

# ВНЕДРЕНИЕ ДУБЛИРОВАНИЯ И АГРЕГИРОВАНИЯ КАНАЛОВ СВЯЗИ В СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. Воруев

Кафедра автоматизированных систем обработки информации  
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины  
Гомель, Республика Беларусь  
E-mail: ang@gsu.by

*Требования к надежности передачи данных при организации вычислительного процесса в структуре производственных процессов ужесточаются на фоне параллельного роста объема передаваемых данных. Бессистемное использование технологий дублирования каналов связи решает задачу надежности передачи данных. Замена каналов связи на более быстродействующие позволяет поднять скорость передачи данных. В тезисах рассматриваются современные подходы, позволяющие решать обе задачи комплексно.*

## ВВЕДЕНИЕ

С точки зрения решения задачи коммутации в Ethernet-сетях использование избыточности каналов связи является серьезной проблемой. В отличие от IP-пакетов, кадры Ethernet не содержат атрибут <<время жизни>> (TTL). Появление <<петлевых линков>> создает ситуацию, в которой кадры Ethernet бесконечно ретранслируются по созданному кольцу, накапливаются в очередях и замедляют передачу полезного трафика. Современные образцы интеллектуальных устройств сетевой коммутации включают в состав своей операционной системы широкий набор инструментов для организации решения конфликтов сетевой структуры.

### I. ИЗБЫТОЧНОСТЬ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Если в сети предприятия устройства коммутации предполагают использование единственного маршрута передачи данных – такая сеть надежной не является. Повреждение любого из каналов связи приведет к нарушению вычислительного процесса, связанного с сетевыми сервисами, одного или большего числа узлов сети. Аналогичная ситуация возникнет, если вместо канала связи будет повреждено любое из сетевых устройств. В зависимости от точки возникновения возможной аварийной ситуации структура сети делится на <<домены возникновения сбоя>>. Если размер такого домена для канала связи стремится к 100% возникает необходимость внести избыточность в структуру каналов связи.

Следствием пассивной избыточности каналов связи является возникновение петель коммутации. Из-за петель коммутации могут возникать: нестабильность базы данных MAC-адресов в привязке к порту устройства; многократная передача кадров одноадресной рассылки; многократная передача широковещательных кадров (широковещательный шторм).

Во избежание возникновения петель коммутации требуется управление несколькими маршру-

тами со стороны самого устройства. Для основного режима работы выбираются оптимальные маршруты, и альтернативный маршрут автоматически активируется в случае сбоя основного маршрута. [1] Для управления избыточностью каналов связи используются протоколы STP, PVST+, Rapid PVST+, MSTP (Multiple STP), SPB (Shortest Path Bridging).

Метод работы этих протоколов – заблокировать активность альтернативного канала во время передачи данных. Надежность сети увеличивается, но скорость срабатывания механизма активации альтернативного канала различается в зависимости от типа протокола, режима его работы и особенностей реализации его конкретным производителем сетевого оборудования.

Дополнительным фактором, который следует учитывать, является время подготовки устройства к работе. Оно увеличивается для сбора предварительной информации о топологии сети, распределения ролей между портами устройства и назначения их режимов. Эта задержка может сказаться на работоспособности ряда сетевых сервисов (например, DHCP распределения).

Неуправляемые устройства не предлагают персоналу, обслуживающему сеть, изменять внутренний алгоритм работы, поэтому для реализации избыточности кабельной структуры рекомендуется использовать интеллектуальные коммутирующие устройства с управлением по консоли, либо через режим удаленного подключения.

### II. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА МЕЖСЕТЕВОГО ПЕРЕХОДА

В случае сбоя сетевого устройства или его интерфейса (IP-адрес которого используется в качестве шлюза по умолчанию), все узлы сети предприятия, для которых настроено использование этого шлюза по умолчанию, изолируются от внешних сетей. Наличие альтернативного маршрута обработать затруднительно из-за ограничений сетевого стека операционных си-

стем и механизмов согласования сетевых параметров протокола DHCP.

