

Levin Ilya Israilevich

Kalyaev Scientific Research Institute of Multiprocessor Computer Systems at Southern Federal University.

E-mail: levin@mvs.tsure.ru.

224/1, Lenin Street, Ap. 65, Taganrog, 347922, Russia.

Phone: +78634623226.

Deputy Director of Science; Dr. of Eng. Sc.

Sorokin Dmitry Anatolievich

E-mail: jotun@inbox.ru.

21, Ukrainskiy Lane, Ap. 30, Taganrog, 347922, Russia.

Phone: +78634393820.

Scientific Associate.

Dordopulo Alexey Igorevich

Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences.

E-mail: scorpio@mvs.tsure.ru.

114/1, 10th Lane, Ap. 6, Taganrog, 347900, Russia.

Phone: +78634368651.

Senior Staff Scientist; Cand. of Eng. Sc.

УДК 681.3

А.Э. Саак

**АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ
И ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ**

Анализируется взаимодействие пользователей и обслуживающей компьютерной системы (МВС, Grid- системы) в форме комбинаторных многомерных моделей экспериментов спроса и предложения для некоторых основополагающих дисциплин обслуживания. Предлагается вариантный признак равновесия целочисленных сред в форме совпадения вариантных мощностей входа-выхода в системе компьютерного обслуживания множественного типа. На основе данных моделей исследуются явления переполнения спроса относительно общего ресурса предложений формализуемые усечением комбинаторных экспериментов.

Пропускная способность многопроцессорных и Grid- систем; однородно-ресурсное диспетчирование; комбинаторные эксперименты спроса-предложения.

A.E. Saak

**THE ANALYSIS OF AN INTERACTION OF USERS AND THE COMPUTER
SERVICE SYSTEM**

An interaction of users and the computer service system (MPS, Grid- system) in the form of combinatorial multidimensional models of demand and supply experiments for some fundamental service procedures is analyzed. It is suggested the variant sign of the equilibrium of integer-valued surroundings in the form of coincidence of input-output variant capacities in the multiplex type computer service system. Phenomena of demand overflow relative to shared supply resource that are formalizable by the truncation of combinatorial experiments are explored on basis of these models.

The capacity of multiprocessor systems and Grid- systems, uniformly resource dispatching control, the demand and supply combinatorial experiments.

Введение. Информационные технологии предполагают рациональное распределение массива решаемых вычислительных задач по массиву ресурсных средств вычислений [1–4]. Таково общее содержание диспетчирования множественным компьютерным обслуживанием. Условие равновесия поступления спроса и предоставления адекватных задачам предложений ресурсов многопроцессорных систем, Grid-систем составляет конкретику диспетчирования процессом обслуживания.

Предлагается вариантный признак равновесия целочисленных сред в форме совпадения вариантных мощностей входа-выхода в системе компьютерного обслуживания множественного типа. Данный признак предполагает представление явлений спроса и предложения компьютерных услуг в форме комбинаторных экспериментов над однородными ресурсными элементами взаимодействующих сред [5,6]. В итоге, возникает вопрос моделирования равноприоритетного равномерного спроса на однородные вычислительные ресурсы со стороны множества задач пользователей системой и адекватного спросу моделирования предложений диспетчирования упомянутыми ресурсами.

После построения намеченных моделей диспетчирования обслуживанием происходит дальнейшая конкретизация общей задачи распределения массива спроса по массиву предлагаемых ресурсов в форме различения полного спроса-предложения с одностадийным удовлетворением множества заявок и неполного предложения по отношению к спросу в пределах упомянутого одностадийного обслуживания. Неполнота, или усечённость спроса-предложения однородных ресурсных элементов по отношению к полному эксперименту диспетчирования в общих предположениях дисциплины обслуживания индуцирует фундаментальное понятие усечённости комбинаторного эксперимента. Усечение экспериментов служит основным предметом настоящей статьи. В зависимости от принимаемых дисциплин обслуживания, намеченная задача разветвляется на ряд версий. Адекватные комбинаторные эксперименты определяются и анализируются в статье в рамках указанного предмета.

Локальная и глобальная дисциплины обслуживания. В [5,6] было показано, что в случае единичного спроса индивидуального пользователя вычислительными ресурсами, рассматриваемого в форме двоичности $0 \vee 1$ негативного исхода величины заявки и позитивного, реального, единичного исхода той же величины с единичными мощностными отсчётами в каждом значении составности, комбинаторное представление исхода обслуживания в паре экспериментов спрос-предложение имело вид (рис. 1) для полных предложений единичных ресурсных элементов и изображение (рис. 2) при усечении канонических предложений.

