

Кафедра многопроцессорных систем и сетей

Компьютерные сети

Лектор:

Соболева Татьяна Валентиновна

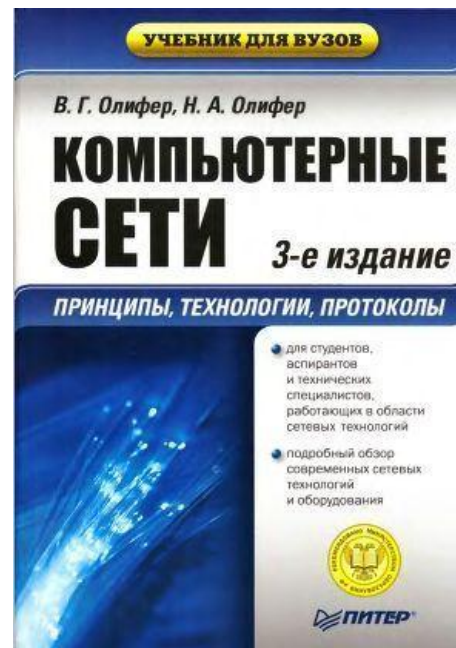
Основная литература

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети /
Э. Таненбаум – СПб.: Питер, 2004. – 848 с.



Основная литература

2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети.
Принципы, технологии, протоколы / В.Г.
Олифер, Н.А. Олифер – СПб: Издательство
«Питер», 2006. – 958 с.



Дополнительная литература:

1. *Зимянин, Л.Ф.* Компьютерные сети. Курс лекций / Л.Ф. Зимянин – Мн.: БГУ, 2006. – 335с.
2. *Фейт, С.* TCP/IP. Архитектура, протоколы и реализации (включая IP версии 6 и IP Security) / С. Фейт – М.: Лори, 2000.
3. *Хендерсон, Л.* Frame Relay. Межсетевое взаимодействие / Л. Хендерсон – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 314 с.
4. *Семенов А.Б.* Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. – М.: ДМК Пресс; м., Компания АйТи, 2003.- 416с.

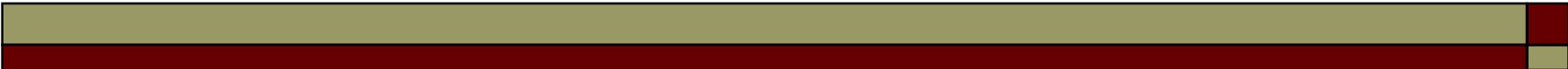
Справочная информация

*Учебные материалы в электронной
форме:*

**\\fpmi-stud\Subfaculty\
Каф. МСС\SobolevaTV\Компьютерные сети**

Тема 1

ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

- 1.1 Основные понятия компьютерных сетей
- 1.2 Локальное и сетевое программное обеспечение
- 1.3 Компоненты компьютерной сети
- 1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров
- 1.5 Классификация компьютерных сетей
- 1.6 Коммутация пакетов и каналов

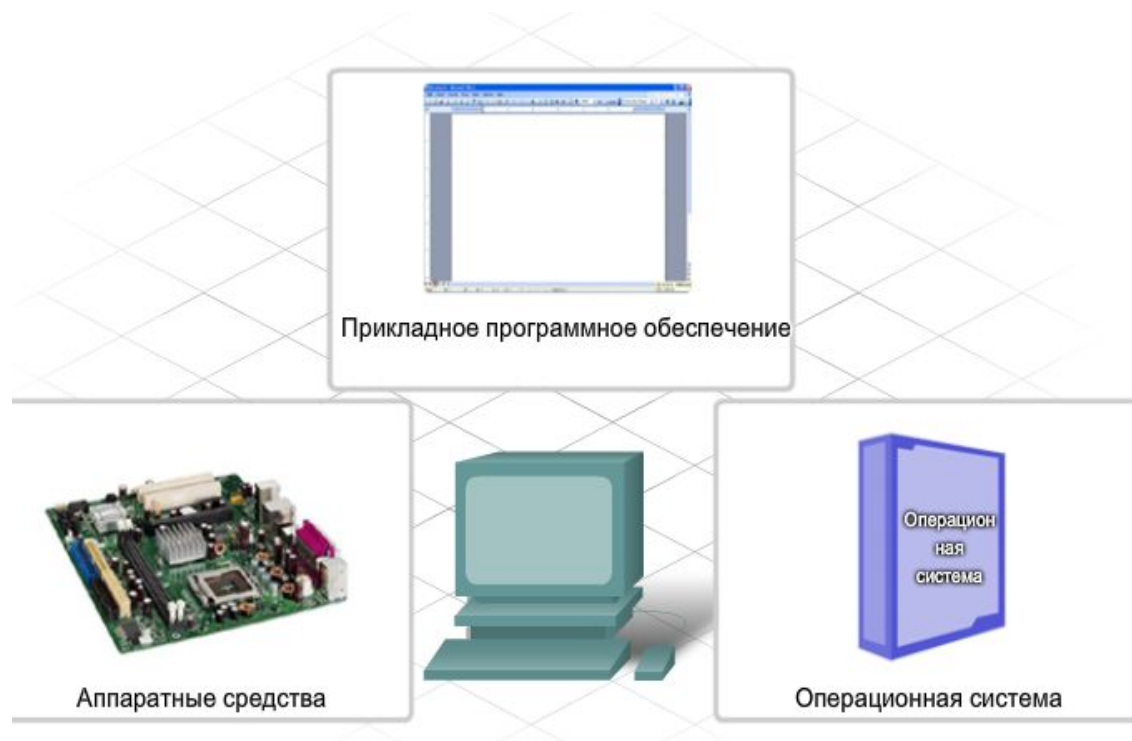
1.1. Основные понятия компьютерных сетей.

Исторически главной целью объединения компьютеров в сеть являлось *совместное использование ресурсов*:

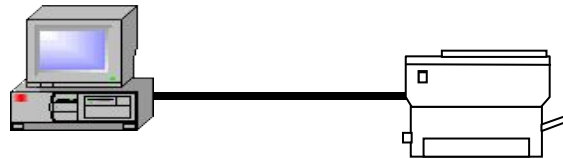
- периферийных устройств;
- данных, хранящихся в оперативной памяти или на внешних запоминающих устройствах;
- вычислительной мощности.

Большинству компьютеров для нормальной работы нужны три совместно работающих элемента:

1. Аппаратное обеспечение.
2. Операционная система.
3. Прикладное программное обеспечение (приложения).



Связь компьютера с периферийным устройством.



Разделяют **физический** и **логический** интерфейсы.

1.2. Локальные и сетевые приложения.

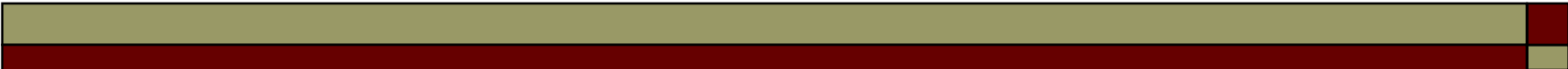
Приложения можно разделить на две основные категории:

- **Коммерческое/промышленное программное обеспечение.**
- **Программное обеспечение общего назначения.**

1.2. Локальные и сетевые приложения.

Клиент — это модуль, предназначенный для формирования и передачи сообщений-запросов к ресурсам удаленного компьютера от разных приложений с последующим приемом результатов из сети и передачей их соответствующим приложениям.

