протяжённости и высоты, содержащий исходные прямоугольники, упорядоченные некоторым образом (рис. 1).

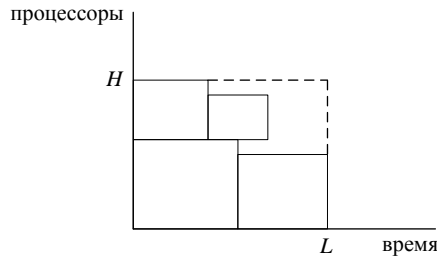


Рис. 1. Ресурсная оболочка массива заявок пользователей

Здесь L – протяжённость по горизонтали, H – уровень по вертикали ресурсной оболочки. Для массива ресурсных прямоугольников $\bigcup_{j=0}^{k-1} [(a(j), b(j))]$ эвристическая мера ресурсной оболочки, определяется полусуммой отношений ресурсной меры $L \cdot H$ и меры асимметрии оболочки $(L - H)^2$ к суммарной мере $\sum_{j=0}^{k-1} a(j)b(j)$ охватываемых планарных элементов [6].

Массив заявок кругового типа представляется линейной полиэдралью ресурсных прямоугольников $\bigcup_{j=0}^{k-1} [(a(j), b(j))]$, упорядоченных по убыванию высот и оснований, $b(j+1) \leq b(j)$, $a(j+1) \leq a(j)$, $j \uparrow$.

Находим среднересурсную величину $V = \sqrt{\sum_{j_1=0}^{k-1} a(j_1)b(j_1)}$. На первом шаге максимальный ресурсный элемент $[(a(0), b(0))]$ помещаем в начало координат. Вдоль линии $Y_2 = 0$ справа от этого элемента горизонтально последовательно су-

перпозируются ресурсные прямоугольники $\bigcup_{j_1=1}^{q_1} [(a(j_1), b(j_1))]$ до наилучшего при-

ближения протяжённости с недостатком $a(0) + \sum_{j_1=1}^{q_1} a(j_1) = V - 0$, где q_1 – мощность

ресурсных прямоугольников, суперпозированных горизонтально справа от центрального углового элемента первого шага $[(a(0), b(0))]$ (рис. 2). Вдоль линии $Y_1 = 0$ сверху над этим элементом вертикально последовательно суперпозируются

ресурсные прямоугольники $\bigcup_{j_1=q_1+1}^{q_1+q_2} [(a(j_1), b(j_1))]$ до наилучшего приближения уровня

с недостатком $b(0) + \sum_{j_1=q_1+1}^{q_1+q_2} b(j_1) = V - 0$, где q_2 – мощность ресурсных прямоугольников, суперпозированных вертикально сверху над центральным угловым элементом первого шага $[(a(0), b(0))]$ (рис. 3).

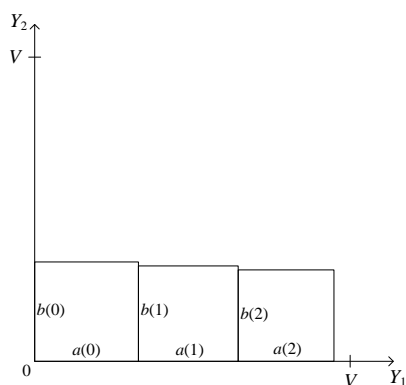


Рис. 2. Приближение протяжённости с недостатком на первом шаге

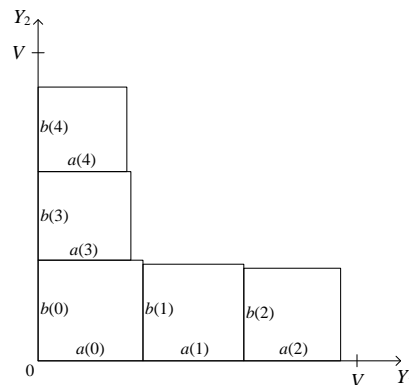


Рис. 3. Приближение уровня с недостатком на первом шаге

На втором шаге элемент $[(a(q_1 + q_2 + 1), b(q_1 + q_2 + 1))]$ вершинно-диагонально синтезируется с центральным угловым элементом предыдущего шага $[(a(0), b(0))]$ (рис. 4).

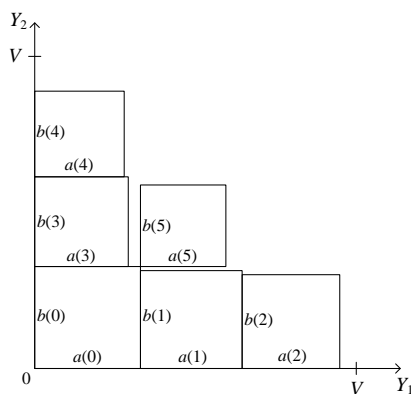


Рис. 4. Синтез центрального углового элемента второго шага

Вдоль линии $Y_2 = b(0)$ справа от этого элемента горизонтально последовательно суперпозируются ресурсные прямоугольники $\bigcup_{j_1=q_1+q_2+2}^{q_1+q_2+1+q_3} [(a(j_1), b(j_1))]$ до наилучшего приближения протяжённости с недостатком $a(0) + a(q_1 + q_2 + 1) + \sum_{j_1=q_1+q_2+2}^{q_1+q_2+1+q_3} a(j_1) = V - 0$, где q_3 – мощность ресурсных прямоугольников, суперпозированных горизонтально

