

## ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОРГАНИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Б.Г. Исмаилов<sup>1</sup>, Ф.А. Дадгар<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Азербайджан

<sup>2</sup> Бакинский Государственный Университет, Азербайджан

### Аннотация

*Рассматриваются распределенные компьютерные сети с динамическими приоритетами. Время пребывания требований в сети ограничено. Нарушение этого ограничения приводит к потере требований. Решены задачи минимизации потери требований за счет превентивного удаления части из них, не дожидаясь окончания обслуживания. При этом разработанный вариант алгоритма является более эффективным и "интеллектуальным".*

### Введение

Рассматриваются распределенные компьютерные сети с динамическими приоритетами требований. Подобные обслуживания применяются в системах обслуживания (в станциях мобильных телефонных технологиях) при которой абоненты находятся в движущимся транспортных средствах. Под обслуживанием понимается предварительная обработка информации о координатах и скорости транспортного средства. Время между моментами прихода требований в систему и окончания обслуживания ограничено некоторой величиной, причем, если это время превысит данную величину, требования будет потерянным. При этом информация, поступившая потребителю слишком поздно, оказывается бесполезной [1, 2, 3].

Отличительной особенностью рассматриваемых сетей является минимизации потери требований за счет превентивного удаления части из них, не дожидаясь окончания обслуживания [4, 5, 6, 7].

В этих моделях необходимо решить задачу оптимизации по параметру, определяющему характер превентивного удаления требований, что приводит к минимизации их потерь.

### Постановка задачи

На вход очереди системы поступает поток требований с интенсивностью  $\lambda$ . Из очереди требования, определённые по некоторому правилу, поступают равновероятно (полнодоступная система массового обслуживания) на любой исправный и свободный от обслуживания компьютер и выполняется обслуживания с интенсивностью  $\mu$  и после обслуживания требования покидают систему. Обслуживания предполагает однородный входной поток требований с равными априорными приоритетами. В процессе обслуживания динамические приоритеты требований могут меняться в зависимости от ситуации. Время обслуживания всех требований распределено по одинаковому закону. В сети при функционировании возможно изменения ситуации в двух местах: в очереди и в обслуживания. Пребывание требования в системе состоит из двух фаз: ожидания и обслуживания. Общее время пребывания требований в системе не должно превышать  $\tau_s^*$ .

На фазе ожидания требование может быть удалено из системы по некоторому правилу. Такие требования составляют потери первого рода  $p_1$ .

На фазе обслуживания (или сразу после ее окончания) требование может быть удалено из системы, если ее пребывание в системе превысит  $\tau_s^*$ . Эти требования составляют потери второго рода  $p_2$ .

Целью является выбор такого правила удаления ожидающих и обслуживаемых требований, при котором математическое ожидание значений суммарные потери обоих родов был минимальными

$$M[P(p_1, p_2)] \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\tau_s \leq \tau_s^*. \quad (2)$$

### Решение задачи

Рассматриваются системы с однотипными требованиями на входе и с  $N$  идентичными обслуживающими приборами (компьютерами). В системе если все места заняты из очереди удаляется самая "ста-рая" требования, так как она более чем все остальные в очереди имеет шанс не удовлетворить ограничению на время пребывания в системе  $\tau_s \leq \tau_s^*$ .

Предполагается, что требований располагаются в очереди в порядке поступления, т.е. удаляться всегда будет требования, стоящая в очереди первой.

В системе количество мест ожидания в очереди ограничено числом  $m$ . Если вновь пришедшая требования застаёт очередь занятой, то первая требования из очереди (самая "старая") удаляется (потери  $p_1$ ), остальные требования в очереди сдвигаются на одну позицию вперед, а вновь пришедшая занимает последнее место.

Оптимальное организации правила обслуживания даёт возможность получить максимальную эффективность системы за счёт удаления из системы до начала или во время обслуживания тех требований, которые не выполняются условие (2).

В качестве вероятности потери соответственно могут быть использованы  $p_1, p_2$  [7]

$$p_1 = \frac{\left(\rho^N/N!\right)}{\left(\sum_{k=0}^{N-1} \rho^k/k! + (\rho^N/N!) \sum_{k=0}^m (\rho/N)^k\right)} \left(\frac{\rho}{N}\right)^m$$

$$p_2 = \frac{\left(\rho^N/N!\right)}{\left(\sum_{k=0}^{N-1} \rho^k/k! + (\rho^N/N!) \sum_{k=0}^{m+1} (\rho/N)^k\right)} \left(\frac{\rho}{N}\right)^m$$

где  $m$  — максимальное допустимое значение количество мест ожидания в очереди,  $\rho = \lambda/\mu$ ,  $N$  — количество приборов обслуживания.

Для организации обслуживания в системе возможно применение различных вариантов алгоритма организации очереди и обслуживания [3].

Рассматривается вариант алгоритма, при котором длина очереди ограничена и невозможно определения значения времени пребывания требования в системе. Поэтому факт превышения допустимого времени пребывания требования в системе может быть выявлен только после выхода его из системы. Когда обслуживания требований и проверка на выполнение условия  $\tau_s \leq \tau_s^*$  производятся в разных компьютерах сети, то нет возможности прекратить обслуживания требования, даже если нарушено условие  $\tau_s \leq \tau_s^*$ . Такая ситуация имеет место в рассматриваемом варианте, т.е. в обслуживании не имеется возможность  $\tau_s$ .

Отметим, что для рассматриваемого варианта потери  $p_2$  не влияют на характеристики очереди и обслуживания, так как требования в любом случае обслуживаются полностью.

В работе проведены объёмные вычислительные эксперименты и получены численные результаты, которые могут быть использованы при построении распределённых сетей обслуживания различного назначения.

## Выводы

В работе предложены вычислительные процедуры для решения задача нахождения оптимальных значений параметров динамических приоритетов. Время пребывания требований в сети ограничено, нарушение которого приводит к потере требований. Решены задачи минимизации потери требований за счёт превентивного удаления части из них, не дожидаясь окончания обслуживания. При этом разработаны вариант алгоритма являющиеся более эффективным и "интеллектуальным".

## Список используемых источников:

1. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. - М.: Машиностроение, 1979.
2. Клейнрок Л. Коммуникационные сети. - М.: Наука, 1970, - 256 с.
3. Мамедли Э. М. Модели организации диспетчеризации в много процессорных вычислительных системах реального времени. / А.И. Слипченко, В.Б. Хусидман. Автоматика и Телемеханика, - М.: 1991, - с. 167-175.
4. Kim C.S. Approximation method for performance analysis of queuing system with multimedia traffics. / A.Z. Melikov, L.A. Ponomarenko. Applied and Comput. Math. - 2007, - vol.6, No 2, - pp.218-226.
5. Lee Y. D. Queueing system with multiple delay and loss priorities for ATM networks. / B. Choi. Information systems. -2001, - vol. 138, - pp.7-29.
6. Pitts J.M. Introduction to ATM design and performance. / J.A. Schormans. N.Y. John Wiley & Sons., 1997.
7. Chao H.J. Queue management with multiple delay and loss priorities for ATM switches. / I.H. Peckan. Proc. ICC94, 1994. - pp. 1184-1189.