

10. Проблемы организации доступа к передающей среде в локальных сетях и основные подходы к их решению

Совместно используемый несколькими интерфейсами физический канал наз. разделяемым. Существуют различные способы решения задачи организации совместного доступа к разделяемым линиям связи. Одни из них используют централизованный подход, когда доступом управляет специальное устройство – арбитр, другие – децентрализованный. В сетях организация доступа к линиям связи имеет свою специфику из-за большого времени распространения сигналов по линиям связи, поэтому процедуры согласования доступа к линии связи могут занимать слишком большой промежуток времени и приводить к значительным потерям производительности. Несмотря на это, в лок. сетях разделяемые среды используются очень часто (Ethernet, Token Ring, FDDI). В глобальных сетях разделяемые среды практически не используются. Это объясняется тем, что большие временные задержки распространения сигналов вдоль протяженных каналов связи приводят к слишком длительным переговорным процедурам доступа к разделяемой среде, сокращая до неприемлемого уровня долю полезного использования канала связи на передачу данных абонентов. Однако наметилась тенденция отказа от разделяемых сред передачи данных и в лок. сетях, поскольку за достигаемое таким образом удешевление сети приходится расплачиваться производительностью. Сеть с разделяемой средой при большом количестве узлов будет работать всегда медленнее, чем аналогичная сеть с индивидуальными линиями связи, т.к. пропускная способность индивидуальной линии связи достается одному компу, а при ее совместном использовании – делится м/д всеми компами сети.

Различают 2 осн. топологии:

+ полносвязная – каждый комп непосредственно связан со всеми остальными.

+ неполносвязная – все остальные конфигурации:



- с *кольцевой* конфигурацией – данные передаются по кольцу от одного компа к другому. Достоинства: по своей природе сеть обладает св-ством резервирования связей, кольцо представляет собой очень удобную конфигурацию для организации обратной связи (данные, сделав полный оборот, возвращаются к узлу-источнику) → отправитель может контролировать процесс доставки данных адресату.

- *топология звезда* – каждый комп подключается отдельным кабелем к общему центральному устройству (концентратору). В функции концентратора входит направление передаваемой компом инфы одному или всем остальным компам в сети. В качестве концентратора может выступать как комп, так и многоходовый повторитель, коммутатор или маршрутизатор. Недостатки: более высокая стоимость из-за приобретения спец. центрального устройства, возможности по наращиванию кол-ва узлов ограничиваются кол-вом портов концентратора.

- *конфигурация общая шина* – к пассивному кабелю (коаксиал, радиосреда) коннектят несколько компов. Передаваемая инфа распространяется по кабелю и доступна одновременно всем компам, присоединенным к кабелю. Преимущества: дешевизна и простота наращивания. Недостатки: низкая надежность, невысокая производительность (в один момент времени лишь один комп передает данные).

- *смешанная топология* – объединение базовых топологий.

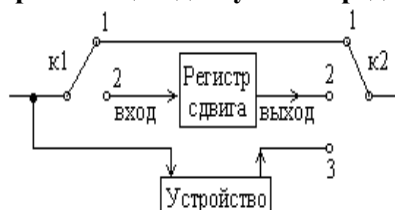
Метод доступа CSMA/CD.

В сетях Ethernet используется метод доступа к среде передачи данных, называемый методом коллективного доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий (carrier-sense-multiply-access with collision detection, CSMA/CD). Этот метод используется исключительно в сетях с общей шиной (к которым относятся и радиосети, породившие этот метод). Все компы такой сети имеют непосредственный доступ к общей шине, поэтому она может быть использована для передачи данных м/д любыми двумя узлами сети. Говорят, что кабель, к которому подключены все станции, работает в режиме коллективного доступа (multiply-access, MA). Все данные, передаваемые по сети, помещаются в кадры определенной структуры и снабжаются уникальным адресом станции назначения. Затем кадр передается по кабелю. Все станции, подключенные к кабелю, могут распознать факт передачи кадра, и та станция, которая узнает собственный адрес в заголовках кадра, записывает его содержимое в свой внутренний буфер, обрабатывает полученные данные и посылает по кабелю кадр-ответ. Адрес станции-источника также включен в исходный кадр, поэтому станция-получатель знает, кому нужно послать ответ. Возможна ситуация, когда две станции одновременно пытаются передать кадр данных по общей кабелю. Для уменьшения вероятности этой ситуации непосредственно перед отправкой кадра передающая станция слушает кабель, чтобы обнаружить, не передается ли уже по кабелю кадр данных от другой станции. Если опознается несущая (carrier-sense, CS), то станция откладывает передачу своего кадра до окончания чужой передачи, и только потом пытается вновь его передать. Но даже при таком алгоритме две станции одновременно могут решить, что по шине в данный момент времени нет передачи, и начать одновременно передавать свои кадры. При этом происходит коллизия, т.к. содержимое обоих кадров сталкивается на общем кабеле, что приводит к искажению инфы. Чтобы корректно обработать коллизию, все станции одновременно наблюдают за возникающими на кабеле сигналами. Если передаваемые и

