

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ МЕЖДУ СЕРВЕРАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Черноморов Г.А., Кухарев В.Н., Стребуляев А.А., Черноморов А.Г.  
([asu@srstu.novoch.ru](mailto:asu@srstu.novoch.ru))

Южно-Российский Государственный Технический Университет  
(Новочеркасск)

### Аннотация

В работе предлагается модель введения дублирующих серверов в информационную систему с индивидуальными функциями оценки качества обслуживания запросов. Приводятся ключевые параметры функционирования данной сети и повышения качества ее работы.

*Введение.* При проектировании крупных информационных систем часто возникает задача рационального расположения серверов. Эта задача связана с учетом с одной стороны требований пользователей на скорость обработки их запросов, и минимизацией цены всей системы в целом с другой стороны [1].

*Постановка задачи.* Рассмотрим фрагмент информационной системы, содержащий множество клиентов  $I_j, j = 1, m$ , где  $m$  - число клиентов в данном фрагменте системы. Данный фрагмент представляется замкнутой сетью массового обслуживания (рис.1а). Каждый из клиентов характеризуется своей интенсивностью запросов к серверу  $\lambda_j, j = 1, m$ . Сервер  $P$  обрабатывает заявки, которые поступают к нему с общей интенсивностью  $\lambda_{\text{сум}}$ , через очередь  $B$  с дисциплиной обслуживания FIFO.

Задача заключается в определении оценки качества функционирования данной сети и при необходимости ее разъединения на несколько подсетей с добавлением новых серверов. Для решения введем в рассмотрение некоторую штрафную функцию  $F_j(\lambda_j)$  оценки времени отклика на запрос клиента. Эта функция может быть дискретной или непрерывной. Так, например, время ответа от 0 до 2 секунд – оптимальное время, от 2 до 5 секунд – нейтральное время, от 5 до 10 секунд – удовлетворительное время при 10 балах штрафа, свыше 10 секунд недопустимое время при 100 балах штрафа.

*Моделирование системы.* Будем считать, что интенсивности заявок находятся на постоянном интервале между собой, а их обслуживание имеет экспоненциально распределенную длительность. Тогда

исходную сеть массового обслуживания в рамках классификации Кендалла [3,4] можно отнести к классу D\|M\|1, а конечную к классу D\|M\|2.

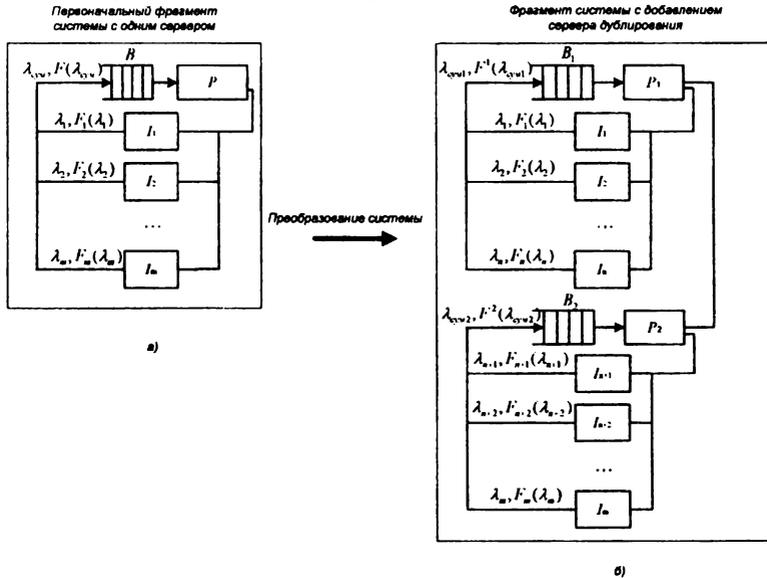


Рис. 1 Переход системы к дублированию сервера

Для расчета общей интенсивности  $\lambda_{\text{сум}}$  и совместной функции штрафов  $F(\lambda_{\text{сум}})$  рассмотрим процесс прихода заявок на некотором интервале времени  $T$ . За это время от источника  $I_j$  поступит  $T \cdot \lambda_j$  заявок. Всего таких заявок от всех клиентов поступит  $\sum_{j=1}^m T \cdot \lambda_j$ . Среднее время их поступления составит  $\bar{x} = \frac{T}{\sum_{j=1}^m \lambda_j} = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \lambda_j}$ .

Среднее время их поступления составит  $\bar{x} = \frac{T}{\sum_{j=1}^m \lambda_j} = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \lambda_j}$ . Совместная

усредненная функция штрафов примет значение  $F(\lambda_{\text{сум}}) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m F_j(\lambda_j)$ . Интегральная интенсивность составит

$\lambda_{\text{сум}} = \frac{1}{\bar{x}} = \sum_{j=1}^m \lambda_j$ . В зависимости от целей и задач проектировщика системы могут быть введены критерии двух видов.

*Вариант 1.* Рассматривается аддитивный критерий, как алгебраическая сумма штрафов от всех клиентов  $Q_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m F_j(\lambda_j)$ . Момент превышения суммы штрафов по всем клиентам некоторого предела  $Q$ , т.е.  $\sum_{j=1}^m F_j(\lambda_j) > Q$ , будет признаком необходимости установки дополнительного сервера. При этом в общем случае таких серверов может быть несколько. Данный критерий целесообразно использовать в системах с однородными запросами и отсутствием привилегированных пользователей.

