

УДК 621.34

С.В. Савченко

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ
ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ЗА СЧЕТ СГЛАЖИВАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ
НА ПАРАМЕТРЫ ТРАФИКА**

В статье предложен метод расчета допустимой загрузки каналов цифровых сетей интегрированного обслуживания, оценка необходимого объема буферной памяти и числа каналов.

Ключевые слова: цифровая сеть, интегрированное обслуживание.

**Анализ литературы и постановка
задачи исследования**

Телекоммуникационные сети, интенсивно развивающиеся в последние годы, характеризуются

распределенной структурой и коммутацией с промежуточным накоплением [1 – 3]. При этом звенья сети моделируются в виде системы массового обслуживания [4], на которую поступает пуассоновский поток заявок с суммарной интенсивностью λ ,

интенсивностью обслуживания для каждого канала μ и числом мест в очереди m . Очереди связаны с входом в каждое звено, образованное пучком из n каналов и коллективно используемой памятью в каждом направлении, содержащей m ячеек памяти. Однако, вероятность отказа в обслуживании не должна превышать допустимую $P_{отк}^{доп}$, что затрудняет согласование требований пользователей сети с наличными ресурсами. В [5] получены основные соотношения, позволяющие определять оптимальные значения коэффициента загрузки каналов.

Результаты исследований

Приемлемым значением степени загрузки каждого канала $\chi_i^{опт}$ являются только те, которые определяются из выражения

$$\frac{n_i!}{(n_i \chi_i)^n} \sum_{\alpha=0}^{\tau} \frac{(n_i \chi_i)^\alpha}{\alpha!} = \sum_{\alpha=1}^m \left[\frac{\alpha(m_i - \alpha)}{n_i} - \chi_i \right] \chi_i^{\alpha-1}, \quad i = \overline{1, k}. \quad (1)$$

Среднее время задержки пакета определяется как [2]

$$\bar{T}_{зад} = \frac{1}{\gamma} \cdot \sum_{i=1}^k \left[P_{i отк}^{доп} \sum_{\alpha=1}^{m_i} \alpha \cdot \chi_i^{-(m_i - \alpha)} + n_i \cdot \chi_i (1 - P_{i отк}^{доп}) \right]. \quad (2)$$

Каждое уравнение системы [2]

$$\text{пр } \chi_i^{опт} = \frac{\lambda_i}{n_i \mu_i} = \frac{L \lambda_i}{n_i L \mu_i} = \frac{F_i}{V_i n_i}, \quad i = \overline{1, k} \quad (3)$$

является функцией переменной χ_i , что дает возможность определять приемлемые оптимальные значения $\text{пр } \chi_i^{опт}$ для каждого звена сети независимо. Причем для изотропной сети $\text{пр } \chi_i^{опт} = f(m_i, n_i)$ и его величина не зависит от номера ветви i .

Кривые зависимости

$$\text{пр } \chi_i^{опт} = \varphi(V, n) = f(m, n),$$

в соответствии с выражениями (1) и (3), построены на совмещенных графиках (рис. 1).

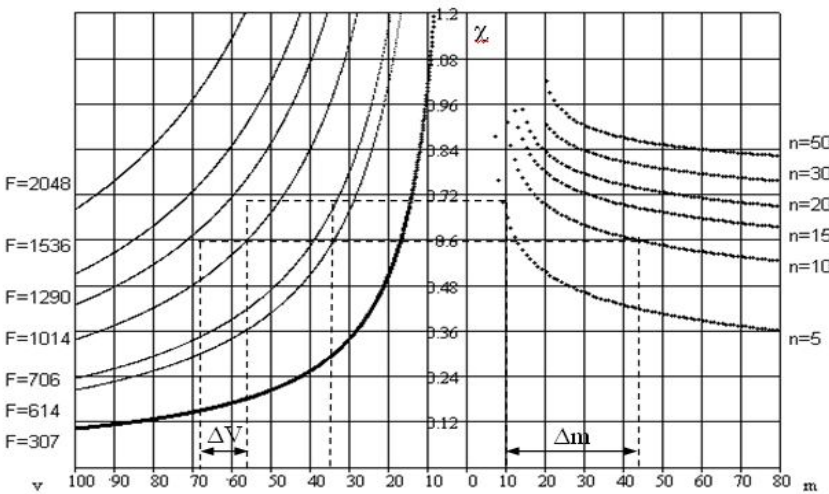


Рис. 1. Совмещенные графики зависимости степени загрузки каналов от пропускной способности

Кривые показывают, что увеличение числа буферов m на величину Δm эквивалентно увеличению пропускной способности канала на ΔV .

