**1. Что такое «цифровой шторм»?** **При каких условиях он возникает в компьютерных сетях?** Цифровой шторм – увеличение числа передаваемых по сети сообщений в геометричекой прогрессии в связи с неправильной адресацией, либо из-за неправильно настроенной работы коммутаторов, либо из-за неправильно соединённых коммутаторов(с появлением петель).

**2. Что такое «стек коммутаторов»?** Это набор из нескольких соединённых физически коммутаторов. В компании Cisco все устройства, подключённые к этим коммутаторам как правило имеют один айпи адрес. Стекирование необходимо для увеличения количества портов, удобства управления и мониторинга. С точки зрения администратора массив коммутаторов превращается в один большой виртуальный коммутатор. В ряде случаев даёт возможность отказаться от петель, а значит от использования протоколов семейства STP.

**3. В чем основная идея алгоритма «Spanning-Tree»?** Идея в том, чтобы найти кратчайшие(наиболее быстрые) пути между узлами сети с помощью подсчёта скоростей портов коммутаторов, количества коммутаторов на пути к хостам, и в удалении петель.

**4. Алгоритм определения корневых и назначенных портов коммутаторов по STA(*spanning tree algorithm)*?** Расположен на канальном уровне. Автоматически отключает дублирующие соединения в сети ethernet. Связующее дерево - подграф без циклов, содержащий все вершины исходного графа. Стандарт IEEE 802.1D позволяет создавать несколько соединений между коммутаторами. Преимущества: надёжность соединений между коммутаторами. Защита от ошибок конфигурации. Предотвращение широковещательного шторма. Т.о. если в сети есть кольца, то порты, создающие эти кольца просто отключаются. Однако если одно из соединений разорвётся, и отключённый порт понадобится, то он включится автоматически. Этапы работы: Выбор корневого коммутатора. Определение кратчайших путей до корневого коммутатора. Отключение всех остальных соединений(кроме кратчайших). Для реализации протокла коммутаторы обмениваются сообщениями: BPDU Bridge(используется термин Мост потомучто протокол был разработан в 80-е) Protocol Data Units отправляющимися каждые 2 секунды на груповой адрес STP 01:80:C2:00:00:00. Все коммутаторы поддерживающие STP принимают и обрабатывают сообщения, приходящие на этот групповой адрес. Корневым лучше вручную выбрать самый мощный. А вообще они все себя изначально считают корневыми и рассылают сообщения, сравнивая идентификаторы BID. Коммутатор с минимальным значением становится корневым. После выбора корневого все остальные рассчитывают кратчайшие пути до него. Путь между коммутаторами рассчитывается по двум параметрам: Количество промежуточных коммутаторов, скорость соединений. Потом коммутаторы рассылают на все порты BPDU с минимальным расстоянием от них до корневого коммутатора. например скорости 1 Гбит/с соответствует расстояние 4. Если следующих коммутаторов в ветви не 1, а 2 и скорость там такая же, то расстояние соотвтетственно до них удваивается до 8. Дальше одно из соединенйи нужно отключить, чтобы не было кольца. В итоге отключённый порт работает в режиме Blocking. Rapid STP работает быстрее, это стандарт IEEE 802.11w.  Чтобы реализовать с VLAN нужно для каждой виртуалки создавать своё связующее дерево. Это стандарт 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol.

**5. Объясните, как связаны между собой роли и режимы портов при реализации STP?** Designated Port – порт, к которому подключены коммутаторы «ниже» по дереву STP. Root Port – соответсвенно порты коммутаторов, соединяющиеся с коммутаторами «выше» по дереву(соединённые с DP коммутатора выше). BLK (blocked) или Nondesignated Port или Blocked Port– порты заблокированные в виду того, что они создают петлю.

Так же в STP есть режимы:

Blocking — блокирование. В данном состоянии через порт не передаются никакие фреймы. Используются для избежания избыточности топологии.

Listening — прослушивание. Вэтом состоянии передаются только BPDU, фреймы с данными не передаются и не принимаются. Состояние Listening не переходит в следующее даже, если Root Bridge определен. Данное состояние порта длится в течении Forward delay timer, который, по умолчанию, равен 15. Почему всегда надо ждать 15 секунд? Это вызвано осторожностью протокола STP, чтоб случайно не был выбран некорректный Root Bridge. По истечению данного периода, порт переходит в следующее состояние — Learning.

Learning — обучение. В данном состоянии порт слушает и отправляет BPDU, но информацию с данными не отправляет. Отличие данного состояния от Listening в том, что фреймы с данными, которые приходят на порт изучаются и информация о MAC-адресах заносится в таблицу MAC-адресов коммутатора. Переход в следующее состояние также занимает Forward delay timer.

Forwarding — пересылка. Это обычное состояние порта, в котором отправляются и пакеты BPDU, и фреймы с обычными данными. Таким образом, если мы пройдемся по схеме, когда коммутаторы только загрузились, то получается следующая схема:

Коммутатор переводит все свои подключенные порты в состояние Listening и начинает отправлять BPDU, где объявляет себя корневым коммутатором. В этот период времени, либо коммутатор остается корневым, если не получил лучший BPDU, либо выбирает корневой коммутатор. Это длится 15 секунд.