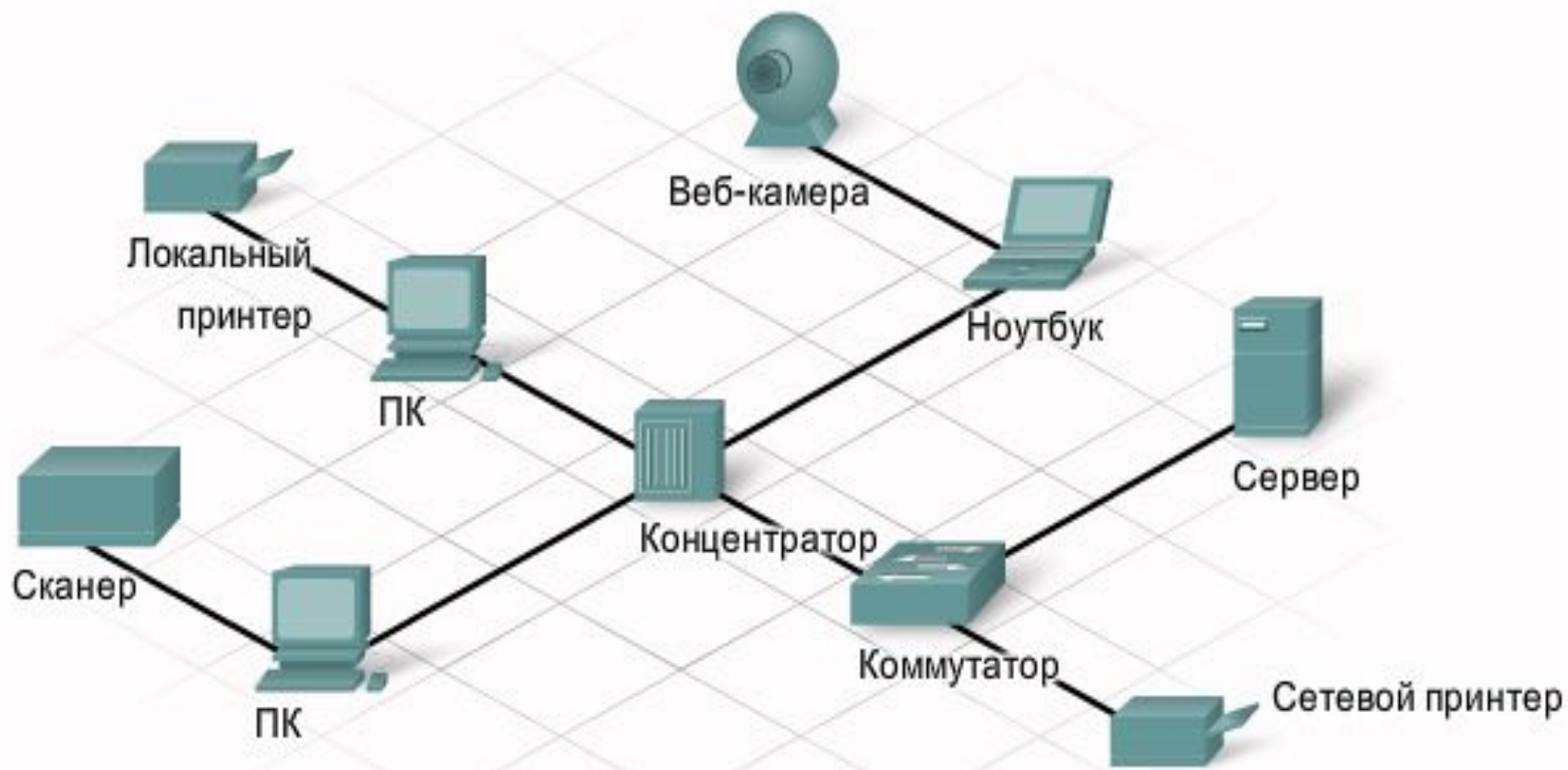
Сервер — это модуль, который постоянно ожидает прихода из сети запросов от клиентов и, приняв запрос, пытается его обслужить, как правило, с участием локальной ОС; один сервер может обслуживать запросы сразу нескольких клиентов (поочередно или одновременно).

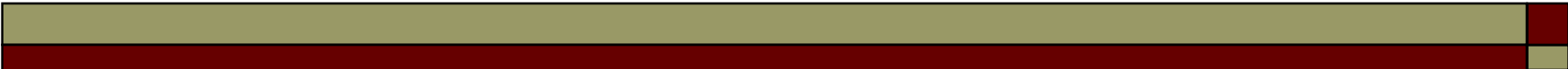


1.3. Компоненты компьютерной сети

Компьютерная сеть - это совокупность каналов связи, устройств приема и передачи данных, коммуникационного оборудования и сетевого программного обеспечения для объединения компьютеров и обеспечения передачи данных между ними.

