

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Буханько А.Н.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Безрук В.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Кафедра сетей связи
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина
Тел.: +38 096 2807287; e-mail: a_borman@mail.ru

Abstract — There are considered development and improvement some methods of traffic and channel control the same as their dynamic models.

1. Введение

Эффективность функционирования современных и перспективных мультисервисных телекоммуникационных сетей (ТКС), развивающихся в направлении создания сетей нового поколения (NGN), напрямую зависит от состава и результативности решения задач, связанных с реализацией и функционированием их систем и алгоритмов управления. К основным функциям данных систем и алгоритмов относят механизмы управления трафиком и средства распределения пропускной способности каналов связи. Данные средства в своем большинстве интегрируются в современные протоколы маршрутизации и имеют ярко выраженные недостатки, причиной чего является несовершенство моделей, положенных в их математическую основу.

В докладе приводятся решение задачи, состоящей в развитии и усовершенствовании методов управления трафиком и каналными ресурсами ТКС, а также их динамических моделей.

2. Основная часть

В рамках описанной динамической модели задача управления может быть решена поиском экстремумов следующего целевого функционала

$$\varepsilon(\bar{K}) = \min(q_c C + q_{\sigma 1} \sigma_1(\bar{K}) + q_{\sigma 2} \sigma_2(\bar{K})), \quad (1)$$

где C — метрика стандартного протокола маршрутизации

$$C = \sum_{i=1}^m c_i \rho_i,$$

где m — количество каналов; ρ_i — загруженность канала; $\sigma_1(\bar{K})$ — среднеквадратическое отклонение (СКО) загруженностей каналов

$$\sigma_1(\bar{K}) = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (\rho_j - \bar{\rho})^2},$$

где $\bar{\rho} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \rho_i$; $\sigma_2(\bar{K})$ — СКО загруженностей участков ТКС;

$$\sigma_2(\bar{K}) = \sqrt{\frac{1}{I} \sum_{j=1}^I (Z_{yA_j} - \bar{Z}_{yA_i})^2},$$

где Z_{yA_j} — загруженность участка ТКС;

$$\bar{Z}_{yA_i} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I Z_{yA_i}.$$

В ходе исследований сравнительному анализу подверглись следующие модели управления сетевыми ресурсами, маршрутизации и распределения сетевых ресурсов:

M1 — модель маршрутизации RIP;

M2 — модель многопутевой маршрутизации по путям равной стоимости;

M3 — модель многопутевой маршрутизации по путям различной стоимости;

M4 — потоковая модель Галлагера;

M5 — предложенный метод балансировки на основе градиентного метода;

M6 — предложенный метод балансировки на основе нечеткого градиентного метода.

Сравнение проводилось для различных показателей качества ТКС. Ниже приведены результаты для показателя средней времени задержки при передаче пакетов по ТКС.

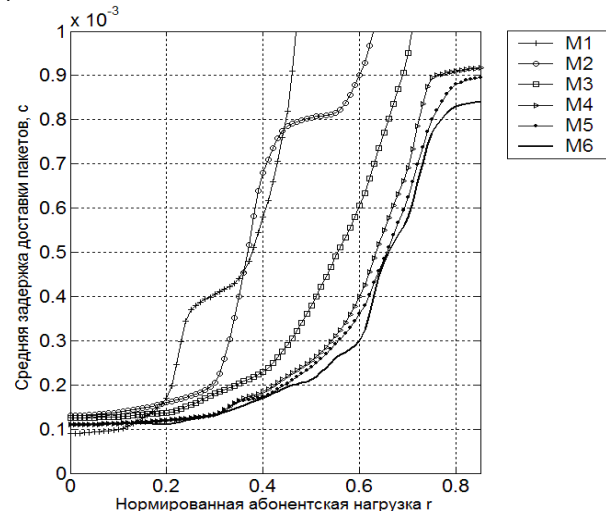


Рис. 1 — Задержка доставки пакетов

Таким образом, использованная динамическая модель позволяет снизить среднюю задержку передачи пакетов по оптимальному пути ТКС относительно лучшей известной модели M4 в среднем на 3% ... 12% для модели M5 и на 6% ... 25% для модели M6. Это также приводит к улучшению общей производительности ТКС на 10% ... 20%.

3. Заключение

В работе получили развитие метод и его динамическая модель управления каналными ресурсами и балансировкой нагрузки территориально-распределенной ТКС с децентрализованной системой управления на основе агентов, что дало возможность обеспечить гарантированное качество обслуживания одновременно, как изолированного сетевого участка, так и всей ТКС в целом.