

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЕ ТРАФИКА НА ГРАНИЧНЫХ УЗЛАХ СЕТИ MPLS

Введение

Главными требованиями, предъявляемыми к технологии телекоммуникационной сети, были высокая пропускная способность, малое значение задержки и хорошая масштабируемость. Традиционные способы и протоколы маршрутизации, основанные на обработке пакетов сетевого уровня, не эффективно решают эти задачи в современных объединенных компьютерных сетях.

Для решения возникающих задач и разрабатывается архитектура *MPLS*, которая обеспечивает построение телекоммуникационных сетей, имеющих практически неограниченные возможности масштабирования, повышенную скорость обработки трафика и беспрецедентную гибкость с точки зрения организации дополнительных сервисов. Кроме того, технология *MPLS* позволяет интегрировать сети, построенные с применением разных технологий канального и сетевого уровней, за счет чего провайдеры и крупные корпорации смогут не только сохранить средства, инвестированные в установленное оборудование, но и извлечь дополнительную выгоду из совместного их использования.

Постановка задачи

В статье [1] приведены результаты исследования многопротокольной коммутации по меткам (*MPLS*). Предложен новый способ разделения потоков трафика на граничном узле *MPLS* и сделан сравнительный анализ с существующими способами.

Достоинством предложенного способа является невысокое требование к объему памяти для размещения таблиц, отсутствие переупорядочивания *TCP*-пакетов и гибкость настройки, что немало важно при рассмотрении вопроса о повышении эффективности в передачи информации в телекоммуникационных сетях.

На основании вышеизложенного в данной статье будет предложена модель перехода между состояниями при обработке пакетов на граничном маршрутизаторе и представлен в виде блок-схемы алгоритм управления записями таблицы соответствия *FEC* и *LSP* для распределения нагрузки между путями.

Решение

Для начала рассмотрим основные состояния, в которых может находится процесс обработки входящих пакетов на граничной маршрутизации и определим процедуры, которые необходимо выполнить в каждом из этих состояний:

© С.С. Забара, Н.В. Богданова, 2008

Ожидание. Исходное состояние, в котором не требуется выполнять никаких действий.

Разбор заголовка IP-пакета. Из полученного пакета извлекается содержимое полей заголовка (адреса отправителя и получателя, номера портов и т.д.)

Определение класса FEC. После перехода в это состояние выполняется поиск соответствующего класса *FEC* для полученного пакета.

Увеличение значения счетчика пакетов для данного класса FEC. Счетчик для данного потока увеличивается на значение, равное размеру пакета.

Передача пакета. В этом состоянии выполняется передача помеченного пакета через сеть *MPLS*.

Замена метки. Выполняется поиск соответствия по таблице меток и замена метки на новую.

Сброс счетчика пакетов. Счетчики пакетов обнуляются.

Попытка объединения записей FEC. Выполняется процедура поиска записей *FEC*, которые могут быть объединены. Данный алгоритм будет описан ниже.

Проверка состояния путей. Выполняется анализ состояния путей (определение работоспособности пути, задержки при передаче по этому пути, потоки трафика по нему).

Поиск класса FEC для переключения на другой путь. Выполняется поиск записи *FEC*, которой соответствует поток такой интенсивности, при переключении которого загрузка путей будет соответствовать требованиям.

Изменение пути для выбранного FEC. Выбранный поток переключается на другой путь с помощью изменения *LSP* для него в таблице соответствия *FEC* и *LSP*.

Разбиение записей FEC. Определяется запись (или группа записей *FEC*), при разбиении которой на более мелкие (более конкретно определяющие поток), можно выделить часть потока необходимой интенсивности.

Установка нового пути λSP . Пропускная способность канала, который используется данным *LSP*, увеличивается с помощью установки дополнительного пути λSP . Такое возможно, если сеть *MPLS* построена поверх сети *WDM*, и в качестве маршрутизаторов ядра используются узлы, состоящие из оптического маршрутизатора и маршрутизатора *LSR* [2].

Значения T_1 , T_2 и T_3 необходимо выбирать так, чтобы $T_3 > T_2 > T_1$.

Слишком большое значение параметра T_2 приводит к увеличению таблиц, а слишком маленькое - к неэффективному использованию ресурсов процессора.

Оптимальное значение выбирается для конкретной сети.

Выбор значения T_1 и T_3 зависит от скорости изменения трафика в конкретной сети, и подбирается на основании статистических данных.

Основываясь на рассмотренном в статье [1] модифицированном способе разделения потока входящих пакетов на граничном маршрутизаторе

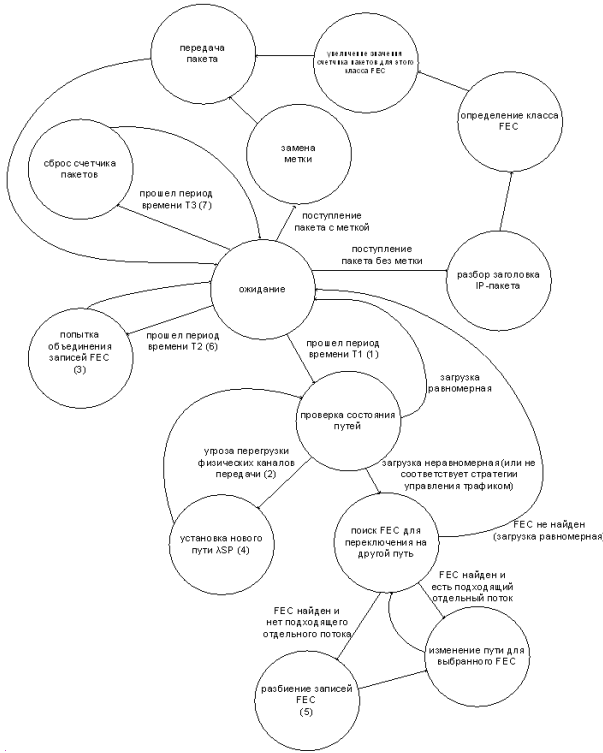


Рис. 1 – Модель перехода между состояниями при обработке пакетов на граничном маршрутизаторе.

