



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

«Коммутаторы»

ДИСЦИПЛИНА: «Компьютерные сети»

Выполнил: студент гр. ИУК4-72Б

_____ (Карельский М.К)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил:

_____ (Красавин Е.В.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

Цель: формирование практических навыков по применению коммутаторов для построения локальных компьютерных сетей.

Задачи:

1. Выявить характеристики, влияющие на производительность коммутаторов;
2. Разобрать типовые схемы применения коммутаторов в локальных сетях.

Задание:

Оценить производительность коммутатора.

Для этого необходимо:

1. Осуществить передачу одного и нескольких файлов разного объема при односторонней передаче данных между устройствами.
2. Осуществить передачу одного и нескольких файлов разного объема при односторонней передаче данных между несколькими устройствами.
3. Зафиксировать результаты.
4. Провести расчеты полезной производительности и оформить в виде таблицы

Решение:

Таблица. Расчеты полезной производительности

	Односторонняя передача данных (2 PC)			Одновременная передача данных (3-4 PC)		
	Размер передаваемых данных, Мбит	Время передачи, с	Скорость передачи, Мбит/с	Размер передаваемых данных, Мбит	Время передачи, с	Скорость передачи, Мбит/с
1 файл большого размера	9748.48	111	87.82	9748.48	111	87.82
Множество мелких файлов	1448	22	68.95	1448	22	68.95

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы были сформированы практические навыки применения концентраторов для построения локальных компьютерных сетей. Были изучены основные характеристики, способы подключения и режимы работы коммутаторов. Проведены тестовые испытания с целью определения реальной скорости передачи данных.

Ответы на контрольные вопросы:

1. Приведите архитектуру первых коммутаторов.

Многие коммутаторы первого поколения были похожи на маршрутизаторы, то есть основывались на центральном процессоре общего назначения, связанном с интерфейсными портами по внутренней скоростной шине. Основным недостатком таких коммутаторов была их низкая скорость. Универсальный процессор никак не мог справиться с большим объемом специализированных операций по пересылке кадров между интерфейсными модулями.

2. Приведите классификацию схем построения узла обмена данными.

В настоящее время коммутаторы используют в качестве базовой одну из трех схем, на которой строится такой узел обмена:

- коммутационная матрица;
- общая шина;
- разделяемая многовходовая память. Часто эти три способа взаимодействия комбинируются в одном коммутаторе.

3. Перечислите недостатки и достоинства коммутаторов на основе коммутационной матрицы.

Недостатки:

- реализация матрицы возможна только для определенного числа портов, причем сложность схемы возрастает пропорционально квадрату количества портов коммутатора;
- отсутствие буферизации данных внутри коммутационной матрицы;
- сложность наращивания числа коммутируемых портов.

Достоинства:

- высокая скорость коммутации и регулярная структура, которую удобно реализовывать в интегральных микросхемах.

4. Опишите функционал коммутатора на основе коммутационной матрицы.

Матрица состоит 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.

5. Опишите функционал коммутатора с общей шиной.

В коммутаторах с общей шиной процессоры портов связывают высокоскоростной шиной, используемой в режиме разделения времени. 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.

6. Опишите функционал коммутатора с разделяемой памятью.

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.

7. Приведите архитектуру комбинированных коммутаторов.

Коммутатор состоит из модулей с фиксированным количеством портов (2-12), выполненных на основе специализированной БИС, реализующей архитектуру коммутационной матрицы. Если порты, между которыми нужно передать кадр данных, принадлежат одному модулю, то передача кадра осуществляется процессорами модуля на основе имеющейся в модуле коммутационной матрицы. Если же порты принадлежат разным модулям, то процессоры общаются по общей шине.

8. Приведите классификацию коммутаторов по конструктивному исполнению.

В конструктивном отношении коммутаторы делятся на следующие типы:

- автономные коммутаторы с фиксированным количеством портов;
- модульные коммутаторы на основе шасси;
- коммутаторы с фиксированным количеством портов, собираемые в стек.

9. Перечислите особенности модульных коммутаторов.

