

УДК 004.732

## ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ В ГИБРИДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

К. т. н. Р. О. Шапорин, д. т. н. С. А. Нестеренко, Ю. С. Нестеренко

Одесский национальный политехнический университет  
Украина, г. Одесса  
shaporin@ics.opu.ua

*Рассмотрены проблемы и возможные пути их решения при управлении трафиком в сетях с неоднородной структурой и топологией. Предложен объектно-ориентированный метод управления трафиком для поддержки максимальной производительности.*

*Ключевые слова: управление трафиком, объектно-ориентированный метод, методика управления*

Одной из важнейших задач управления производительностью корпоративных компьютерных сетей является задача управления трафиком в коммуникационной системе. Современные корпоративные компьютерные сети (ККС) представляют собой сложные иерархические гибридные системы, использующие как проводные, так и беспроводные коммуникационные системы. В качестве проводных коммуникационных устройств ККС используют управляемые и неуправляемые коммутаторы. В качестве беспроводных устройств используются неуправляемые точки доступа (ТД). При этом под управляемостью коммуникационных устройств понимается наличие встроенных средств управления сетевым трафиком [1].

Коммуникационные системы ККС реализуются в виде трехуровневых систем (рис.1), содержащих уровень рабочих групп, уровень зданий и уровень корпорации. При этом на уровне рабочих групп (РГ), где сосредоточена большая часть коммуникационного оборудования, используются неуправляемые коммутаторы и неуправляемые ТД.

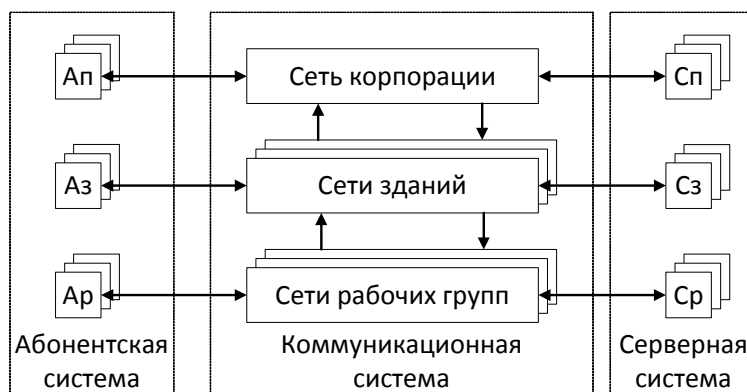


Рис. 1. Иерархическая структура корпоративных компьютерных сетей:  
Ар, Аз, Ап – абоненты рабочих групп, зданий и предприятия; Ср, Сз, Сп – серверы рабочих групп, зданий и предприятия

Важнейшей задачей управления трафиком в среде коммуникационного оборудования является борьба с перегрузками портов коммутаторов и коллизиями в беспроводных каналах ТД для обеспечения максимальной пропускной способности сети  $\Lambda_{\text{MAX}}$ . Управляемые коммутаторы имеют встроенные программно-аппаратные средства, которые позволяют предотвращать блокировку портов. Единственным механизмом управления трафиком в неуправляемой среде являются средства протокола ТСП, которые принципиально не позволяют предотвращать блокировки и коллизии в среде коммуникационного оборудования. Протокол ТСП реагирует на последствия блокировок и коллизий —

увеличение времени транзакции абонентов. И только после этого выполняется уменьшение окна передачи и, следовательно, снижение интенсивности трафика абонентов сети. Данный механизм работы протокола приводит к существенному снижению эффективной пропускной способности сети, использующей неуправляемое коммуникационное оборудование, а в ряде случаев — к блокированию приложений, критичных к временным задержкам [2].

В работе рассматривается объектно-ориентированный метод управления трафиком в среде неуправляемого коммуникационного оборудования, который позволяет поддерживать максимальную производительность сети  $\Lambda_{\text{MAX}}$ . Предложены математические модели объектов, в качестве которых рассматриваются проводные, беспроводные и гибридные сети РГ. Используются два вида моделей: аналитические и регрессионные [3]. Аналитические модели используются для вычисления времени транзакции в проводных сегментах сети. Регрессионные модели применяются для вычисления времени транзакции в беспроводных сегментах ККС.

В качестве первого этапа метода, по разработанной методике выполняется моделирование работы сети РГ. В результате моделирования определяются пороговые значения загрузки портов коммутаторов  $U_{\text{П}}$  и беспроводных каналов связи  $U_{\text{К}}$ , при которых обеспечивается максимальная производительность РГ  $\Lambda_{\text{MAX}}$ . В каждый сервер, подключенный к неуправляемому коммуникационному оборудованию, встраивается программный модуль, который реализует функции агента и менеджера управления информационным трафиком. Задача агента сводится к расчету текущей загрузки порта коммутатора  $U_{\text{ТП}}$  и обнаружению факта превышения порогового значения  $U_{\text{ТП}} \geq U_{\text{П}}$ , а также расчету загрузки беспроводного канала  $U_{\text{ТК}}$  и обнаружению факта превышения порогового значения  $U_{\text{ТК}} \geq U_{\text{К}}$ . В случае обнаружения любого из этих событий менеджером модуля выполняется процедура управления окном передачи активных в данный момент времени ТСП-приложений, которая позволяет уменьшить загрузку порта коммутатора или загрузку беспроводного канала ТД до величины, меньше пороговой.

Рассмотрены различные политики управления размером окна ТСП-приложений, которые позволяют реализовать как бесприоритетные, так и приоритетные механизмы обслуживания. Использование данных механизмов позволяет использовать гибкие процедуры передачи трафика, чувствительного к задержкам [4].

Предложена объектно-ориентированная методика реализации данного метода управления информационным трафиком. Методика позволяет упростить процедуру расчета пороговых значений загрузки, настройки и инсталляции программных модулей контроля и управления на серверах, подключенных к неуправляемым коммуникационным устройствам.

Предложенный метод позволяет поддерживать максимальную пропускную способность в среде неуправляемого коммуникационного оборудования современных гибридных ККС.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2003.
2. Вишневецкий В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – Москва: Техносфера, 2003.
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – Санкт-Петербург: Питер, 2010.
4. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів. – Київ: Либідь, 2000.

---

R. O. Shaporin, S. A. Nesterenko, Yu. S. Nesterenko  
**Problems of traffic control in hybrid computer networks.**

The problems of traffic management in networks with heterogeneous structure and topology and their possible solutions are considered. An object-oriented method of traffic management to support maximum performance is proposed.

Keywords: *traffic management, object-oriented method, management methodic.*