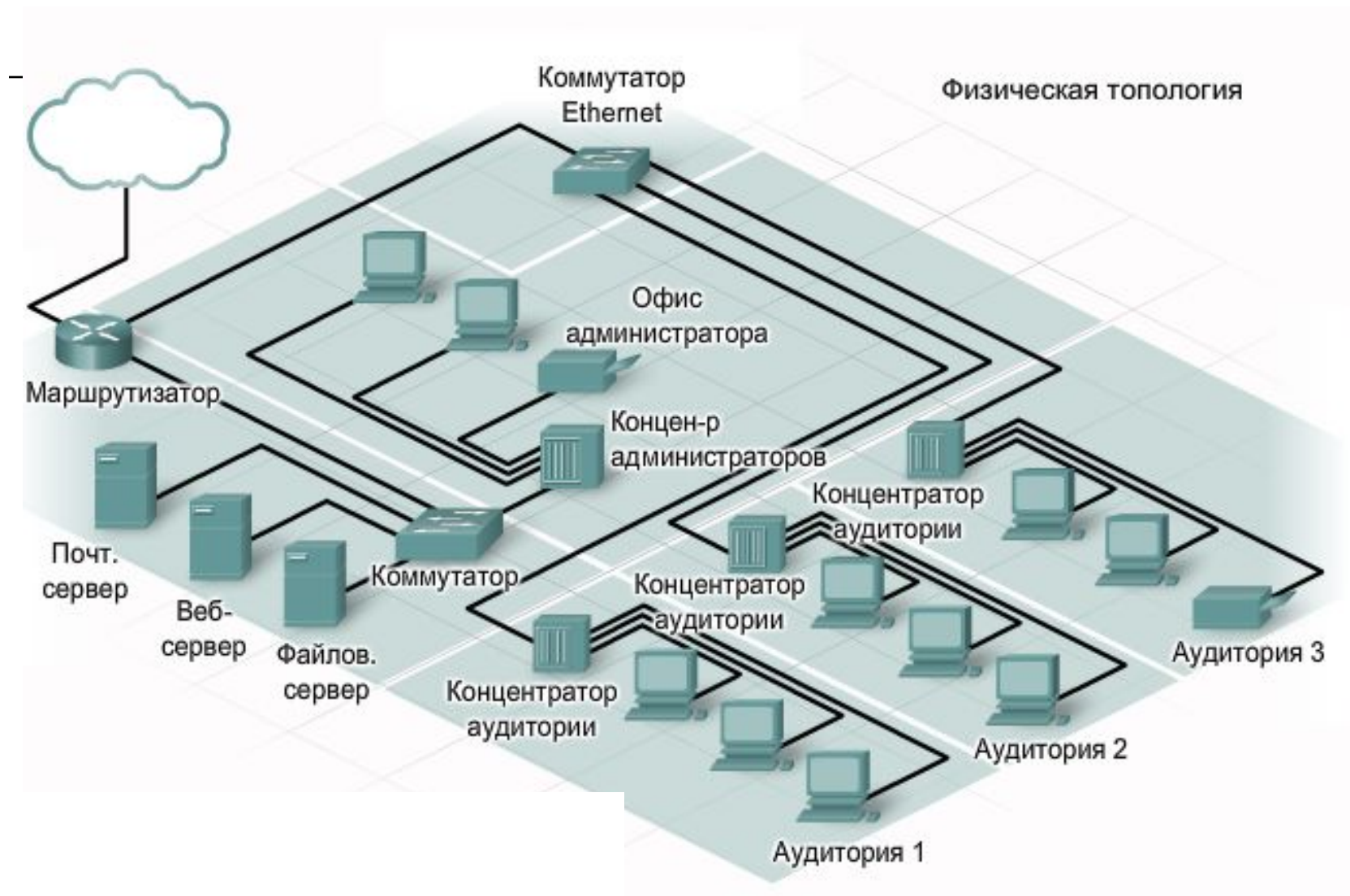
Компоненты сети





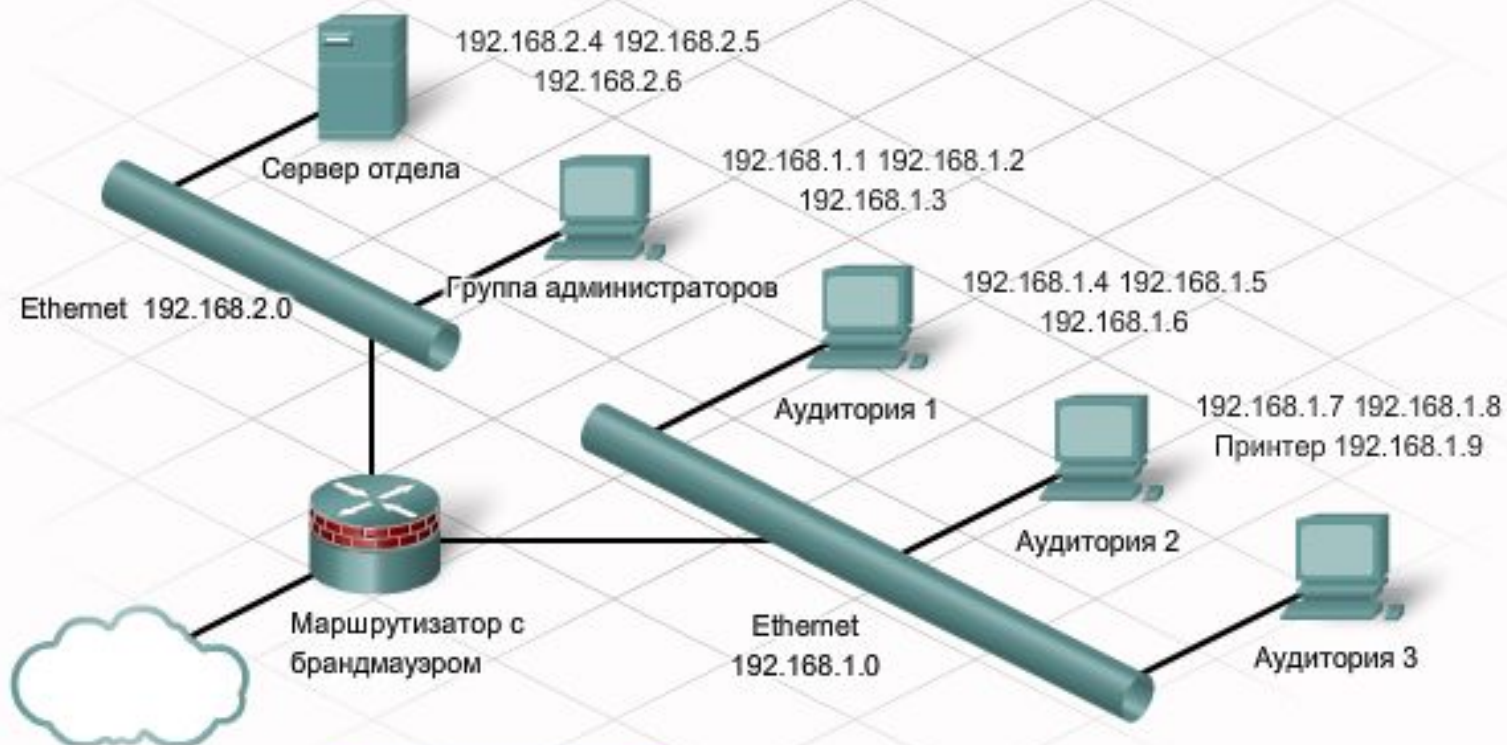
1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

Схема физической топологии



Почтовый сервер 192.168.2.1
Веб-сервер 192.168.2.2
Файловый сервер 192.168.2.3

Логическая топология



1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

Под **физической топологией сети** понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (например, компьютеры) и коммуникационное оборудование (например, маршрутизаторы), а ребрам — физические связи между вершинами.

По топологии связей различают:

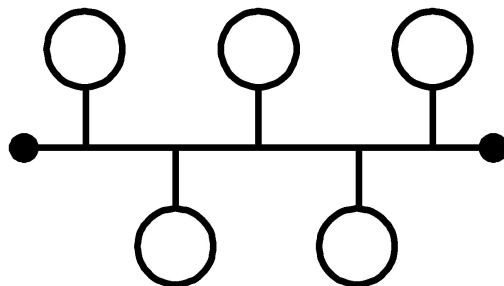
- ❑ Полносвязную топологию;
- ❑ Топологию «точка-точка»;
- ❑ «Общая шина»;
- ❑ «Звезда»;
- ❑ «Кольцо»;
- ❑ Иерархическая звезда;
- ❑ Сети со смешанной топологией.

