

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТОМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ВТОРОМ УРОВНЕ В СЕТЯХ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОПОЛОГИИ.

**Зайцев К.А., Колмаков С.В.,
научный руководитель канд. техн. наук Казаков Ф. А.
Сибирский федеральный университет**

Основной задачей при построении вычислительных сетей является обеспечение высокой пропускной способности и отказоустойчивости. Наиболее распространенным способом повышения производительности и отказоустойчивости является дублирование каналов. Однако в сетях с использованием широкополосных пакетов наличие альтернативных связей недопустимо.

Актуальность исследования заключается в том, что с ростом масштабов вычислительных сетей и требований к их производительности, нет универсального способа решения поставленных задач. Поэтому создание протокола, позволяющего перераспределять нагрузку между альтернативными каналами, которые в определенный промежуток времени становятся чрезмерно загружены, является достаточно важной и практически значимой задачей.

Научная новизна работы заключается в том, что разрабатываемый протокол предлагает новый алгоритм поиска альтернативных маршрутов, позволяющий выделять оптимальные физические пути передачи данных в зависимости от текущих параметров загрузки.

Целью данной работы стало проектирование протокола и оценка его свойств на основе имитационной модели с использованием программного пакета Network simulator 3(NS3).

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ предметной области и особенностей передачи данных на канальном уровне;
- обзор существующих решений;
- проектирование протокола преодоления кратчайшего пути для использования менее загруженных каналов связи;
- моделирование работы протокола при разных состояниях сети.

В настоящее время существует несколько вариантов оптимизации логической топологии сети с альтернативными связями, например:

- Shortest Patch Bridging (SPB) – метод преодоления кратчайшего пути;
- протокол Per-VLAN Spanning Tree Protocol (PVST) являющийся фирменным протоколом компании Cisco;
- Shortcut switching strategy (SSS) – метод сокращенных коммутаций;
- Isolated forwarding strategy (IFS) – метод изолированных переадресаций.

Данные протоколы позволяют учитывать альтернативные связи, но не лишены определенных недостатков.

В данной работе предлагается модификация протокола SPB, которая повышает его эффективность в сетях с продолжительными пиковыми нагрузками.

Протокол SPB является заменой для более ранних протоколов семейства Spanning Tree Protocol (STP). В старых протоколах, все мосты блокируют порты, не являющиеся корневыми и назначенными. Протокол SPB рассматривает все пути и позволяет быть активным нескольким путям равной стоимости между парой мостов. Он предоставляет гораздо больше вариантов сетевой топологии, имеет более

быструю сходимость, улучшает долю используемых каналов связи, повышает доступную пропускную способность.

Принцип работы предлагаемого модифицированного протокола состоит в том, что каждый коммутатор строит свое дерево STP с собой в качестве корня. Он хранит информацию обо всех коммутаторах и каналах связи, которые находятся в одном широковещательном домене.

Таким образом, алгоритм старается перенаправить кадр в нужное поддерево при первой же возможности, что значительно снижает нагрузку с каналов, расположенных близко к корневому коммутатору используя при этом заблокированные каналы.

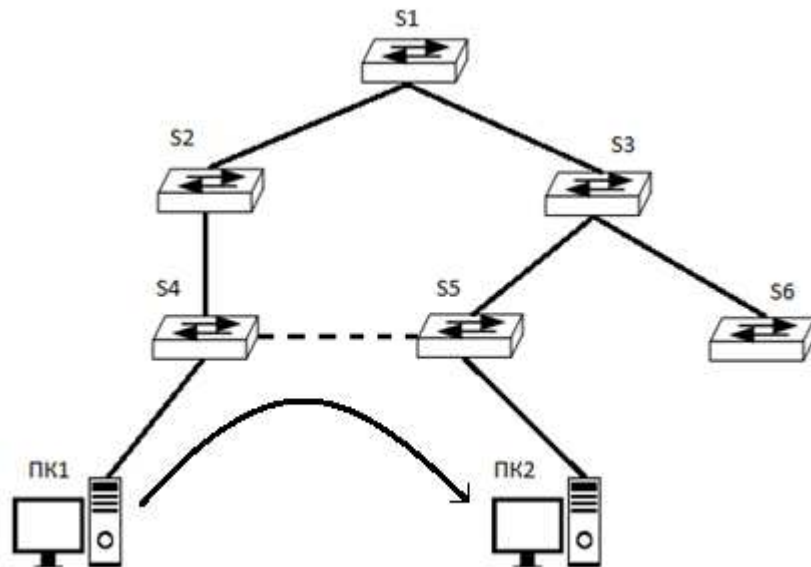


Рисунок 1. Передача кадра от ПК1 к ПК2

На рисунке изображена топология сети с корневым коммутатором s1. Все каналы связи между коммутаторами имеют одинаковую пропускную способность. Пунктирными линиями выделены связи, заблокированные протоколом STP для предотвращения петель и используемые алгоритмом. Необходимо передать кадр от компьютера 1 к компьютеру 2.