*Вариант 2.* Рассматривается дифференцированный критерий, учитывающий субъективные штрафные функции клиентов. Этот показатель учитывает неоднородность заявок от различных типов пользователей и подразделяется в зависимости от степени критичности запросов на следующие виды критериев:

а) Приоритетный критерий.  $Q_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m a_j F_j(\lambda_j)$ , где  $a_j$  - вес критерия в общем множестве. Для данного типа критерия целесообразно проводить предварительную нормировку весов в виде

$$a_j = a_j / \max_j (a_j)$$

б) Персональный критерий – для каждого пользователя вводится свой предел накопления штрафов, достижение которого является критическим признаком.

$$Q_{\Sigma} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \dots \\ q_m \end{pmatrix}$$

Данный критерий целесообразно использовать при сильном разбросе требований к характеру времени обслуживания между различными клиентами.

в) Смешанный критерий – образуется за счет совместного рассмотрения критериев а) и б), рассмотренных выше. Его целесообразно использовать, когда системному аналитику необходимо комплексный учет мнений пользователей по отдельности и всей группы в целом.

Далее необходимо установить принадлежность клиентов новым подмножествам  $G_1 = (i_1, i_2, \dots, i_n)$ , где  $i_j, j = 1, n$  - индексы клиентов подключаемых к серверу  $P_1$ , и подмножеству  $G_2 = (i_{n+1}, i_{n+2}, \dots, i_m)$ , где  $i_j, j = n+1, m$  - индексы клиентов подключаемых к серверу  $P_2$

(рис.16). Новые сервера  $P_1$ , и  $P_2$  будут обрабатывать запросы от клиентов, поступающие соответственно в очереди  $B_1$ , и  $B_2$ . Эти очереди могут реализовывать дисциплины обслуживания FIFO, а в случае введения более дифференцированной оценки, учитывающей только индивидуальные штрафные функции  $F(\lambda_j)$  всех клиентов, очереди  $B_1$ , и  $B_2$  будут реализовывать приоритетные принципы обслуживания.

Решение задачи разбиения исходного множества клиентов  $G = (i_1, i_2, \dots, i_m)$  на подмножества  $G_1 = (i_1, i_2, \dots, i_n)$  и  $G_2 = (i_{n+1}, i_{n+2}, \dots, i_m)$  сводится к решению многомерной задачи о ранце. Эта задача [4] может быть решена стандартными методами ветвей и границ или итерационными методами, или с помощью модифицированного генетического алгоритма.

Для решения задачи на основе генетического алгоритма требуется представление структуру корпоративной информационной системы как сложной иерархической структуры множества блоков. Под блоками необходимо понимать логически идентичные фрагменты информационной системы. К таким фрагментам могут относиться клиент-серверная связь множества клиентов к одному серверу (со следующими ключевыми элементами: тип входного потока, размер очереди  $B_j$ , тип дисциплины обслуживания в очереди, множество интенсивностей запросов от клиентов  $N = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m\}$ ,  $\mu$  - интенсивность обслуживания заявок на сервере  $P_j$ ), сервер уровня обслуживания с индивидуальными характеристиками обслуживания заявок, блоки связей уровней иерархии и другие. Структура хромосом для данной задачи должна отражать верхний, наиболее жестко заданный, уровень иерархии информационной системы. Целевая функция будет являться комплексной, зависящей от минимизации общей цены приборов, при поддержке приемлемой скорости обработки заявок.

В результате введения дублирующего сервера индивидуальное и среднее время обслуживания заявок изменится. Далее необходимо провести повторный расчет приемлемости обслуживания заявок и считать штрафы для него.

*Заключение.* Моделирование расположения серверов на основании информации об индивидуальных характеристиках потоков данных и предпочтениях пользователей о желаемом распределении времени обработки запросов на основе позволит повысить качество функционирования проектируемой системы.

## *Литература*

1. *Ковалев И.В., Савин С.В.* Оптимальное формирование избыточной структуры для отказоустойчивых информационных систем // *Электронный журнал «Исследовано в России»* <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004103.pdf>
2. *Хинчин А.Я.* Работы по математической теории массового обслуживания / Под. ред Б.В. Гнеденко. Изд. 2-е, стереотипное. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 240с.
3. *Черноморов Г.А.* Теория принятия решений: Учебное пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: Ред. журн. “Изв. Вузов Электромеханика”, 2002. – 272с.
4. *Kendall D.G.* Stochastic processes occurring in the theory of the queues and their analysis by the method of the imbedded Markov chains // *Ann. Math. Statist.* 1953. V.24. P.338-354

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УНИВЕРСИТЕТА**

*Баранков В.В. (barankov\_vv@mail.ru)*

*Магнитогорский государственный технический университет*

### *Аннотация*

Обозначены проблемы формирования информационного пространства и информационного общества университета, рассмотрен вариант структуры информационной системы университета.

Проблемы формирования информационного пространства университета рассмотрим на примере Магнитогорского государственного технического университета (МГТУ). Функционирующая в настоящее время АСУ имеет ряд недостатков, среди которых в первую очередь можно указать:

- использование большого числа устаревших программ;
- плохо проработанные информационные связи между подсистемами;
- невыполнение принципа одноразового ввода данных.

Указанные недостатки являются неизбежным результатом длительного и во многом «стихийного» процесса создания и функционирования этой системы. Длительное время сетевые решения строились как корпоративные решения на основе локальных вычислительных сетей. Для создания таких распределенных информационных систем наработан мощный инструментарий в виде CASE-технологий,