

## ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004.5

**А.С. Петров,**

доктор технических наук, профессор,

**А.В. Минин,** аспирант

### МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВЫМ ТРАФИКОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

*В статье предложен метод управления сетевым трафиком для корпоративных сетей на основе списка разделения протоколов по приоритетам. Рассмотрено использование алгоритма RED для уменьшения высокоприоритетного трафика.*

**Ключевые слова:** маршрутизатор, пакет, протокол, трафик, корпоративная сеть, ACL, RED.

*У статті запропоновано метод управління мережесим трафіком для корпоративних мереж на основі списку розподілу протоколів за пріоритетами. Запропоновано використання алгоритму RED для зменшення високопріоритетного трафіку.*

**Ключові слова:** маршрутизатор, пакет, протокол, трафік, корпоративна мережа, ACL, RED.

*Method of bandwidth management for enterprise networks, based on the list of protocols according to the priorities, is offered. Use of RED algorithm for the reducing of the high-priority traffic is considered.*

**Keywords:** router, packet, protocol, traffic, corporate network, ACL, RED.

Повышение живучести корпоративных сетей является одной из самых приоритетных задач каждой корпорации. Важность хранимой и передаваемой корпоративной информации вынуждает разрабатывать гибкие алгоритмы повышения живучести. Ежедневно возникают ситуации, в которых корпоративная сеть подвергается перегрузке, вследствие чего на некоторое время понижается работоспособность сети, а в некоторых случаях возникает полная загрузка сети и отказ оборудования. В таких случаях корпорации могут нести огромные финансовые либо деловые убытки.

В статье рассматривается метод повышения живучести корпоративной сети на основании приоритетной модели и модели RED. В качестве критерия оптимальности принимается эффективность работы сети при использовании данного алгоритма.

У маршрутизатора существует специальная область памяти, в которую помещаются все пакеты, поступающие на его интерфейс. Эта область памяти является буфером маршрутизатора. В предложенном алгоритме данная область памяти представлена в виде упорядоченной очереди. Механизм очереди такой:

- 1) пакет поступає на маршрутизатор;
- 2) поміщається в череду;
- 3) наступний пакет поміщається в череду за попереднім пакетом;
- 4) перший пакет передається далі;
- 5) наступний за ним пакет передається далі.

В такому ж порядку маршрутизатор передає пакети далі. Так організується алгоритм FIFO (First-in-first-out). Алгоритм достатньо розповсюджений і не вимагає яких-небудь складних технічних рішень. Всі пакети передаються без яких-небудь обмежень і затримок. Несомненим плюсом даного алгоритму є простота реалізації і швидкість дій. Мінусом є висока ймовірність перевантаження череди. Різні Ddos-атаки, програми завантаження, торренти і потокове відео – ось основний список причин перевантаження буфера маршрутизатора [2].

Це основний алгоритм роботи маршрутизатора, більшу частину часу використовується саме він.

Для подальшої роботи адміністратор мережі обов'язково повинен знати максимальний розмір буфера маршрутизатора. Це означає максимальну кількість пакетів, які можуть зберігатися в череді в певний проміжок часу. Дані дані необхідні для того, щоб можна було з точністю знати частоту завантаження маршрутизатора. Ця інформація буде використовуватися для реалізації алгоритму зниження завантаження мережі на основі пріоритетів, а також для організації алгоритму RED.

Знаючи показник максимальної завантаження мережі, ми можемо з допомогою формули визначити завантаження маршрутизатора в даний момент:

$$P = \frac{R_{max}}{R_t} \cdot 100\%$$

$P$  – показник завантаження маршрутизатора на даний відрізок часу;

$R_{max}$  – показник максимальної завантаження буфера маршрутизатора;

$R_t$  – завантаження буфера маршрутизатора в даний момент.

Даний показник вказується в відсотках для більшої наочності. В разі якщо черуда маршрутизатора завантажена менше 60 %, використовується алгоритм FIFO. Так як мережа в даний проміжок часу незавантажена і має достатній запас кількості ресурсів для подальшої роботи мережі. Такий підхід допомагає маршрутизатору не витрачати час і ресурси на будь-які дії для зниження завантаження мережі, що є також несомненим плюсом. Цей алгоритм можна назвати "дією порожнього ходу", так як маршрутизатор в даному разі зайнятий тільки основними діями [3].