наблюдаемые сигналы отличаются, то фиксируется обнаружение коллизии (collision detection, CD). Для увеличения вероятности немедленного обнаружения коллизии всеми станциями сети, ситуация коллизии усиливается посылкой в сеть станциями, начавшими передачу своих кадров, специальной последовательности битов, называемой jam-последовательностью. После обнаружения коллизии передающая станция обязана прекратить передачу и ожидать в течение короткого случайного интервала времени, а затем может снова сделать попытку передачи кадра. Узел делает максимально 16 попыток передачи этого кадра инфы, после чего отказывается от его передачи.

Источником большого числа столкновений (помимо информационной перегрузки) может служить запредельная суммарная длина логического кабельного сегмента, слишком большое число повторителей, обрыв кабеля, отсутствие терминатора (50-омного согласователя кабеля) или неисправность одного из интерфейсов. Но сами по себе столкновения не являются чем-то негативным – это механизм, регулирующий доступ к сетевой среде.

Организация доступа к передающей среде методом переключения регистра.



Есть магистраль и есть комп который к ней надо как-то подключить. Для этого ставят пару ключей и регистр. Когда компу магистраль не нужна (нечего передавать), ключи как бы замыкают линию ($K1=1$, $K2=1$) и все данные проходят напрямую. Когда компу надо что-то передать - магистраль подключается к регистру: $K1=2$ (чтобы не пропало то, что идет по ней во время захвата), а на это время комп подключается к магистрали, но с другого конца ($K2=3$). После окончания передачи, линия снова замыкается, а все накопленные данные в регистре выталкиваются в магистраль: $K2=2$ (если конечно в регистре есть к-нить данные). Затем всё возвращается в исходное состояние. Проблемы:- синхронизации и проблема снятия пакета. Для синхронизации ставят 2 регистра, что решает согласование фаз.

Маркерный метод доступа.

Маркерное кольцо

В сетях с *маркерным методом* доступа право на доступ к среде передается циклически от станции к станции по логическому кольцу. Кольцо образуется отрезками кабеля, соединяющими соседние станции. Таким образом, каждая станция связана со своей предшествующей и последующей станцией и может непосредственно обмениваться данными только с ними. Для обеспечения доступа станций к физической среде по кольцу циркулирует кадр специального формата и назначения - *маркер (токен)*. Получив маркер, станция анализирует его, при необходимости модифицирует и при отсутствии у нее данных для передачи обеспечивает его продвижение к следующей станции. Станция, которая имеет данные для передачи, при получении маркера изымает его из кольца, что дает ей право доступа к физической среде и передачи своих данных. Затем эта станция выдает в кольцо кадр данных установленного формата последовательно по битам. Переданные данные проходят по кольцу всегда в одном направлении от одной станции к другой. При поступлении кадра данных к одной или нескольким станциям, эти станции копируют для себя этот кадр и вставляют в этот кадр подтверждение приема. Станция, выдавшая кадр данных в кольцо, при обратном его получении с подтверждением приема изымает этот кадр из кольца и выдает новый маркер для обеспечения возможности другим станциям сети передавать данные. Время удержания одной станцией маркера ограничивается *тайм-аутом удержания маркера*, после истечения которого станция обязана передать маркер далее по кольцу. Для различных видов сообщений передаваемым данным могут назначаться различные *приоритеты*. Каждая станция имеет механизмы обнаружения и устранения неисправностей сети, возникающих в результате ошибок передачи или переходных явлений (например, при подключении и отключении станции). Не все станции в кольце равны. Одна из станций обозначается как *активный монитор*, что означает дополнительную ответственность по управлению кольцом. Активный монитор осуществляет управление тайм-аутом в кольце, порождает новые маркеры (если необходимо), чтобы сохранить рабочее состояние, и генерирует диагностические кадры при определенных обстоятельствах. Активный монитор выбирается, когда кольцо инициализируется, и в этом качестве может выступить любая станция сети. Если монитор отказал по какой-либо причине, существует механизм, с помощью которого другие станции (резервные мониторы) могут договориться, какая из них будет новым активным монитором.

Маркерный метод на шине

Похоже реализуется механизм циркуляции, но понятие “соседа” становится другим – это тот, кто соответствует номеру (адресу). Проблемы те же самые. Из реальных сетей с таким методом – сети Anynet.

Метод передачи контейнера

По кольцу движется контейнер с адресом назначения. Машина читает адрес – если он её, то она забирает из контейнера данные. Если контейнер пустой, то в него можно положить данные и указать адрес назначения. Контейнеров может быть несколько – столько, сколько связей между станциями.

Система с контейнером сложна в реализации, т.к. необходимо отслеживать целостность и знать соседей.