Базовые топологии

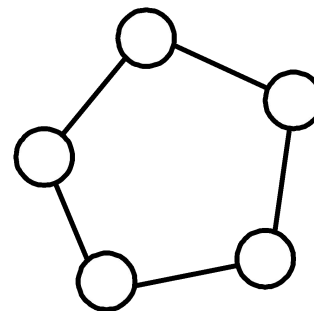
Точка-точка



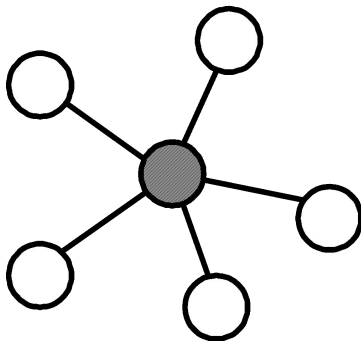
Общая шина



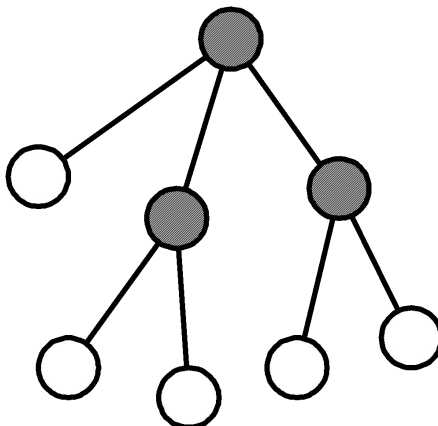
Кольцо



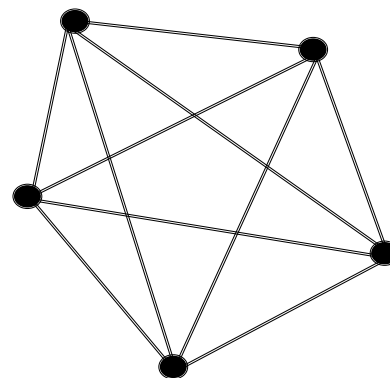
Звезда



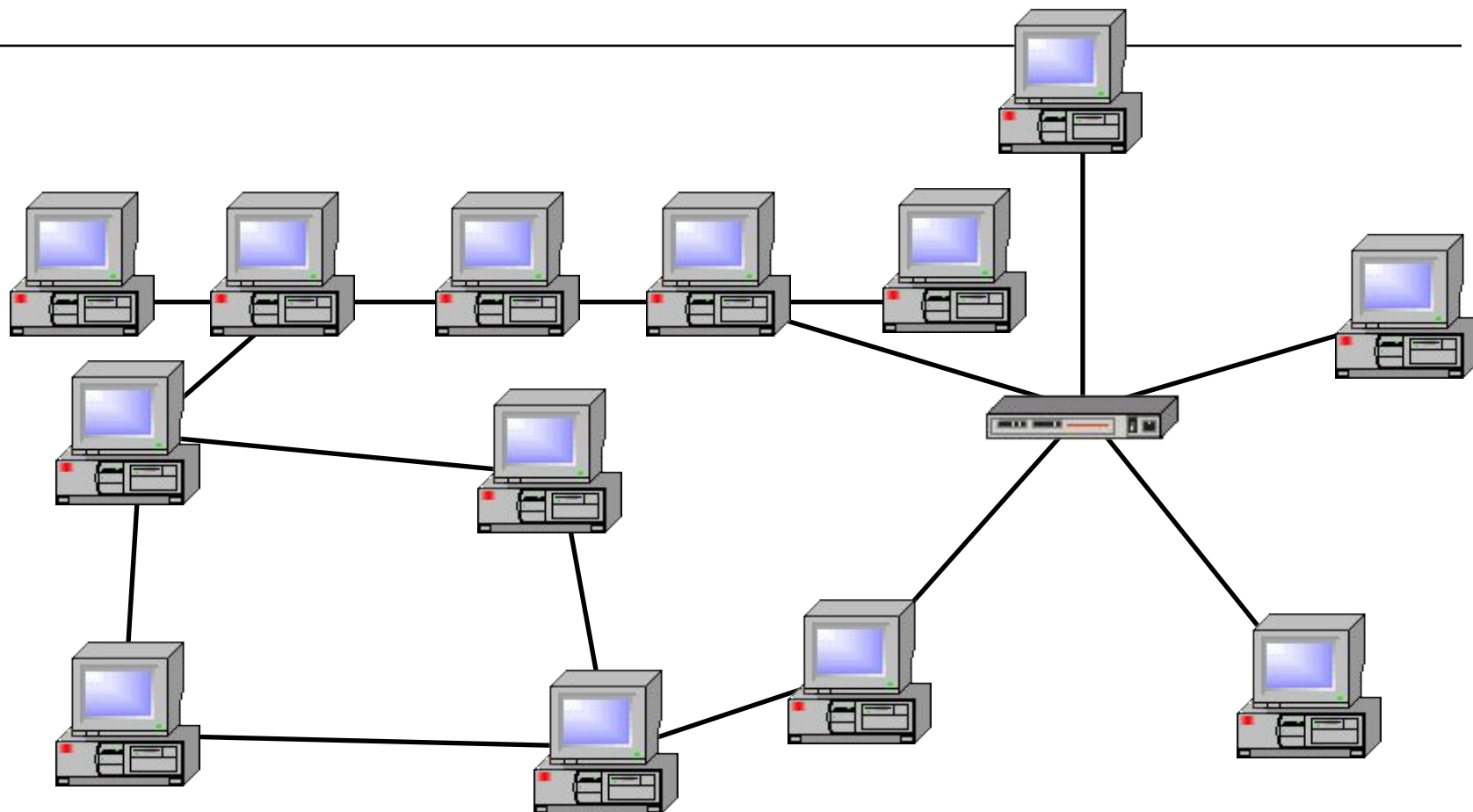
Иерархическая звезда



Полносвязная

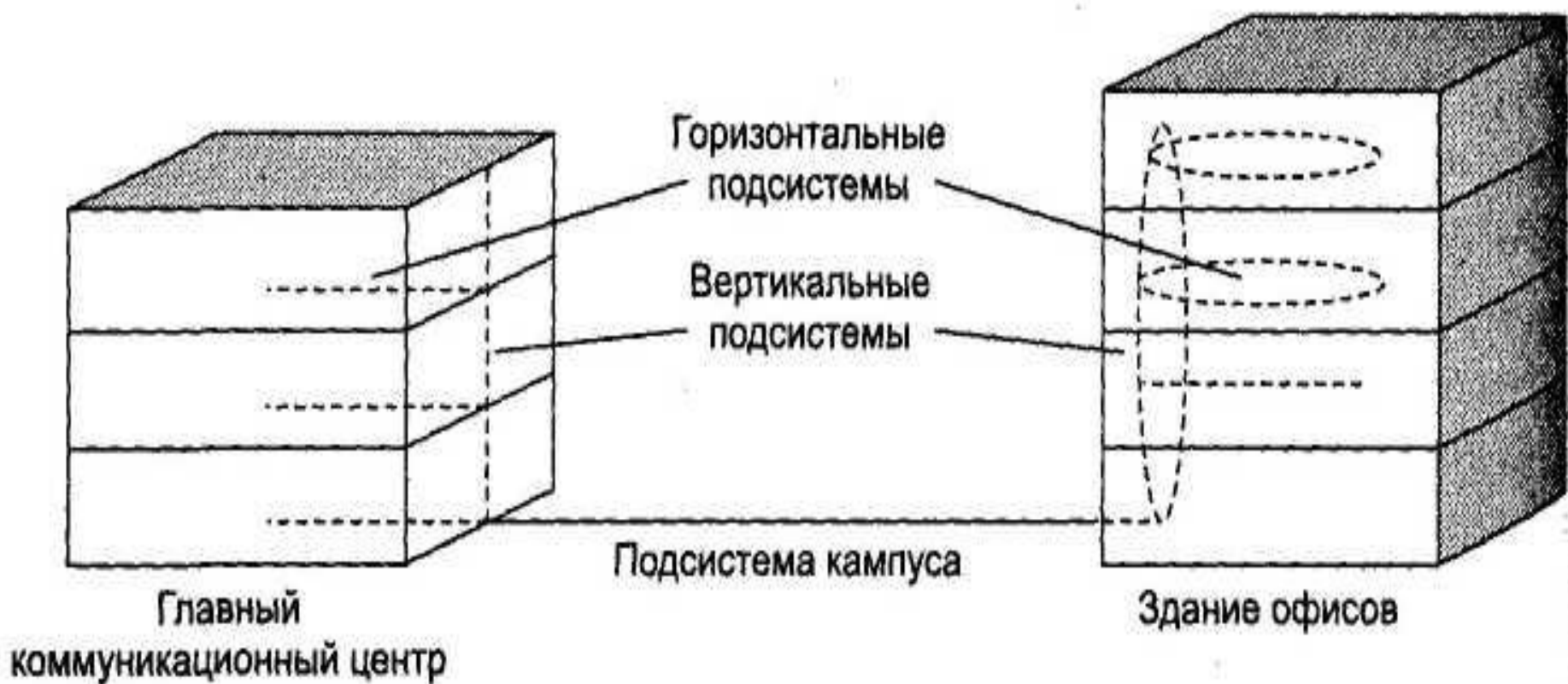


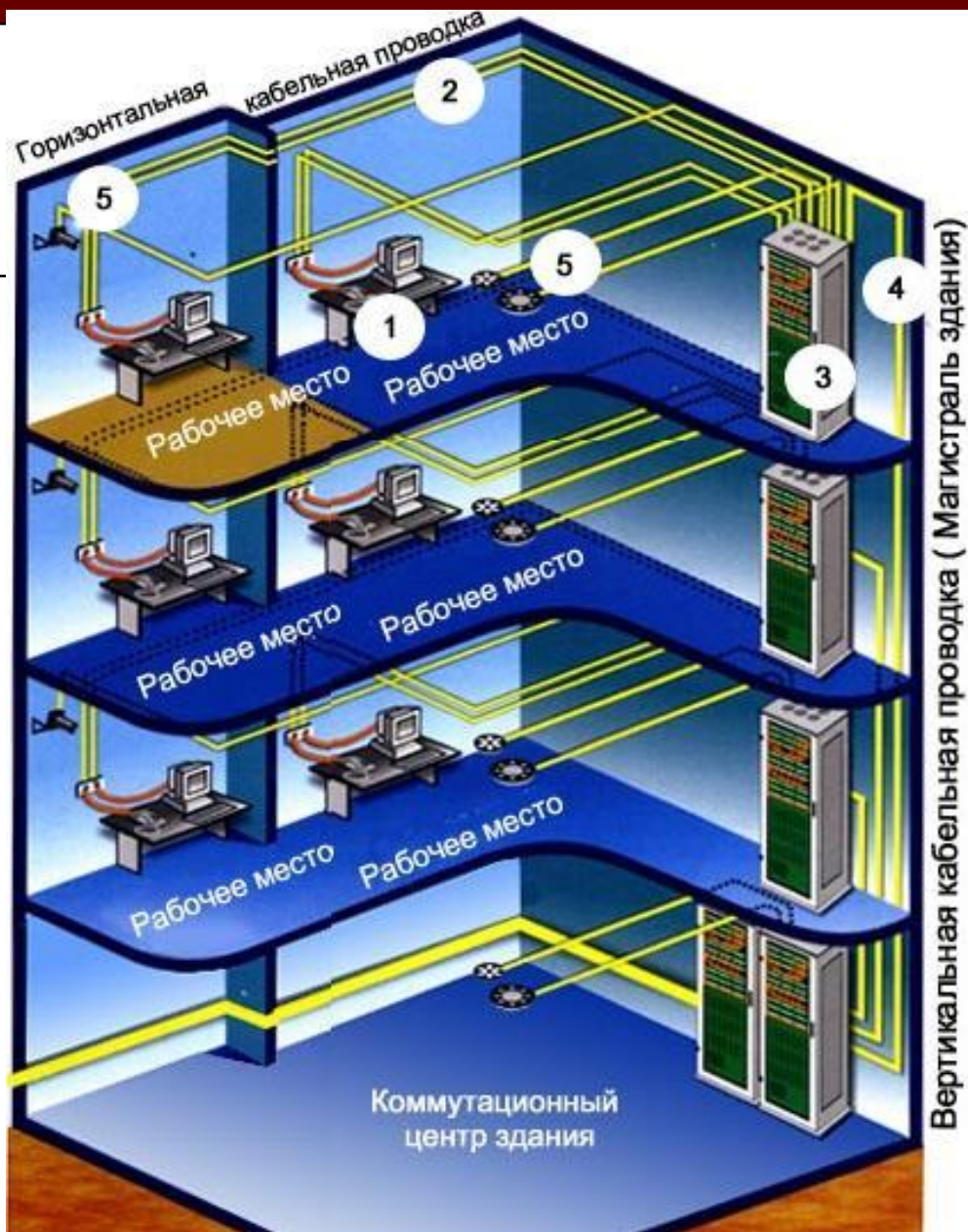
Смешанная топология