Одним из способов для устранения единой точки отказа на шлюзе по умолчанию является реализация виртуального маршрутизатора.

При совместном использовании IP-адреса и MAC-адреса два или более маршрутизаторов группы могут работать, как один виртуальный маршрутизатор. IP-адрес виртуального маршрутизатора настраивается в качестве шлюза по умолчанию для рабочих станций в отдельном сегменте IP. [1]

Протоколы, обеспечивающие данный режим работы: HSRP (Cisco), GLBP (Cisco) и VRRP. Последние два предполагают распределение (балансировку) трафика через все маршрутизаторы группы.

### III. АГРЕГИРОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Увеличение скорости передачи данных канала связи сети предприятия чаще всего достигается переходом на стандарт связи с большими скоростными характеристиками. Для реализации такого перехода закупается новые сетевые устройства, либо меняется сменный модуль действующего сетевого оборудования на новый, поддерживающий более высокие скоростные характеристики. Дополнительно приходится вмешиваться в кабельную структуру сети, если она не соответствует требованиям внедряемого стандарта. Такая процедура требует временной остановки вычислительного процесса в сети предприятия и, как правило, дополнительного периода <<тонкой настройки>> работы сети в новых условиях (схождения сети и переконфигурирования трафика).

Также популярным способом повышения скорости передачи данных является объединение (агрегирование) двух и более физических каналов связи проложенных между сетевыми устройствами с целью суммирования их пропускной способности. Протоколы агрегации EtherChannel, Multi-Link Trunking (MLT), DMLT, SMLT, DSMLT, R-SMLT и аналогичные им выполняют свою функцию до протокола STP и его аналогов, поэтому блокирование каналов связи входящих в группу не происходит [2].

Агрегирование каналов связи обладает более высокой надежностью, чем <<разгон>> канала до более высоких скоростей. В группу можно включать резервные каналы, которые будут автоматически активироваться при выходе из строя какого-либо из основных каналов.

Правильная балансировка трафика между каналами группы позволяет обеспечить оптимальный маршрут продвижения кадров данных к пункту назначения и минимизацию потери кадров в случае сбоя.

### IV. АГРЕГИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ

Распределение каналов группы агрегированных каналов связи может производиться как на единственном устройстве, так и в группе устройств. В этом случае задача увеличения скорости канала связи решается с одновременным увеличением уровня надежности сети, поскольку канал распределяется для одновременной поддержки двумя и более устройствами.

Предлагаются следующие варианты комбинаций каналов связи:

- LAG (Link aggregation) – в группу портов входят порты только одного устройства коммутации;
- MC-LAG (Multi-Chassis Link Aggregation Group) – в группу портов входят порты нескольких устройств коммутации, находящихся на одной стороне соединения, при этом устройства коммутации на противоположной стороне связаны строгой последовательностью портов;
- High Availability MCLAG – в группу портов входят порты нескольких устройств коммутации, находящихся на одной стороне соединения, при этом устройства коммутации на противоположной стороне связаны перекрестной последовательностью портов между различными устройствами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное решение организации надежного и скоростного канала связи в сети предприятия должно удовлетворять следующим требованиям:

- работа в сетевой среде, в которой взаимодействуют устройства различных производителей;
- максимальное использование текущих технологий и сетевой инфраструктуры предприятия;
- автоматизация поддержки работоспособности и переконфигурирования трафика со стороны операционных систем устройств коммутации.

Для работы в сетях стандарта Ethernet рекомендуется использование протокола MSTP для решения проблем с <<петлевыми линками>>; резервирование интерфейса межсетевого перехода по протоколу VRRP; агрегирование каналов связи по протоколу LACP и агрегирование устройств по схеме High Availability.

1. Масштабирование сетей. Учебный материал курса CCNA Routing and Switching [Электронный ресурс] / Cisco Systems, Inc. – San Jose, 2014. – Режим доступа: <http://www.netacad.com>. – Дата доступа: 12.09.2015.
2. Link aggregation [Электронный ресурс] / The free encyclopedia Wikipedia. – Режим доступа: <http://en.wikipedia.org>. – Дата доступа: 12.09.2015.