справа от центрального углового элемента второго шага $[(a(q_1 + q_2 + 1), b(q_1 + q_2 + 1))]$. Вдоль линии $Y_1 = a(0)$ сверху над этим элементом вертикально последовательно суперпозируются ресурсные прямоугольники $\bigcup_{j_1=q_1+q_2+1+q_3+1}^{q_1+q_2+1+q_3+q_4} [(a(j_1), b(j_1))]$ до наилучшего приближения уровня с недостатком

$$b(0) + b(q_1 + q_2 + 1) + \sum_{j_1=q_1+q_2+1+q_3+1}^{q_1+q_2+1+q_3+q_4} b(j_1) = V - 0, \text{ где } q_4 - \text{ мощность ресурсных прямо-}$$

угольников, суперпозированных вертикально сверху над центральным угловым элементом второго шага $[(a(q_1 + q_2 + 1), b(q_1 + q_2 + 1))]$ (рис. 5).

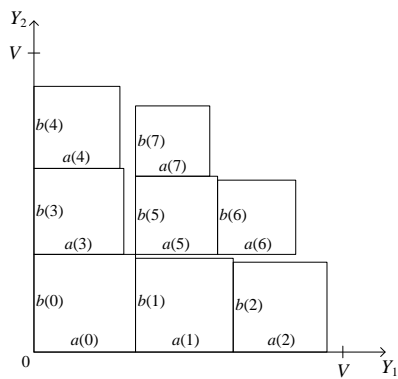


Рис. 5. Приближение протяжённости и уровня с недостатком на втором шаге

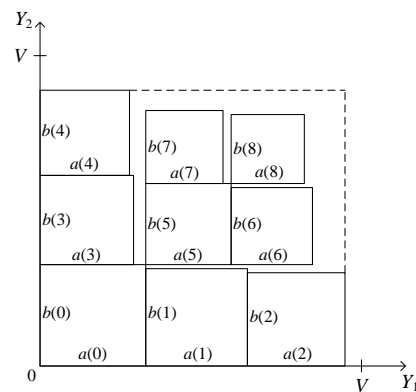


Рис. 6. Ресурсная оболочка в пределах квадрата $V \times V$

На следующем шаге элемент $[(a(q_1 + q_2 + 1 + q_3 + q_4 + 1), b(q_1 + q_2 + 1 + q_3 + q_4 + 1))]$ вершинно-диагонально синтезируется с центральным угловым элементом предыдущего шага $[(a(q_1 + q_2 + 1), b(q_1 + q_2 + 1))]$.

Если $a(0) + a(q_1 + q_2 + 1) + a(q_1 + q_2 + 1 + q_3 + q_4 + 1) > V$ или $b(0) + b(q_1 + q_2 + 1) + b(q_1 + q_2 + 1 + q_3 + q_4 + 1) > V$, то укладка углом завершается и переходим к определению ресурсной оболочки полученной совокупности ресурсных прямоугольников (рис. 6).

Далее, эта ресурсная оболочка принимается за начальную для укладки оставшихся элементов вертикально справа не выше предыдущего достигнутого уровня по вертикали, затем укладки оставшихся элементов горизонтально сверху не дальше предыдущего достигнутого уровня по горизонтали. В итоге получаем конечную ресурсную оболочку углового алгоритма (рис. 7).

Отметим, что количество операций работы углового алгоритма составляет k операций сложения и k операций сравнения, т.е. алгоритм является полиномиальным.

В частности, для линейной полиэдрала натуральных ресурсных квадратов при $k = 32$ соответствующие построения приведены на рис. 8.