Через певний проміжок часу маршрутизатор визначає завантаження буфера і виділяє для себе подальші дії. В разі якщо маршрутизатор завантажений на 60 %–90 % в певний проміжок часу, починається алгоритм зниження завантаження мережі.

Даний алгоритм представляє собою набір правил, які допомагають сортувати надходять дані за пріоритетами, і на основі цих даних виконувати певні дії.

У маршрутизатора є ACL – таблиця, в якій вказан список портів і протоколів, які розділені за пріоритетами в мережі. Тобто існує спеціальний список портів, за якими в разі навантаження мережі будуть відхилятися пакети, які маршрутизатор цільово буде пропускати в меншій кількості на певний проміжок часу.

Адміністратор вручну сам вибирає те, які протоколи є небажаними для мережі в разі її навантаження. Приведемо приклад своєї ACL – таблиці для корпоративних мереж (табл. 1).

Таблиця 1

Пріоритет	Описання	Порт
Низкий	Bittorent	6881—6889
Низкий	Download	3128
Низкий	Video	1234
Средний	FTP	21,22
Средний	SMTP	25
Средний	Telnet	23
Высокий	VoIP	1720,3784,
Высокий	HTTP	80

З таблиці видно, що маршрутизатор має список правил для зниження навантаження мережі практично для всіх видів трафіка, який значно переважає мережу.

В разі критичної завантаження мережі маршрутизатор починає перевіряти пакети, які знаходяться в черзі. Перевіряються тип протоколу, який використовується, і порт, через який передається пакет. Ці дані порівнюються з таблицею в пошуку відповідностей. Всі знайдені пакети, які задовольняють заданим параметрам, поміщаються в чергу з меншим пріоритетом. Черга з меншим пріоритетом дозволяє передавати низкопріоритетні пакети, але з набагато меншою пропускною здатністю.

Таким чином, суть алгоритму полягає в тому, що спочатку маршрутизатор намагається звільнити основний буфер пакетів, який є на даний момент, а низкопріоритетна черга чекає моменту повного звільнення основної черги. Цей метод дозволяє передавати низкопріоритетні пакети навіть при навантаженні мережі.

При підвищенні навантаження мережі більше 90 % маршрутизатор починає використовувати алгоритм RED. Цей алгоритм дозволяє розвантажити мережу в тому разі, коли неможливо віддати перевагу одній чи іншій інформації в мережі. Цей алгоритм використовується після завантаження до 90 % мережі з-за того, що після використання пріоритетної моделі зниження трафіка, в мережі, навантаженій на 90 %, залишаються тільки пакети високопріоритетного виду.

#### **Применение алгоритма RED**

Алгоритм представляє собою стохастическу вибірку пакетів з черги і їх скидання ще до того, як черга заповниться. Це змушує TCP плавно

снижать скорость передачи и предотвращает волны синхронизаций. В результате ТСП работает с оптимальной скоростью, а размер очереди и задержки поддерживаются на разумном уровне.

Вероятность сброса отдельно взятого пакета зависит не только от текущего состояния очереди, но также и от интенсивности каждого отдельно взятого соединения и его параметров. Большие пакеты и пакеты интенсивных соединений сбрасываются чаще маленьких, за счет чего достигается справедливое распределение между соединениями.

Решение о сбросе пакета принимается исходя из средневзвешенной длины очереди пакетов, которая определяется методом скользящего среднего. Если очередь слабо заполнена, пакет принимается в нее без возможности сброса. Чем больше заполнена очередь, тем выше вероятность сброса приходящих пакетов. Если очередь заполнена полностью, то все приходящие пакеты сбрасываются (рис. 1) [1].