сети *MPLS* и моделью перехода между состояниями, представим в виде блок-схемы алгоритм управления записями таблицы соответствия *FEC* и путей *LSP* для распределения нагрузки между путями изображенной на рисунках 2 и 3.

Для проверки работоспособности предложенного способа, и реализованного на его основе алгоритма, и сравнения его со стандартными реализациями необходимо провести имитационное моделирование.

В качестве системы моделирования выбрана система *OPNET*, которая на сегодняшний день является промышленным стандартом моделирования сетей (рисунок 4).

Исходя из результатов моделирования, можно сделать вывод, что предложенный алгоритмы позволяет распределять трафик более эффективно, чем статическая настройка путей *LSP*. По сравнению же с традиционной *IP*-маршрутизацией (где трафик передается по одному наилучшему пути), даже статическое распределение потоков позволяет получить более оптимальную загрузку каналов.

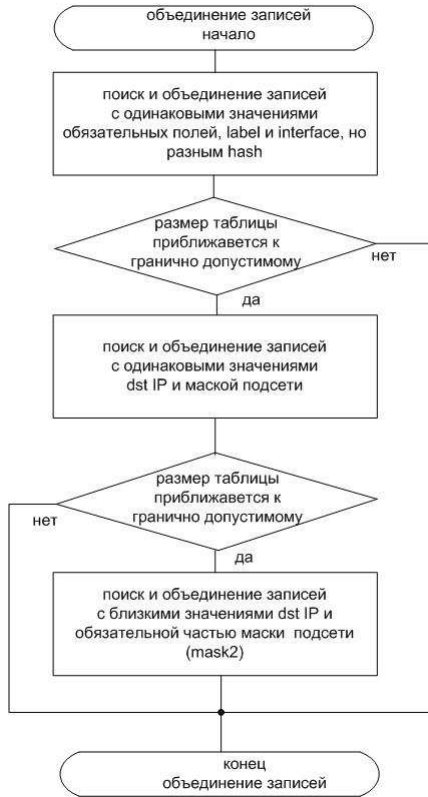


Рис. 2 – Алгоритм объединения записей

Вывод

При применении разработанного алгоритма неравномерность использования каналов составляет не более 10%, а при значительных изменениях интенсивности потоков за короткое время составляет около 30%. Это свидетельствует о достаточно высокой эффективности данного алгоритма и возможности его применения в сетях с потоками данных, изменяющимися за промежутки времени порядка 10 минут. Вместе с тем, при резких всплесках интенсивности потоков на протяжении времени до 1 минуты загрузка каналов может отличаться примерно в 2 раза. Поэтому данный алгоритм будет эффективным только при использовании в средних и крупных сетях.

Литература

1. Артеменко В.А., Богданова Н.В. Способ повышения эффективности в передаче информации в телекоммуникационных сетях// Збірник

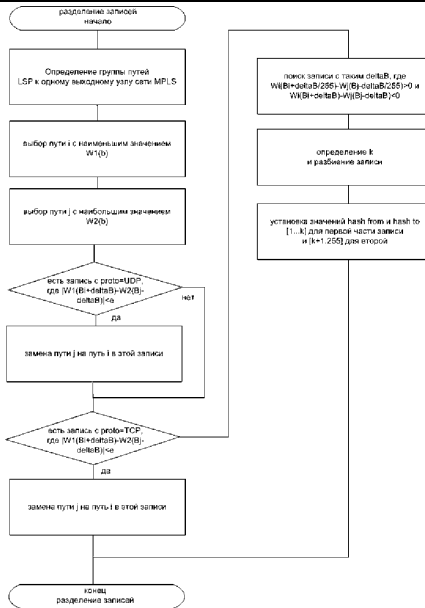


Рис. 3 – Алгоритм разделения записей

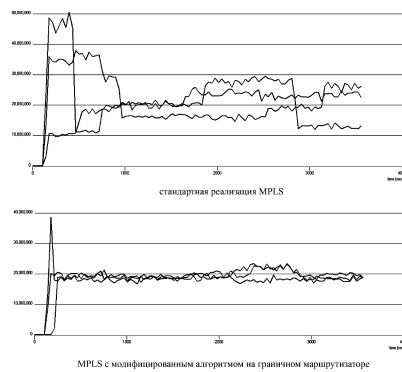


Рис. 4 – Имитационное моделирование

наукових праць “Проблеми інформатизації та управління”- 2008.

- Gouveia L., Patricio P., Sousa A., Valadis R. MPLS Over WDM Network Design with Packet Level QoS Constraint based on ILP Models. // IEEE INFOCOM – 2003.

Получено 02.04.2008