Модульные коммутаторы на основе шасси чаще всего предназначены для применения на магистрали сети. Поэтому они выполняются на основе какой-либо комбинированной схемы, в которой взаимодействие модулей организуется по быстродействующей шине или же на основе быстрой разделяемой памяти большого объема. Модули такого коммутатора выполняются на основе технологии «hot swap», то есть допускают замену на ходу, без выключения коммутатора, так как центральное коммуникационное устройство сети не должно иметь перерывов в работе. Шасси обычно снабжается резервированными источниками питания и резервированными вентиляторами в тех же целях.

10. Перечислите особенности стековых коммутаторов.

Эти устройства представляют собой коммутаторы, которые могут работать автономно, так как выполнены в отдельном корпусе, но имеют специальные интерфейсы, которые позволяют их объединять в общую систему, работающую как единый коммутатор. Говорят, что в этом случае отдельные коммутаторы образуют стек.

Стековые коммутаторы применяются для создания сетей рабочих групп и отделов, поэтому сверхвысокие скорости шин обмена им не очень нужны и не соответствуют их ценовому диапазону.

11. Дайте определение транковому соединению.

Существуют коммутаторы, которые позволяют объединить два коммутатора полнодуплексным каналом более чем по одной паре портов. Такие соединения называются транковыми и являются частной разработкой каждой компании, выпускающей коммуникационное оборудование, так как нарушают не только логику доступа к разделяемым средам, но и топологию соединения мостов, запрещающую петлевидные контуры (а такой контур всегда образуется при соединении коммутаторов более чем одной парой портов).

12. Перечислите основные характеристики производительности коммутаторов.

Основными показателями коммутатора, характеризующими его производительность, являются:

- скорость фильтрации кадров;
- скорость продвижения кадров;
- пропускная способность;
- задержка передачи кадра.

13. Дайте определение скорости продвижения кадров.

Скорость продвижения (forwarding) определяет скорость, с которой коммутатор выполняет следующие этапы обработки кадров:

- прием кадра в свой буфер;
 - просмотр адресной таблицы с целью нахождения порта для адреса назначения кадра;
 - передача кадра в сеть через найденный по адресной таблице порт назначения.
- Как скорость фильтрации, так и скорость продвижения измеряются обычно в кадрах в секунду.

14. Перечислите особенности коммутации "на лету" и с буферизацией.

Коммутаторы, передающие пакеты «на лету», вносят меньшие задержки передачи кадров на каждом промежуточном коммутаторе, поэтому общее уменьшение задержки доставки данных может быть значительным, что важно для мультимедийного трафика.

15. Раскройте значение термина адресная таблица.

Адресная сопоставляет MAC-адреса компьютеров с портами, к которым они подключены.

16. Изложите концепцию покрывающего дерева.

Алгоритм покрывающего дерева — Spanning Tree Algorithm (STA) позволяет коммутаторам автоматически определять древовидную конфигурацию связей в сети при произвольном соединении портов между собой. Поддерживающие алгоритм STA коммутаторы автоматически создают активную древовидную конфигурацию связей (то есть связную конфигурацию без петель) на множестве всех связей сети. Такая конфигурация называется покрывающим деревом — Spanning Tree (иногда ее называют основным деревом), и ее название дало имя всему алгоритму

17. Перечислите преимущества алгоритма STA.

Одним из основных достоинств алгоритма покрывающего дерева является то, что, в отличие от многих упрощенных алгоритмов, где переход в резервное соединение осуществляется исключительно при отказе соседнего устройства, он принимает решение о реконфигурировании с учетом не только связей с соседями, но и связей в отдаленных сегментах сети.

18. Опишите назначение приоритизации трафика.

Поддержка приоритетной обработки может особенно пригодиться для приложений, предъявляющих различные требования к допустимым задержкам кадров и к пропускной способности сети для потока кадров

19. Перечислите преимущества стянутой в точку магистралю.

Преимуществом такой структуры является высокая производительность магистралю. Так как для коммутатора производительность внутренней шины или схемы общей памяти, объединяющей модули портов, в несколько гигабит в секунду не является редкостью, то магистраль сети может быть весьма быстродействующей, причем ее скорость не зависит от применяемых в сети протоколов и может быть повышена с помощью замены одной модели коммутатора на другую.

20. Что такое распределенная магистраль на коммутаторах?

Распределенная магистраль — это разделяемый сегмент сети, поддерживающий определенный протокол, к которому присоединяются коммутаторы сетей рабочих групп и отделов.