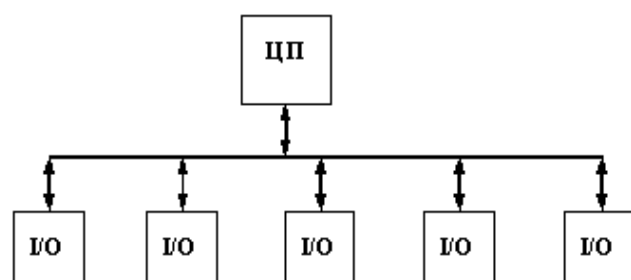


16. Коммутаторы: назначение, алгоритмы работы, рекомендации по использованию.

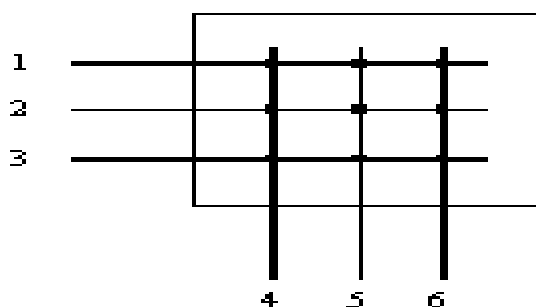
Если смотреть на коммутатор с точки зрения развития концентратора, то коммутатор отправляет пакет не на все порты, а на тот вход, где имеется адресат. При этом есть возможность || передачи пакетов м/у различными парами портов, что повышает пропускную способность сети в несколько раз. Коммутаторы, как и мосты, работают на канальном уровне и позволяют разделить общую разделяемую среду на несколько независимых сегментов передачи данных. Алгоритм работы коммутаторов аналогичен алгоритму работы мостов (мост подключается к сети или сегментам сети по тем же правилам, что и любой узел, но в отличие от узла порт моста не имеет MAC адреса и мост обрабатывает все пакеты, поступающие на его порты): 1. Мост принимает любой пакет, имеющийся на входе порта, и помещает его в буферную память. 2. Мост проверяет адрес назначения пакета и сравнивает его с адресами узлов, закрепленных за портами. 3. Если адресат находится в том же сегменте (на том же порту, что и отправитель), то буфер очищается. 4. Если адресат находится в др. сегменте (на др. порту), то мост на общих основаниях, как и любой узел, осуществляет процедуру доступа к передающей среде и передает кадр в этот сегмент. Основным отличием вытеснения мостом коммутаторами – более высокая скорость работы последних. Мост должен полностью получить кадр данных перед тем, как ретранслировать его на соответ. порт. Коммутатор начинает передачу кадра, не дожидаясь его полного получения.



Техническая реализация: Многие коммутаторы первого поколения были похожи на маршрутизаторы, то есть основывались на центральном процессоре общего назначения, связанном с интерфейсными портами по внутренней скоростной шине (см. рис). Однако, это были скорее пробные устройства, предназначенные для освоения самой компании технологии коммутации, а не для завоевания рынка.

Рис. 1. Коммутатор на процессоре общего назначения

Основным недостатком таких коммутаторов была их низкая скорость. Универсальный процессор никак не мог

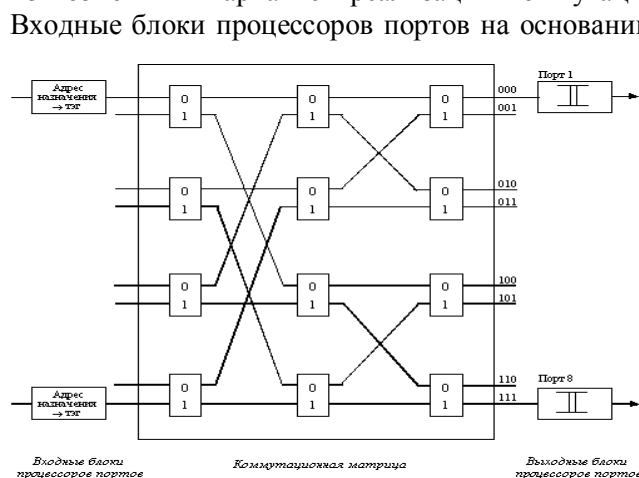


справиться с большим объемом специализированных операций по пересылке кадров м/д интерфейсными модулями. В настоящее время коммутаторы используют в качестве базовой одну из трех схем взаимодействия своих блоков или модулей: 1. Коммутативная матрица 2. Разделяемая многовходовая память 3. Общая шина.