Как видно из топологии, при использовании стандартной передачи кадра в протоколе STP, его маршрут будет проложен через коммутаторы s4, s2, s1, s3, s5.

При использовании предлагаемого алгоритма, маршрут будет проложен через коммутаторы s4 - s5. Используя при этом заблокированный канал, мы избавляемся от трех лишних каналов связи, тем самым уменьшив их загруженность и увеличив при этом пропускную способность сети.

Так же предлагается формировать динамическую метрику канала в зависимости от текущей загрузки.

Использование динамической метрики каналов, позволяет разгружать те каналы, которые в определенный промежуток времени становятся чрезмерно загружены.

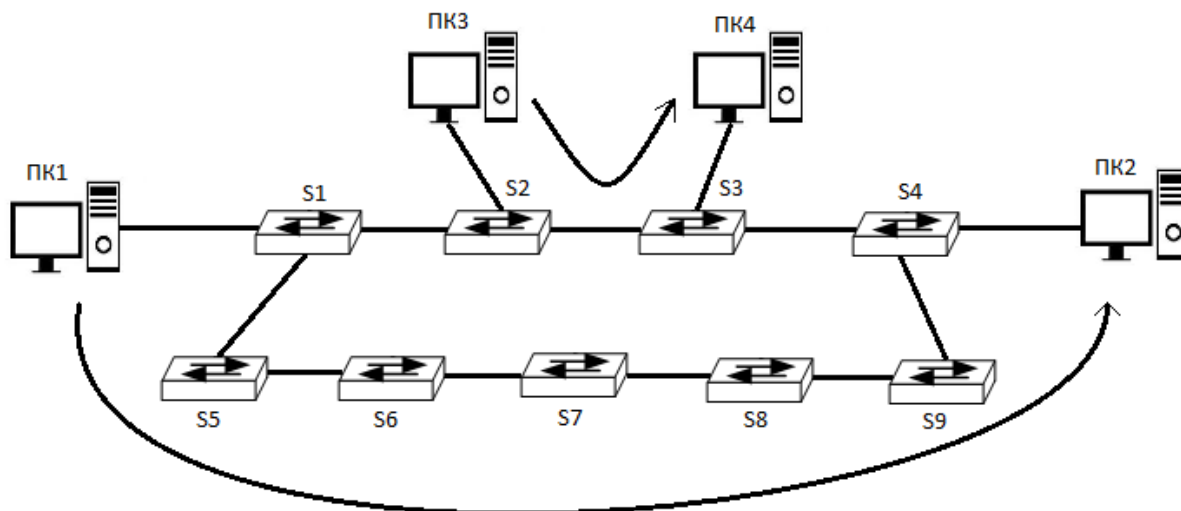


Рисунок 2. Использование динамической метрики каналов

В методе изолированных переадресаций при передаче данных со скоростью 1Гб/с с компьютера 1 к компьютеру 2, путь передачи будет проложен по пути через коммутаторы s1,s2,s3,s4 и с компьютера 3 к компьютеру 4 через s2,s3. При этом создается проблема загруженности канала между коммутаторами s2 и s3. На канал идет двойная нагрузка, и скорость передачи падает в двое.

Используя динамическую метрику каналов позволяет использовать альтернативный канал, путь которого будет длиннее, но свободнее в отличие от загруженного канала, путь передачи будет проходить через s5,s6,s7,s8,s9.

Одним из важных вопросов в исследованиях телекоммуникационных систем является высокая стоимость оборудования. Поэтому для первоначальной оценки перспективы дальнейших исследований используется программные пакеты имитационного моделирования. В работе используется свободное ПО NS3.

Пакет NS3 ориентирован на исследовательское применение, а так же применение в образовательных целях.

NS3 является очень гибким и в то же время мощным средством моделирования за счёт использования C++ в качестве встроенного языка описания моделей. Так же, помимо C++, может использоваться Python. Оба языка в симуляторе равноправны и принимаются для описания моделей телекоммуникационных систем.

Использованные источники:

1. Farhad Faghani, Ghasem Mirjalily - Traffic Engineering in Ethernet Networks by Using Shortcut Switching Strategy. URL: <http://www.deepdyve.com/lp/institute-of-electrical-and-electronics-engineers/traffic-engineering-in-ethernet-networks-by-using-shortcut-switching-kedQqDJI7h> - 2009г.
2. Farhad Faghani, Ghasem Mirjalily - Isolated Forwarding Strategy in Metro Ethernet Networks. URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10922-014-9305-9> - 2010г.
3. Tomohiro Otsuka, Michihiro Koibuchi, Tomohiro Kudoh, Hideharu Amano - A Switch-tagged VLAN Routing Methodology for PC Clusters with Ethernet. URL: <http://www.deepdyve.com/lp/institute-of-electrical-and-electronics-engineers/a-switch-tagged-routing-methodology-for-pc-clusters-with-vlan-ethernet-xFP0Ym7gf4> - 2006г.