Например, если число буферов $m = 20$ увеличить на $\Delta m = 34$ при числе каналов $n = 10$, то для потока $F = 1014$ Эрлангов, это эквивалентно увеличению пропускной способности с 48 до 60 Мбит/с. При этом степень загрузки канала χ возрастает с 0,58 до 0,7.

На рис. 2 представлены графики зависимости $\Delta V/V$ от $\Delta m/m$ в процентных соотношениях. Анализ кривых показывает, что с увеличением относительного приращения буферов ($\Delta m/m$) увеличивается относительное приращение пропускной способности каналов ($\Delta V/V$).

Например, увеличение относительного приращения буферов на 30% эквивалентно увеличению относительного приращения пропускной способности каналов на 7,5% (для $n = 5$) или 9% (для $n = 20$).

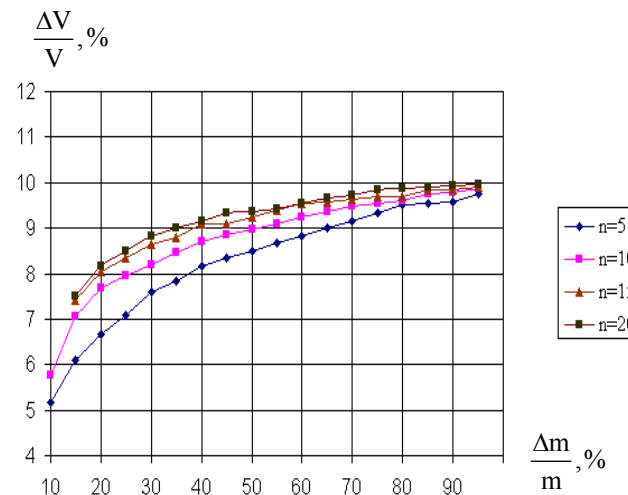


Рис. 2. График зависимости изменения степени загрузки каналов от изменения пропускной способности

Выводы

Таким образом, за счет наличия достаточного запаса объема памяти можно компенсировать недостаточную ширину полосы битовых скоростей передачи при условии соблюдения требований временной прозрачности сети, которые могут нарушаться из-за дополнительных задержек в буфере.

Такая оптимизация позволяет варьировать значениями пропускной способности и числом каналов в заданном направлении в зависимости от класса трафика.

Список литературы

1. Присяжнюк С.П. *Интегральные сети АСУВ. Системы коммутации пакетов. Уч. пособие.* – Л.: ВІКІ, 1989. – 90 с.
2. Кучук Г.А. *Метод дослідження фрактального мережного трафіка // Системи обробки інформації.* – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вип. 5 (45), – С. 74-84.
3. Кучук Г.А., Кіріллов І.Г., Пашнев А.А. *Моделирование трафіка мультисервісної розподіленої телекомунікаційної мережі // Системи обробки інформації.* – Х.: ХУ ПС, 2006. – Вип. 9 (58). – С. 50-59.
4. Ершов В.А. *Метод расчета пропускной способности звена Ш-ЦСИО с технологией АТМ при мульти-*

сервисном обслуживании / В.А. Ершов, Э.Б. Ершова, В.В. Ковалев // Электросвязь. – 2000. – № 3. – С. 10-14.

5. Савченко С.В. *Оптимизация цифровых сетей интегрированного обслуживания при ограниченных сетевых ресурсах / С.В. Савченко // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. ХУ ПС.* – Х., 2007. – Вип. 8 (66). – С. 88-91.

Поступила в редколлегию 19.09.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Краснобаев, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ІНТЕГРОВАНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА РАХУНОК ЗГЛАДЖУЮЧОГО ВПЛИВУ НАКОПИЧУВАЧІВ НА ПАРАМЕТРИ ТРАФІКУ

С.В. Савченко

У статті запропонований метод розрахунку допустимого завантаження каналів цифрових мереж інтегрованого обслуговування, оцінка необхідного об'єму буферної пам'яті і числа каналів.

Ключові слова: цифрова мережа, інтегроване обслуговування.

INCREASE OF EFFICIENCY OF THE USE OF RESOURCES OF DIGITAL NETWORKS OF THE INTEGRATED SERVICE DUE TO THE SMOOTHED INFLUENCE OF STORES ON THE PARAMETERS OF TRAFFIC

S.V. Savchenko

The method of calculation of possible load of channels of digital networks of the integrated service, estimation of necessary volume of annex memory and number of channels, is offered in the article.

Keywords: digital network, integrated service.