Структурированная кабельная система зданий

Структура кабельных подсистем





1 - Оргтехника

2 - Кабельная проводка

3 - Коммутационный узел

4 - Вертикальная кабельная проводка

5 - Служебные технические средства

Структурированная кабельная система зданий

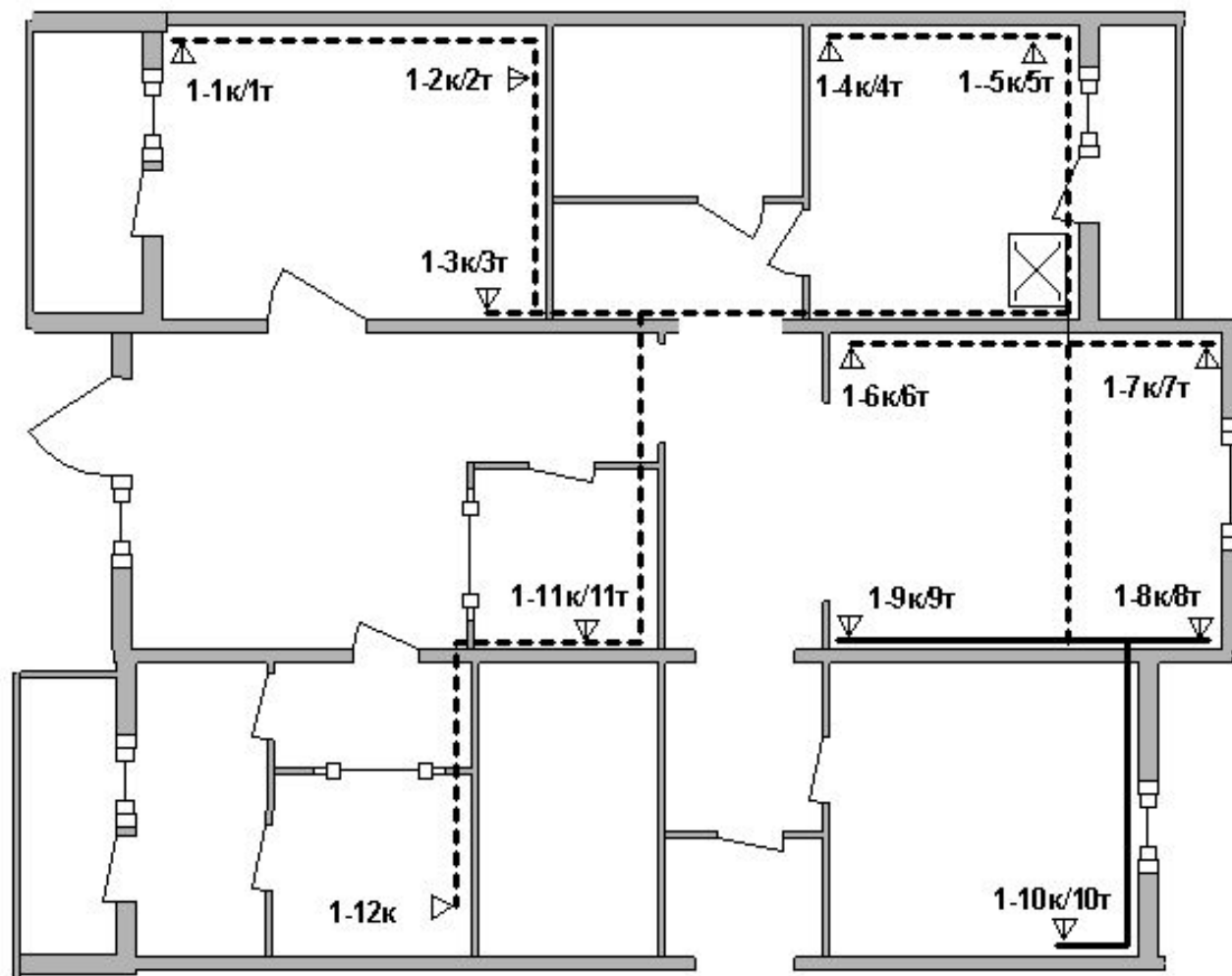
Горизонтальные подсистемы – соответствуют этажам здания, они соединяют кроссовые шкафы этажа с розетками пользователей