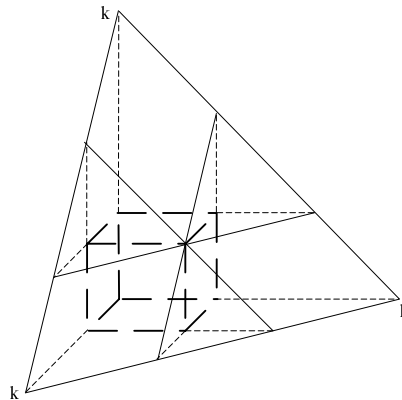


Рис. 1. Эксперимент канонического спроса-предложения

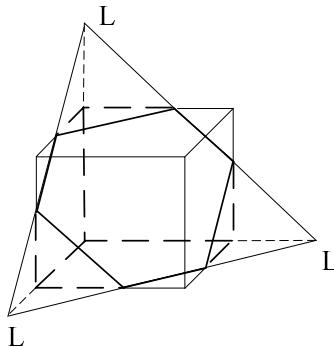


Рис. 2. Усеченный эксперимент спроса-предложения

Рассмотрим случай канонического индивидуального спроса пользователей $Y(0)=1, Y(1)=1, Y(2)=1, \dots, Y(k-1)=1$

в форме k -ичной составности в каноническом линейном полигоне $[0, k] \subset Z^1$:



Последовательная суперпозиция данных модулей мощностью « k » по количеству пользователей создаёт общий канонический спрос в форме канонической линейной полигонали « k » модулей по « k » единичных звеньев-измерений в каждом.

Модельному кубу в R^k сопоставляем канонический куб:

$$\prod_1^k [0, k] \rightarrow \rightarrow mes^k \prod_1^k [0, k] = k^k \tag{1}$$

объёмом k^k и вводим, наряду с модельным кубом, имеющим общую с каноническим кубом основную вершину – начало координат, « k » ориентированных модельных кубов с основными вершинами:

- $(0, k, k, \dots, k)$
- $(k, 0, k, \dots, k)$
- \vdots
- $(k, k, k, \dots, 0)$

соответственно индексу $i^i = 1, 2, \dots, k$ (рис. 3).

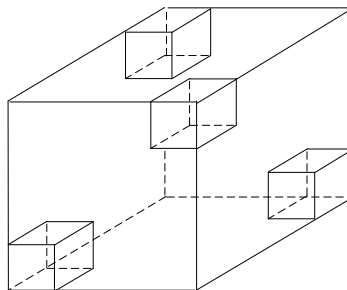


Рис. 3. Ориентированные модельные кубы

Вводим « k » стадий обслуживания с i' -ым ориентированным кубом в качестве спроса i' -го пользователя на i' -ой стадии обслуживания и получаем локальную дисциплину синтеза « k »-кратного канонического спроса на единичные ресурсные элементы. Предложения в соответствие со спросом также приобретают постадийный характер (рис. 4).

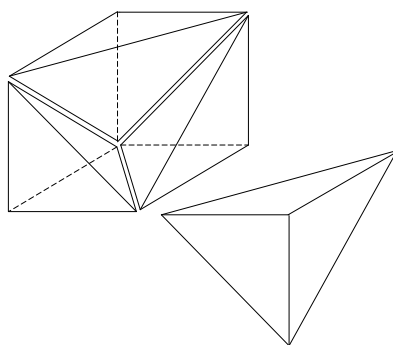


Рис. 4. Постадийные предложения

Локальному синтезу противопоставляется альтернативный глобальный синтез (1) канонических линейных полигонов ресурсных элементов в канонический куб общего спроса с общим предложением в виде множества стадий обслуживания на основе линейки ресурсов операционного поля компьютерной системы (рис. 5).

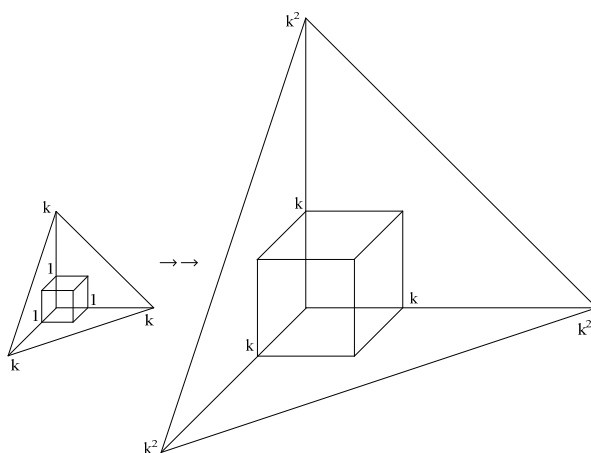


Рис. 5. Глобальный синтез спроса-предложения

Наконец, допустимому спросу-предложению с превалированием последнего по мощности сопоставляем балансный спрос-предложение с оптимальной загруженностью упомянутой линейки ресурсных элементов.

