

УДК 004.732

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ В ГЕТЕРОГЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Д. т. н. С. А. Нестеренко, Ю. С. Нестеренко

Одесский национальный политехнический университет

Украина, г. Одесса

sa_nesterenko@ukr.net

В работе рассматривается структура и методика работы мультиагентной объектно-ориентированной системы управления трафиком в среде неуправляемого гетерогенного коммуникационного оборудования, которая позволяет поддерживать максимальную производительность сети. Описаны базовые принципы, положенные в основу работы мультиагентной системы управления.

Ключевые слова: гетерогенные компьютерные сети, система управления трафиком, неуправляемое коммуникационное оборудование, архитектура клиент-менеджер.

Важной задачей проектирования и развития современных компьютерных сетей (КС) является разработка систем их управления. Одним из основных элементов таких систем являются системы управления трафиком, которые позволяют поддерживать пропускную способность КС на максимально возможном уровне [1]. Современные КС представляют собой сложные иерархические гетерогенные системы, использующие как проводные, так и беспроводные коммуникационные системы. В качестве проводных коммуникационных устройств КС 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. Коммуникационные системы КС реализуются в виде трехуровневых структур, содержащих уровень рабочих групп, уровень зданий и уровень корпорации. При этом на уровне рабочих групп, где сосредоточена большая часть коммуникационного оборудования, используются неуправляемые коммутаторы и неуправляемые ТД [2]. Важнейшей задачей управления трафиком в среде коммуникационного оборудования является борьба с перегрузками портов коммутаторов и коллизиями в беспроводных каналах для обеспечения максимальной пропускной способности сети Λ_{MAX} [3]. Еще одной важной задачей управления трафиком является задача выбора оптимального размера кадра беспроводных сегментов сети, обеспечивающих максимальную пропускную способность беспроводных каналов связи.

В докладе рассматривается структура и методика работы мультиагентной объектно-ориентированной системы управления трафиком в среде неуправляемого гетерогенного коммуникационного оборудования, которая позволяет поддерживать максимальную производительность сети Λ_{MAX} . Система управления (СУ) базируется на использовании объектно-ориентированного подхода, в соответствии с которым КС представляется в виде множества информационно квазиизолированных сетевых объектов (СО). Управление трафиком реализуется на уровне каждого объекта. СУ каждого объекта строится по схеме «множество агентов — менеджер» [4]. В качестве агентов используются агенты информационных баз мониторинга, которые встроены в коммуникационное оборудование (MIB и RNON MIB). Менеджер размещается на сервере сетевого объекта. Менеджер с использованием протокола SNMP обрабатывает информацию из баз мониторинга коммуникационных устройств и получает информацию о трафике, проходящем через проводные и беспроводные сегменты СО, а также о текущем уровне битовых ошибок в беспроводных каналах связи. Разработаны математические модели уровня MIB и RNON MIB, которые на основании параметров информационных баз мониторинга p_1, p_2, \dots, p_n позволяют рассчитывать характеристики функционирования СО:

$$U_{\text{ТП}} = f_1(p_1, p_2, \dots, p_{n1}), \quad U_{\text{ТК}} = f_2(p_1, p_2, \dots, p_{n2}), \quad \text{BER} = f_3(p_1, p_2, \dots, p_{n3}),$$

где $U_{\text{ТП}}$ — текущее значение загрузки порта коммутатора, $U_{\text{ТК}}$ — текущее значение загрузки беспроводного канала связи; BER — текущее значение уровня битовых ошибок в беспроводном канале связи.

В соответствии с разработанной методикой, в начале работы СУ выполняется моделирование работы СО. В результате моделирования определяются пороговые значения загрузки портов коммутаторов U_{Π} и беспроводных каналов связи $U_{\text{К}}$, при которых обеспечивается максимальная производительность СО $\Lambda_{\text{МАХ}}$. В каждый сервер, подключенный к неуправляемому коммуникационному оборудованию, встраивается программный модуль, который реализует функции менеджера управления информационным трафиком. Задача менеджера сводится к расчету текущей загрузки порта коммутатора $U_{\text{ТП}}$ и обнаружению факта превышения порогового значения $U_{\text{ТП}} \geq U_{\Pi}$, 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 до величины, меньше пороговой. Рассмотрены различные политики управления размером окна ТСП-приложений, позволяющие реализовать как беспriorитетные, так и приоритетные механизмы обслуживания. Кроме того, менеджером рассчитывается текущее значение уровня битовых ошибок в беспроводном канале СО BER и, с учетом полученной аналитической зависимости, выполняется выбор оптимального размера передаваемого кадра $M_{\text{opt}} = f(BER)$, который обеспечивает максимальную пропускную способность СО $\Lambda_{\text{МАХ}}$ для данного уровня битовых ошибок в канале связи.

Предложена объектно-ориентированная методика реализации данной схемы 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. Данная методика базируется на распределенной схеме управления трафиком, когда в качестве объекта управления рассматривается каждое неуправляемое коммуникационное устройство гетерогенной сети.

Предложенная методика позволяет поддерживать максимальную пропускную способность в КС, построенных с использованием неуправляемого коммуникационного оборудования. Важным достоинством методики является возможность априорного предотвращения возможных блокировок коммуникационного оборудования. Это достигается за счет использования модельно-ориентированной технологии управления трафиком, когда возможная блокировка оборудования определяется на модели и за счет уменьшения интенсивности трафика в реальной сети блокировки оборудования не происходит. Предлагаемая мультиагентная СУ информационным трафиком может использоваться совместно с другими универсальными платформами управления КС, такими как HP Open View, SunNet Manager, Sun Soltice, Cabletron Spectrum, IMB/Tivoli TMN10, расширяя их функциональность и эффективность использования в решении интегральных задач по управлению гетерогенными КС.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Таненбаум Э. Компьютерные сети.— СПб.: Питер, 2012.
2. Вишнеvский В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей.— Москва: Техносфера, 2003.
3. Олифер В. Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.— СПб.: Питер, 2012.
4. Тимченко А. А. Основы системного проективання та системного аналізу склад-них об'єктів.— Киев: Либідь, 2000.

Nesterenko S. A., Nesterenko Yu. S.

Multiaгент system of traffic control in heterogeneous computer networks.

The study focuses on the structure and the method of operation of the multiagent object-oriented system of traffic control in unguided heterogeneous communication equipment, which makes it possible to support the peak output of network. The fundamental principles, on which the work of the multiagent control system is based, are described.

Keywords: *heterogeneous computer networks, traffic control system, unguided communication equipment, client-manager architecture*