Вертикальные подсистемы - соединяют кроссовые шкафы каждого этажа с центральной аппаратной здания

Подсистема кампуса - объединяет несколько зданий с главной аппаратной всего кампуса. Эта часть кабельной системы обычно называется **магистралями**

Рекомендации по созданию кабельных систем:

1. Составить план размещения компьютеров и других сетевых устройств в помещении;
2. Оценить соответствие длины кабельной системы и ее отдельных частей требованиям выбранной разновидности локальной сети;
3. Кабельная система должна быть устойчива к внешним электромагнитным помехам;
4. Кабельная система должна быть защищена от механических повреждений.
5. Кабельная система должна иметь "прозрачную" и документированную оформленную структуру.



----- кабель UTP за фальшпотолком

———— кабель UTP в коробе

➤ **1-1к/1т** розетка 2-портовая RJ-45

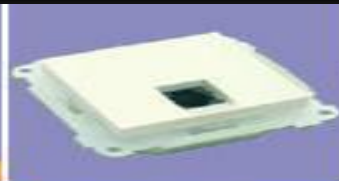
▷ **1-12к** розетка 1-портовая RJ-45



центр коммутации



Кабель



Розетки

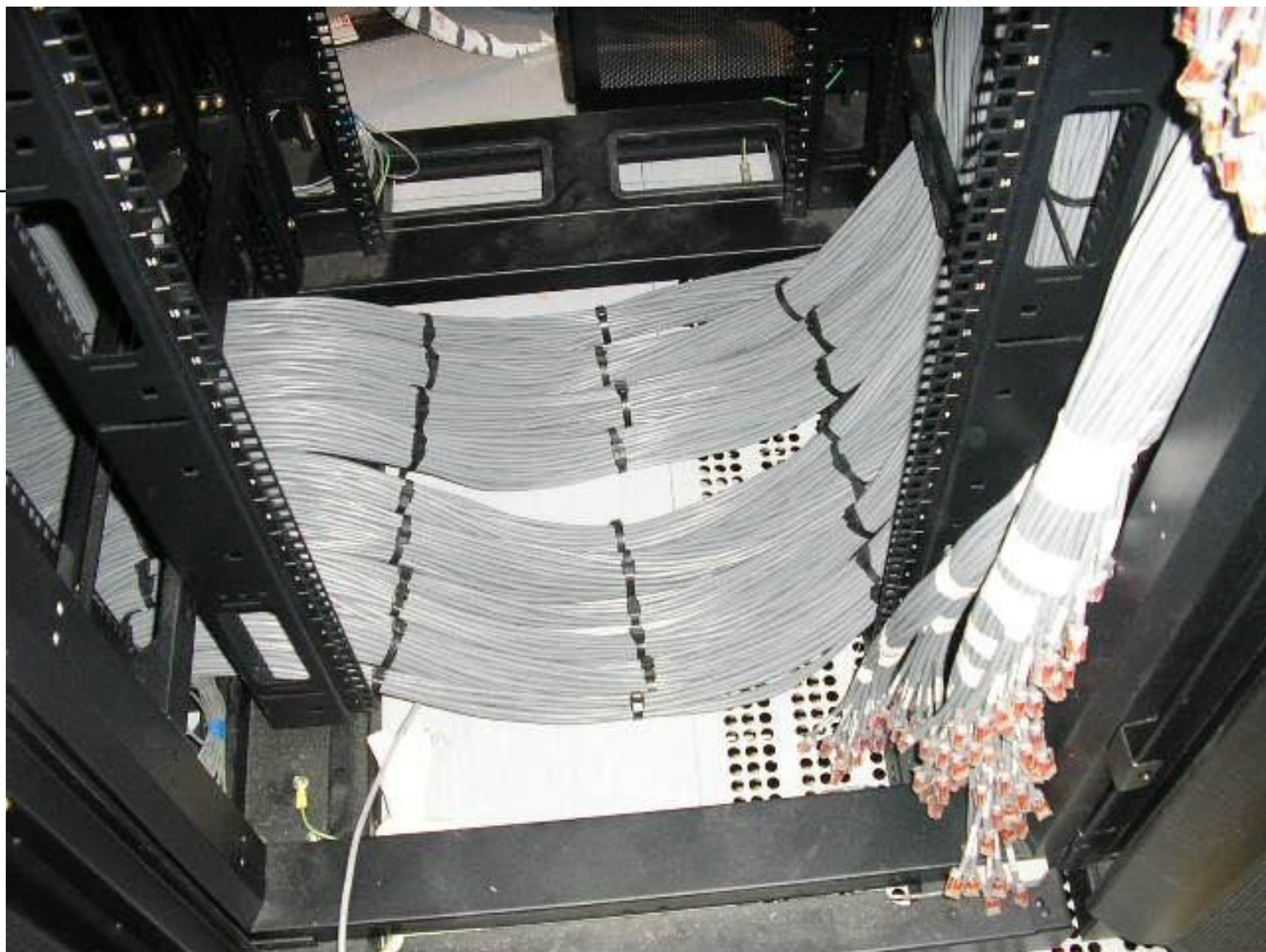


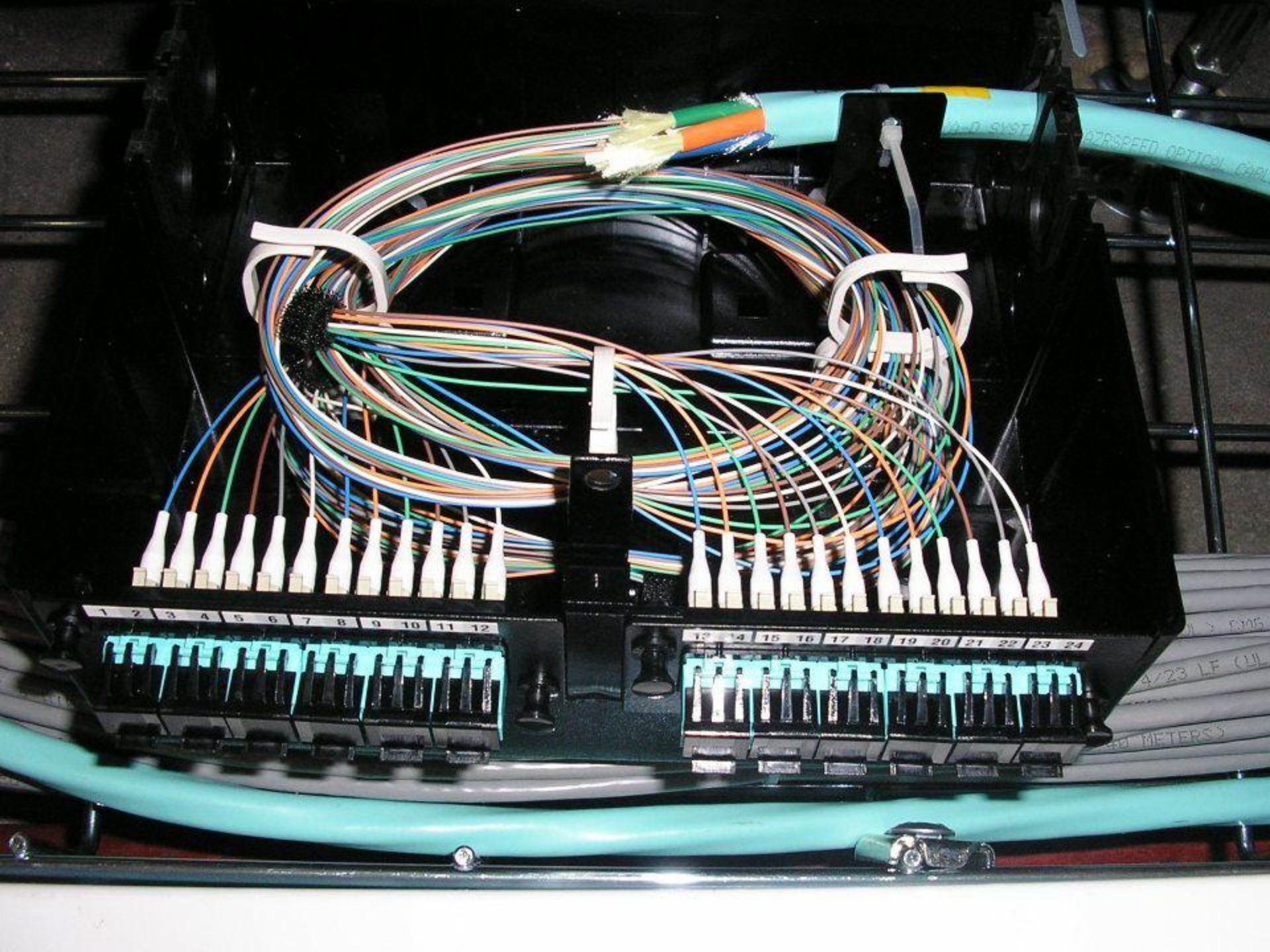
Коммутационные
панели