После переходит в состояние Learning и изучает MAC-адреса. 15 секунд.

Определяет какие порты перевести в состояние Forwarding, а какие в Blocking.

**6. Что такое идентификатор коммутатора? Почему по умолчанию приоритет коммутатора в STP можно задать только как множитель на 4096?** Идентификатор коммутатора – 64 разрядное число. В младших 6 разрядах располагается MAC-адрес, в старших 4 – его приортитет. Корневым выбирается в начале работы алгоритма STP коммутатор с наименьшим идентификатором.

Дело в том, что поле приоритета разделено на два подполя: приоритет, кратный 4096(4 бита) и system ID extension(12 бит), как правило равный VLAN ID. При этом 4 бита расположены слева, т.е. с их помощью, без участия правых 12 бит можно закодировать числа от 2^12 до 2^15, а они все кратны 4096.

**7. Зачем используется режим PortFast?** Этот режим нужен для того, чтобы быстро запустить работу сети до завершения работы алгоритма STP. Для этого гарантируется, что порт не будет проходить состояния «слушает» и «изучает», а сразу перейдёт в состояние «работает», т.е. чтобы начала происходить передача данных до завершения построения дерева алгоритмом STP. При этом тем не менее происходит проверка на появление новых петель.

**8. Что такое агрегирование каналов? Зачем оно используется?** Агрегирование каналов — технология, которая позволяет объединить несколько физических каналов в один логический. Такое объединение позволяет увеличивать пропускную способность и надежность канала.

Агрегирование каналов может быть настроено между двумя коммутаторами, коммутатором и маршрутизатором, между коммутатором и хостом.

Для агрегирования каналов существуют другие названия:

Port Trunking (в Cisco trunk’ом называется тегированный порт, поэтому с этим термином путаницы больше всего),

EtherChannel (в Cisco так называется агрегирование каналов, это может относиться как к настройке статических агрегированных каналов, так и с использованием протоколов LACP или PAgP)

**9. Что можно использовать для обеспечения резервирования каналов: алгоритм STP или агрегирование каналов?** Агрегирование каналов позволяет обеспечить резерв на случай выхода из строя одного из каналов. Ведь отказ одного из портов группы не обязательно отменит работу остальных портов этой группы, которые решают задачу передачи той же информации. Алгоритм STP также позволяет это сделать. Ведь если выйдет из строя какой-то канал, то вместо него может подключиться один из ранее заблокированных при новом построении минимального остовного дерева.

**10. Чем отличается статический и динамический режим агрегирования каналов?** Статический настраивается вручную, динамический автоматически самим оборудованием. Статическая установлена по умолчанию. При статическом транковая группа не должна изменяться как-либо динамически. При динамической одна группа портов назначается активной, другая пассивной.

**11. Какие алгоритмы применяются для балансировки трафика в агрегированных каналах?**

Балансировка нагрузки производится:

1)по MAC-адресу отправителя или MAC-адресу получателя или учитывая оба адреса;

В популярной реализации механизма Fast EtherChannel компании Cisco для коммутаторов семейства Catalyst при выборе номера порта транка используется операция исключающего ИЛИ (XOR) над двумя последними битами МАС-адресов источника и приемника. Результат этой операции имеет четыре значения: 00,01,10 и 11, которые и являются условными номерами портов транка.

2)по IP-адресу отправителя или IP-адресу получателя или учитывая оба адреса;

По умолчанию используются эти 2 метода(по IP & MAC). Балансировка выполняется для исходящего трафика на основании пары адресов отправителя/получателя (SA/DA). По значению хеш от SA/DA определяется через какой порт агрегированного канала передать данные. Такой метод балансировки не всегда дает хорошие результаты. Например, если есть два коммутатора, которые соединены между собой транком из 4 портов, и к каждому из коммутаторов будет подключен только один компьютер, то балансировки не будет. Потому что каждый коммутатор выберет для данной пары адресов один порт для передачи данных. И использоваться будет один порт. Каждый коммутатор независимо от других решает по какому порту передавать данные. То есть, в приведенном примере, есть вероятность, что коммутаторы выберут разные порты. И трафик идущий от A к B будет идти, например, по первому порту, а трафик от B к A по 3му. Чем больше хостов с разных сторон транка, тем лучше будет балансировка. То есть, трафик будет распределяться равномернее между портами транка. Выбор метода балансировки:

Для IP-пакетов в которых нет информации о портах, использовать балансировку по IP-адресам;

Для остальных пакетов, использовать балансировку по MAC-адресам.

3)по номеру порта отправителя или номеру порта получателя или учитывая оба порта.

Изменение метода балансировки на балансировку по портам применит его ко всем транкам на коммутаторе. Балансировка нагрузки с учетом портов работает только для не фрагментированного трафика. Для фрагментированного будет использоваться балансировка по MAC-адресам.

Порядок выбора метода балансировки:

1. Для IP-пакетов в которых есть информация о портах, использовать балансировку по портам;
2. Для IP-пакетов в которых нет информации о портах, использовать балансировку по IP-адресам;
3. Для остальных пакетов, использовать балансировку по MAC-адресам.