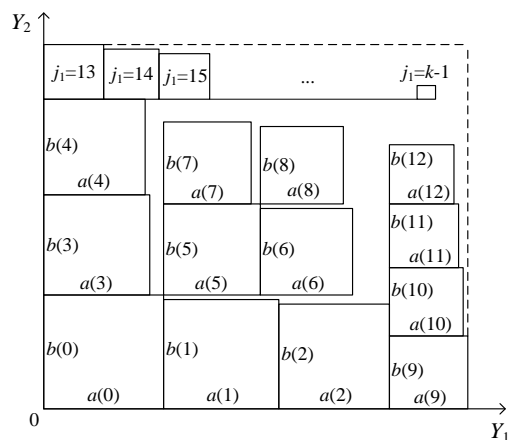


Рис. 7. Конечная ресурсная оболочка углового алгоритма

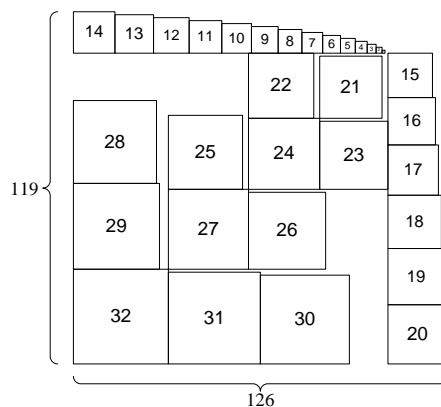


Рис.8. Укладка круговой линейной полиэдри ресурсных квадратов угловым алгоритмом

Сравнение с оптимальной укладкой в объемлющий прямоугольник минимальной площади, полученной в работах [9–13] при $k = 1, 2, \dots, 32$ даёт погрешность не превосходящую 41,9 %. Эвристическая мера не превышает величину 0,72. Это является подтверждением целесообразности использования предложенного алгоритма.

Заключение. В работе предложен полиномиальный угловой алгоритм назначения на обслуживание массива заявок кругового типа. Даны результаты исследований качества, показывающие целесообразность применения алгоритма в диспетчерах МВС и GRID- систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саак А.Э. Алгоритмы диспетчеризации в Grid-системах на основе квадратичной типизации массивов заявок // Информационные технологии. – 2011. – № 11. – С. 9-13.
2. Саак А.Э. Диспетчеризация в GRID- системах на основе однородной квадратичной типизации массивов заявок пользователей // Информационные технологии. – 2012. – № 4. – С. 32-36.
3. Саак А.Э. Сравнительный анализ полиномиальных алгоритмов диспетчеризации в GRID-системах // Информационные технологии. – 2012. – № 9. – С. 28-32.

4. Саак А.Э. Полиномиальные алгоритмы диспетчеризации на основе квадратичной типизации массивов заявок пользователей // Труды VI Международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления» РАСО' 2012. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2012. – С. 341-347.
5. Саак А.Э. Полиномиальная диспетчеризация круговым типом массива заявок пользователей // Материалы 2-й Всероссийской научно-технической конференции «Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2012)». – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. – С. 169-173.
6. Саак А.Э. Полиномиальные алгоритмы диспетчеризации массивов заявок гиперболического типа // Информационные технологии. – 2013. – № 3. – С. 33-36.
7. Саак А.Э. Центральное-кольцевой алгоритм диспетчеризации массивами заявок гиперболического типа // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 8 (133). – С. 214-222.
8. Саак А.Э. Полиномиальные алгоритмы диспетчеризации массивов заявок параболического типа // Информационные технологии. – 2013. – № 5. – С. 25-29.
9. Korf R. Optimal rectangle packing: Initial results. In Proceedings of the thirteenth international conference on automated planning and scheduling (ICAPS 2003). Trento, Italy, June 9-13, 2003. – P. 287-295.
10. Korf R. Optimal rectangle packing: New results. In Proceedings of the fourteenth international conference on automated planning and scheduling (ICAPS 2004). Whistler, British Columbia, Canada, June 3-7, 2004. – P. 142-149.
11. Korf R. Huang E. New Improvements in Optimal Rectangle Packing. In Proceedings of the 21st International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2009) Pasadena, California, USA, July 11-17, 2009. – P. 511-516.
12. Korf R. Moffitt M. Pollack M. Optimal rectangle packing // Annals of Operations Research. – 2010. – Vol. 179, № 1. – P. 261-295.
13. Korf R., Huang E. Optimal rectangle packing: an absolute placement approach // Journal of Artificial Intelligence Research. – 2012. – Vol. 46. – P. 47-87.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.П. Карелин.

Саак Андрей Эрнестович – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: saak@tgn.sfedu.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел., факс: 88634393373; кафедра государственного и муниципального управления; зав. кафедрой.

Saak Andrey Ernestovich – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»; e-mail: saak@tgn.sfedu.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone, fax: +78634393373; the department of state and municipal administration; head the department.

УДК 004.912

Р.Ю. Вишняков, Ю.М. Вишняков

ИНТЕРПРЕТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СМЫСЛА ТЕКСТОВОГО ФРАГМЕНТА

В связи с ростом объемов электронных документов и повышением требований к качеству и точности их обработки, например, в таких областях как информационный поиск, кластеризация, классификация и др. в работе обосновывается необходимость разработки формальных методов представления семантики текстов и ее учета в обработке. С этой целью для связанных фрагментов текстов определяются такие формальные понятия как функционал смысловыразительности, контекст, контекстная связка. Вводится операция контекстного уточнения смысла и раскрывается ее физический смысл. Рассматриваются свойства и особенностей операции контекстного уточнения смысла, а также исследуются основные смысловые особенности и соотношения в контекстной связке. Особенности введенных понятий иллюстрируются конкретными текстовыми примерами.

Функционал смысловыразительности; текстовый фрагмент; контекст; операция контекстного уточнения смысла; контекстная связка.