Коммутаторы на основе коммутационной матрицы:

Коммутационная матрица - основной и самый быстрый способ взаимодействия процессоров портов, именно он был реализован в первом промышленном коммутаторе локальных сетей. Однако,

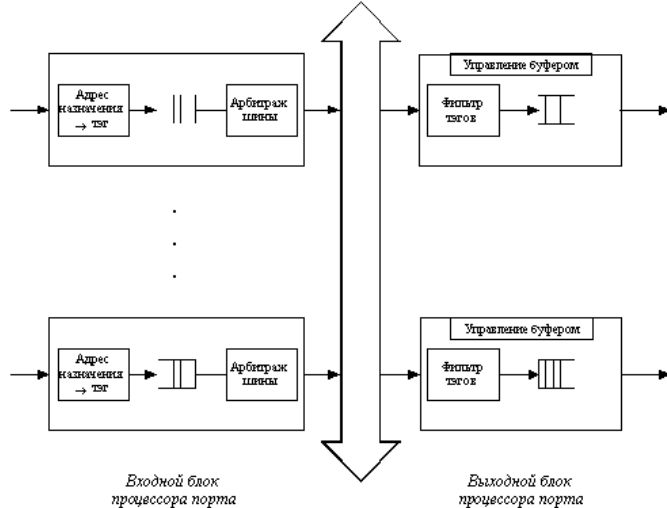
реализация матрицы возможна только для определенного числа портов, причем сложность схемы возрастает пропорционально квадрату количества портов коммутатора (см. рис) Более детальное представление одного из возможных вариантов реализации коммутационной матрицы для 8 портов дано на рисунке (см. ниже).



адресу назначения номер выходного порта. Эту инфу они добавляют к байтам исходного кадра в виде специального ярлыка - тэга (tag). Для данного примера тэг представляет просто 3-х разрядное двоичное число, соответствующее номеру выходного порта.

Реализация коммутационной матрицы 4x4 с помощью двоичных переключателей: Матрица сост. из трех уровней двоичных переключателей, которые соединяют свой вход с одним из двух выходов в зависимости от значения бита тэга. Переключатели первого уровня управляются первым битом тэга, второго - вторым, а третьего - третьим. Матрица может быть реализована и по-другому, на основании комбинационных схем другого типа, но ее

особенностью все равно остается технология коммутации физических каналов. Известным недостатком этой технологии является отсутствие буферизации данных внутри коммутационной матрицы - если составной канал невозможно построить из-за занятости выходного порта или промежуточного коммутационного элемента, то данные должны накапливаться в их источнике, в данном случае - во входном блоке порта, принявшего кадр.



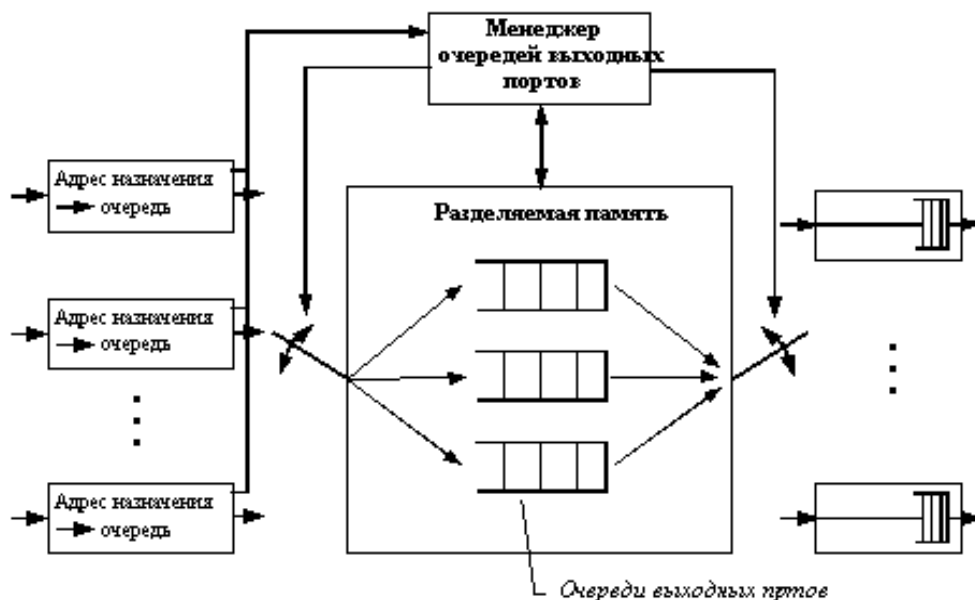
Коммутаторы с общей шиной - используют для связи процессоров портов высокоскоростную шину, используемую в режиме разделения времени. Эта архитектура похожа на изображенную на рис.1 архитектуру коммутаторов на основе универсального процессора, но отличается тем, что шина здесь пассивна, а активную роль выполняют специализированные процессоры портов. Для того, чтобы шина не была узким местом коммутатора, ее производительность должна быть по крайней мере в $N/2$ раз выше скорости поступления данных во входные блоки процессоров портов. Кроме этого, кадр должен передаваться по шине небольшими частями, по

несколько байт, чтобы передача кадров м/д несколькими портами происходила в псевдо ||-ном режиме, не внося задержек в передачу кадра в целом. Размер такой ячейки данных определяется производителем коммутатора.