Объединение данных $(k+1)$ -ориентированных равнонаклонных граней в правильную пирамиду определяет балансное предложение как комбинаторный эксперимент.

Как и ранее, балансный эксперимент предполагает полную и неполную, усечённую версии. Остановимся на указанном вопросе.

Каноническому координатному кубу в R^k с ребром длины « k » сопоставляем каноническую координатную пирамиду со смежными рёбрами той же длины и центральную правильную пирамиду (рис. 6), вписанную в канонический куб и имеющую равнонаклонную грань, общую с предыдущей координатной пирамидой.

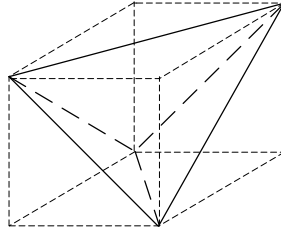


Рис. 6. Центральная правильная пирамида полного балансного эксперимента спроса-предложения

Рассмотрим усечение балансной версии предложений. С этой целью, заметим, что центральная правильная пирамида служит дополнением канонического куба к множеству $(k+1)$ канонических пирамид со смежными рёбрами длиной « k », конгруэнтными основной координатной пирамиде. Дополнительные « k » пирамид отвечают « k » граням правильной пирамиды и имеют основные вершины в качестве подмножеств вершин канонического куба.

Введём усечение правильной пирамиды, сохранив дополнительную усечения по отношению к новым пирамидам, гомотетичным прежним с коэффициентом L/k и смежными рёбрами длиной L в каноническом кубе. Данную усечённую гранями канонического куба правильную пирамиду (рис. 7) с указанным дополнением принимаем в качестве представления усечённого балансного эксперимента спроса-предложения единичных ресурсных элементов.

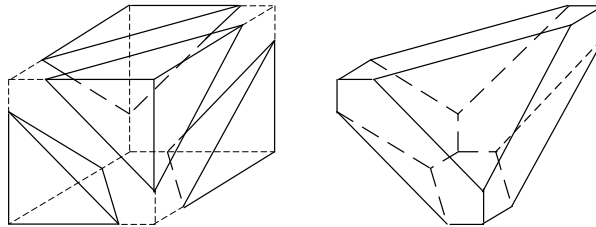


Рис. 7. Усечённый балансный эксперимент спроса-предложения

Отношение мощности новых граней координатных пирамид, общих с центральным усечением, к мощности канонических равнонаклонных граней, равное $\frac{L^{k-1}}{k^{k-1}} = \left(\frac{L}{k}\right)^{k-1}$ принимаем в качестве балансной пропускной способности модельного эксперимента компьютерного обслуживания.

Заключение. В статье предложены комбинаторные модели компьютерного обслуживания в условиях переполнения массива спроса по отношению к величине общего ресурса системы. Установлены метрические величины усечения комбинаторных экспериментов спроса-предложения, позволяющие анализировать упомянутое явление переполнения как при локальной, так и глобальной дисциплин обслуживания. Рациональные соотношения величин спроса и общего ресурса компьютерного обслуживания существенны на этапе проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Барский А.Б.* Параллельные информационные технологии. – М.: ИНТУИТ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 503 с.
2. *Хорошевский В.Г.* Архитектура вычислительных систем. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 512 с.
3. *Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.* Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
4. *Каляев И.А., Левин И.И., Семерников Е.А., Шмойлов В.И.* Реконфигурируемые мультиконвейерные вычислительные структуры / Под общ. ред. И.А. Каляева. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.
5. *Саак А.Э.* Комбинаторный эксперимент как модель многопроцессорных вычислительных систем коллективного пользования // Труды II Международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления» РАСО' 2004. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2004. – С. 871-883.
6. *Саак А.Э.* Канонические модели многопроцессорных вычислительных систем // Труды IV Международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления» РАСО' 2008. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2008. – С. 1356-1384.

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

Саак Андрей Эрнестович

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: saak@tti.sfedu.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634393373.

Кафедра государственного и муниципального права и управления; заведующий кафедрой.

Saak Andrey Ernestovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: saak@tti.sfedu.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634393373.

The Department of State and Municipal Legislation and Administration; Head of Department.