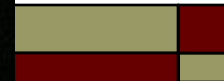
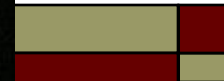
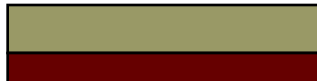


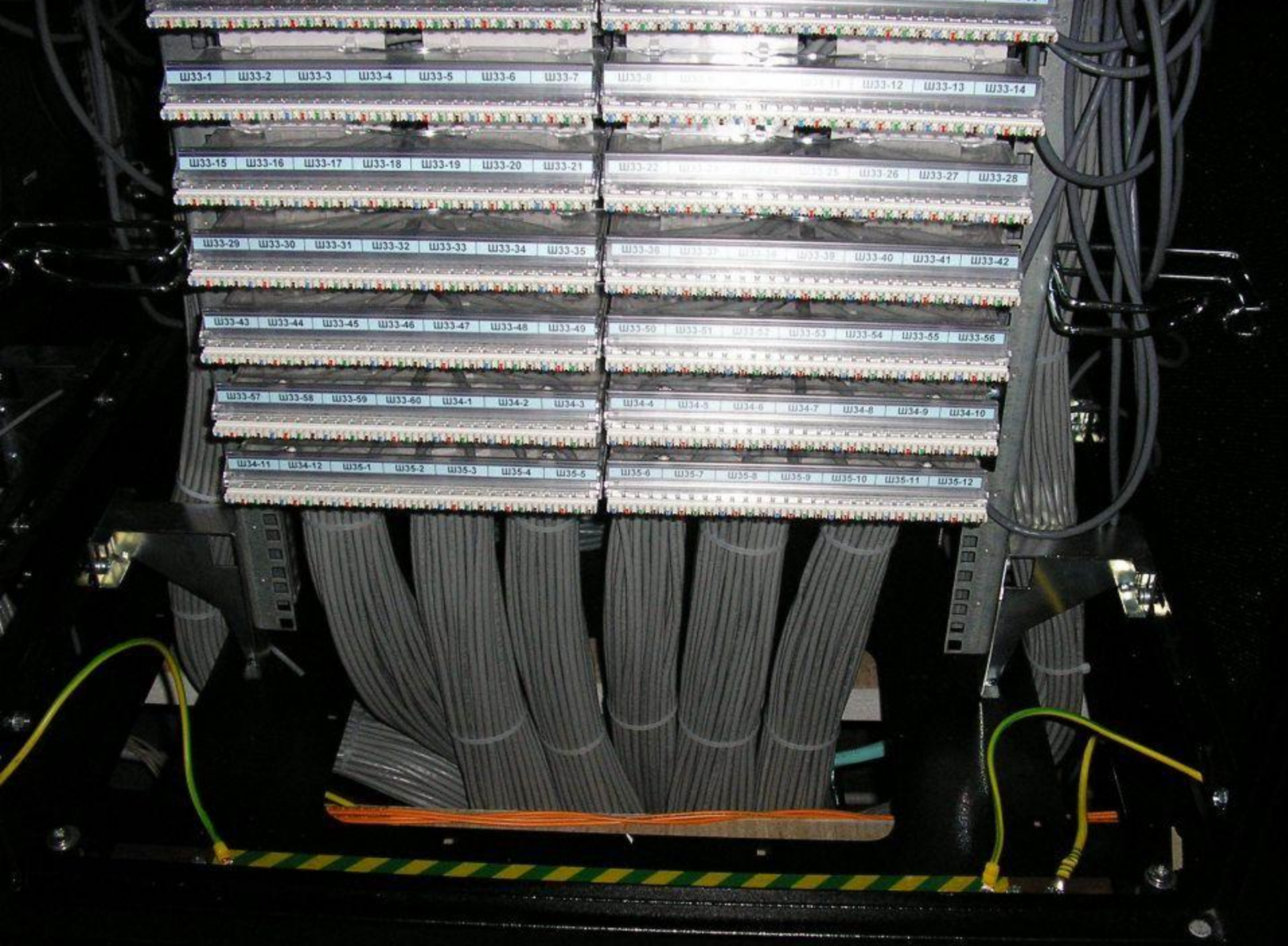
Коммутационные
патчи











Преимущества использования СКС

- ✓ *Универсальность.*
- ✓ *Увеличение срока службы.*
- ✓ *Возможность легкого расширения сети.*
- ✓ *Более эффективное обслуживание.*
- ✓ *Надёжность.*

1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

Адресация узлов

По количеству адресуемых интерфейсов адреса можно классифицировать следующим образом:

- **уникальный адрес (unicast)** используется для идентификации отдельных интерфейсов;
- **групповой адрес (multicast)** идентифицирует сразу несколько интерфейсов, входящих в группу;
- **широковещательный адрес (broadcast)** идентифицирует адреса всех сетевых интерфейсов;
- **адрес произвольной рассылки (anycast)** идентифицирует любой из интерфейсов, входящих в группу (пример адресация IPv6).

1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

Адреса могут быть:

- **Аппаратные**

(MAC-адрес), MAC - адрес имеет формат 6 байт
11-A0-17-3D-BC-01.