рис. Архитектура общей шины

Входной блок процессора помещает в ячейку, переносимую по шине, тэг, в котором указывает номер порта назначения. Каждый выходной блок процессора порта содержит фильтр тэгов, который выбирает тэги, предназначенные данному порту. Шина, так же как и коммутационная матрица, не может осуществлять промежуточную буферизацию, но т.к. данные кадра разбиваются на небольшие ячейки, то задержек с начальным ожиданием доступности выходного порта в такой схеме нет.

Коммутаторы с разделяемой памятью:



Третья базовая архитектура взаимодействия портов - двухвходовая разделяемая память. Входные блоки процессоров портов соединяются с переключаемым входом разделяемой памяти, а выходные блоки этих же процессоров соединяются с переключаемым выходом этой памяти. Переключением входа и выхода разделяемой памяти управляет менеджер очередей выходных портов. В разделяемой памяти менеджер организует несколько очередей данных, по одной для каждого выходного порта. Входные блоки процессоров передают

менеджеру портов запросы на запись данных в очередь того порта, который соотв-ет адресу назначения пакета. Менеджер по очереди подключает вход памяти к одному из входных блоков процессоров, и тот переписывает часть данных кадра в очередь определенного выходного порта. По мере заполнения очередей менеджер производит также поочередное подключение выхода разделяемой памяти к выходным блокам процессоров портов, и данные из очереди переписываются в выходной буфер процессора. Память должна быть достаточно быстродействующей для поддержания скорости переписи данных м/д N портами коммутатора. Применение общей буферной памяти, гибко распределяемой менеджером м/д отдельными портами, снижает требования к размеру буферной памяти процессора порта.

Использование коммутаторов при построении лок-ных сетей (рекомендации по использованию). При построении небольших сетей вопрос о применении того или иного коммуникационного устройства сводится к вопросу о выборе коммутатора. Немаловажное значение имеет стоимость за порт, которую нужно заплатить при выборе устройства. Из технических соображений в первую очередь нужно принять во внимание существующее распределение трафика м/д узлами сети. Кроме того, нужно учитывать перспективы развития сети: будут ли в скором времени применяться мультимедийные приложения, будет ли модернизироваться компьютерная база. Если да, то нужно уже сегодня обеспечить резервы по пропускной способности применяемого коммуникационного оборудования. Также нужно еще опред. и типы протоколов, которые будут поддерживать его порты. Сегодня выбор делается м/д протоколами двух скоростей - 10 Мб/с и 100

Мб/с. Можно использовать коммутатор с различными комбинациями скоростей на его портах. Рассмотрим теперь технику применения матрицы перекрестного трафика, для ответа на вопрос о применимости коммутатора в сети с одним сервером и несколькими рабочими станциями, взаимодействующими только с сервером. Такая конфигурация сети часто встречается в сетях масштаба рабочей группы, особенно в сетях NetWare, где стандартные клиентские оболочки не могут взаимодействовать друг с другом. Матрица перекрестного трафика для такой сети имеет вырожденный вид. Если сервер подключен, например, к порту 4, то только 4-я строка матрицы и 4-ый столбец матрицы будут иметь отличные от нуля значения. Эти значения соответствуют выходящему и входящему трафику порта, к которому подключен сервер. Поэтому условия применимости коммутатора для данной сети сводятся к возможности передачи всего трафика сети портом коммутатора, к которому подключен сервер. Если коммутатор имеет все порты с одинаковой пропускной способностью, например, 10 Мб/с, то в этом случае пропускная способность порта в 10 Мб/с будет распределяться м/д всеми компами сети. Возможности коммутатора по повышению общей пропускной способности сети оказываются для такой конфигурации невостребованными. Несмотря на микросегментацию сети, ее пропускная способность ограничивается пропускной способностью протокола одного порта. При использовании коммутатора наблюдается уменьшения количества коллизий - вместо коллизий кадры будут просто попадать в очередь к передатчику порта коммутатора, к которому подключен сервер. Для того, чтобы коммутатор работал в сетях с выделенным сервером более эффективно, производители коммутаторов выпускают модели с одним высокоскоростным портом на 100 Мб/с для подключения сервера и несколькими низкоскоростными портами на 10 Мб/с для подключения рабочих станций. В этом случае м/д рабочими станциями распределяется уже 100 Мб/с, что позволяет обслуживать 10 - 30 станций, в зависимости от интенсивности создаваемого ими трафика. Очевидно, что выбор коммутатора для сети с выделенным сервером достаточно сложен. Для принятия окончательного решения нужно принимать во внимание перспективы развития сети в отношении движения к сбалансированному трафику. Если в сети вскоре может появиться взаимодействие м/д рабочими станциями, или же второй сервер, то выбор необходимо делать в пользу коммутатора, который сможет поддержать дополнительный трафик без ущерба по отношению к основному.