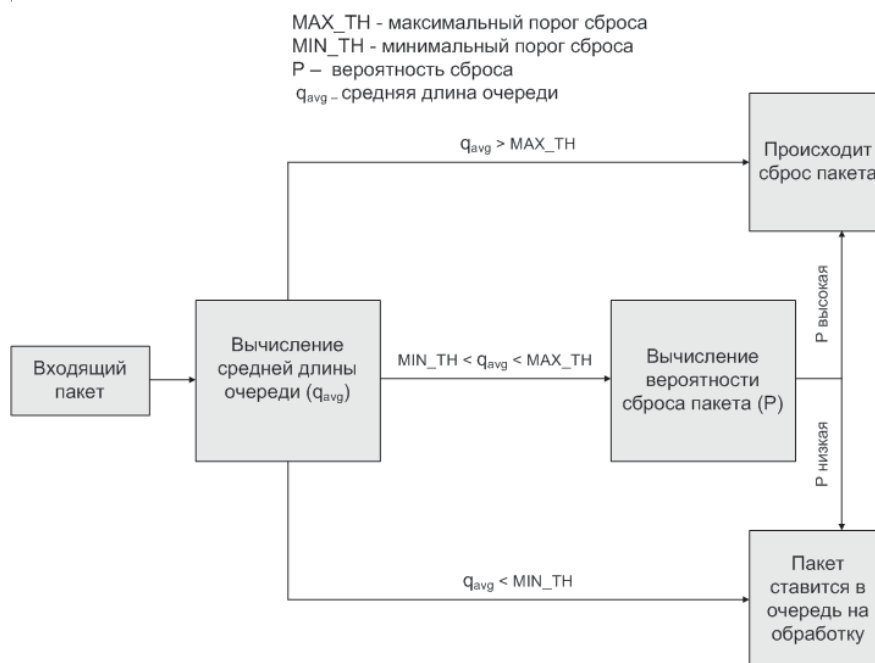


Рис. 1. Принцип работы алгоритма RED

Цели алгоритма RED:

- предупреждение перегрузки;
- предотвращение глобальной синхронизации;
- предотвращение дискриминации источников неравномерного трафика;
- ограничение средней длины очередей.

Алгоритм RED намного эффективнее, чем алгоритм “Drop Tail” (алгоритм “отбрасывания хвостов”, который направлен на уничтожение только тех пакетов, которые поступают уже на перегруженный маршрутизатор). Эффективность данного алгоритма заключается в надежности, скорости работы и простоте реализации. На графике мы можем посмотреть, насколько данный алгоритм эффективнее по сравнению с “Drop tail” (рис. 2).

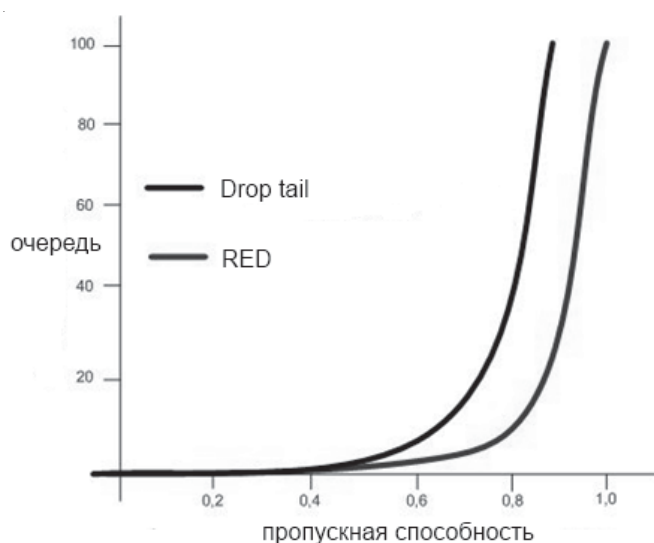


Рис. 2. Сравнение эффективности работы алгоритмов

### Выводы

Предложенная методика управления сетевым трафиком позволит эффективно бороться с перегрузкой буфера маршрутизатора и, следовательно, с перегрузкой сети. Разработанный алгоритм позволяет сначала освободить сеть от низкоприоритетных пакетов, а в случае если данный алгоритм не уменьшил загрузку сети – использовать алгоритм RED, который позволит маршрутизатору снизить нагрузку от пакетов высокоприоритетных протоколов. Применение данной методики повысит живучесть и отказоустойчивость различных корпоративных сетей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алленов О.Л. Алгоритм RED : красный свет для лишних пакетов / О.Л. Алленов // Сети/network world. – 2008. – № 9. – С. 12–16.
2. Appenzeller G. Sizing Router Buffers / G. Appenzeller, Ph.D. diss., Department of Computer Science, Stanford Univ, 2004.
3. Raina G. Local bifurcation analysis of some dual congestion control algorithms / G. Raina // IEEE Trans. on Automatic Control. – 2005. – Vol. 50. – No. 8. – PP. 1135–1146.

Отримано 12.04.2012