- **Символьные** доменные имена `frmi.bsu.by`

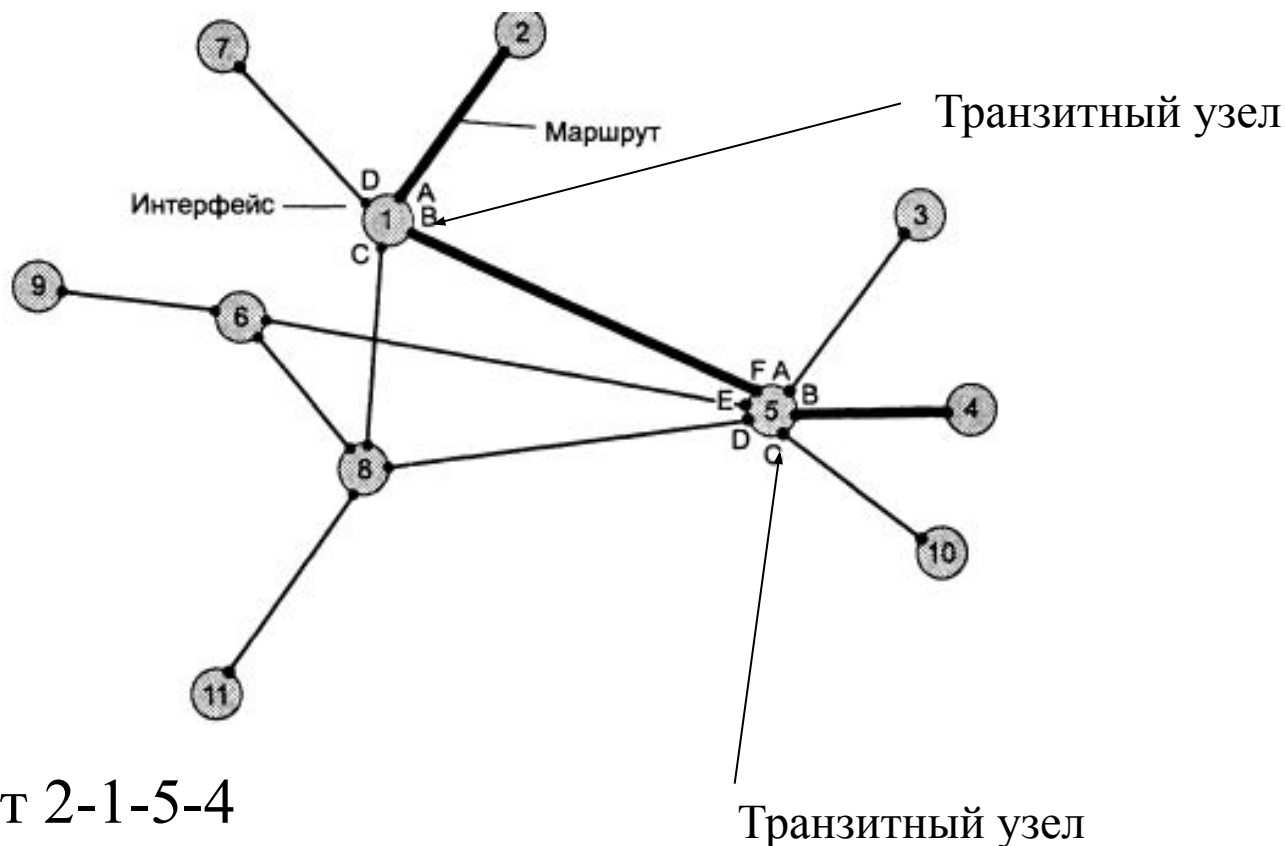
- **Числовые** (IP-адрес) `120.17.25.30`

Для преобразования адресов из одного вида в другой применяют специальные вспомогательные процедуры, которые называют **протоколами разрешения адресов**

Множество всех адресов, которые являются допустимыми в рамках некоторой схемы адресации, называется **адресным пространством**.

1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

Коммутация



1.4 Проблемы связи нескольких компьютеров

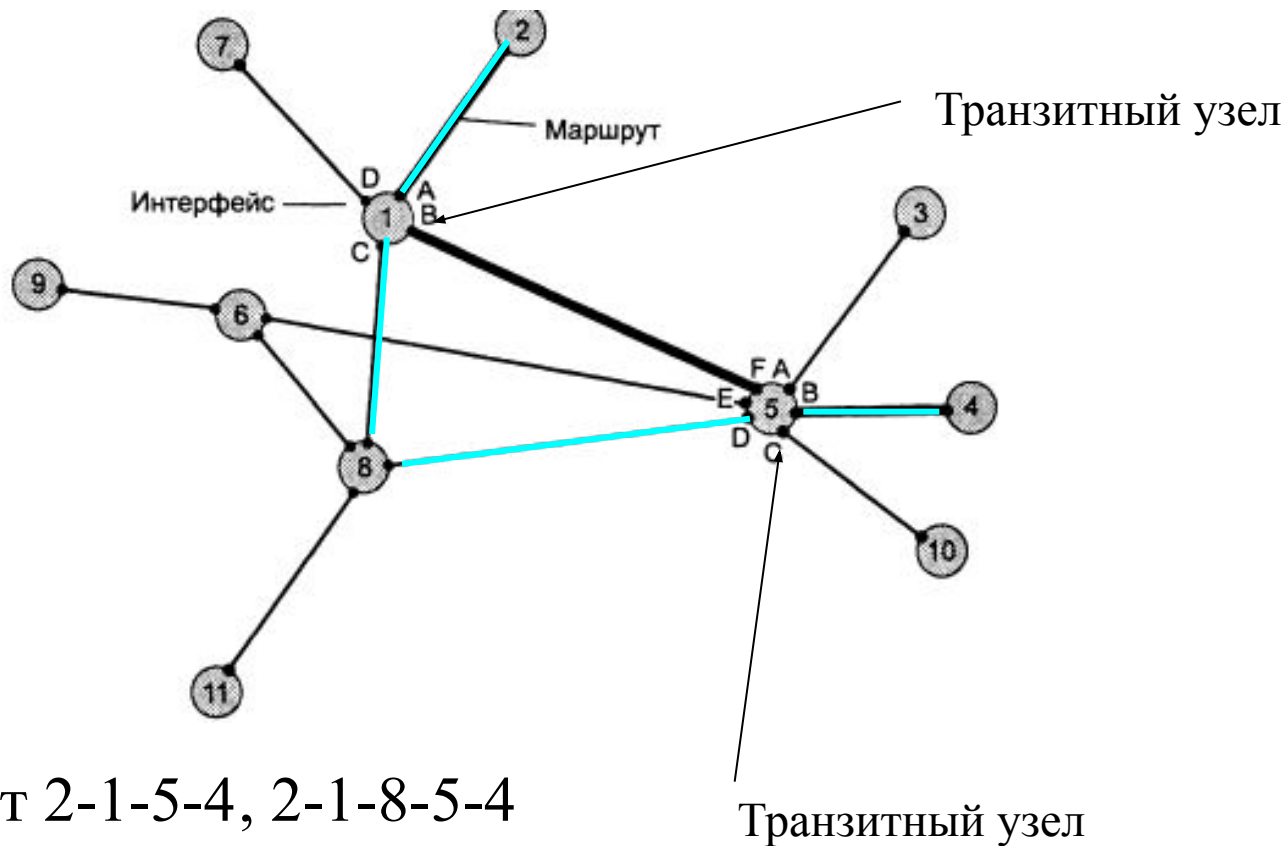
Соединение отправителя и получателя через сеть транзитных узлов называют **коммутацией**.

Последовательность узлов, лежащих на пути от отправителя к получателю, образует **маршрут**.

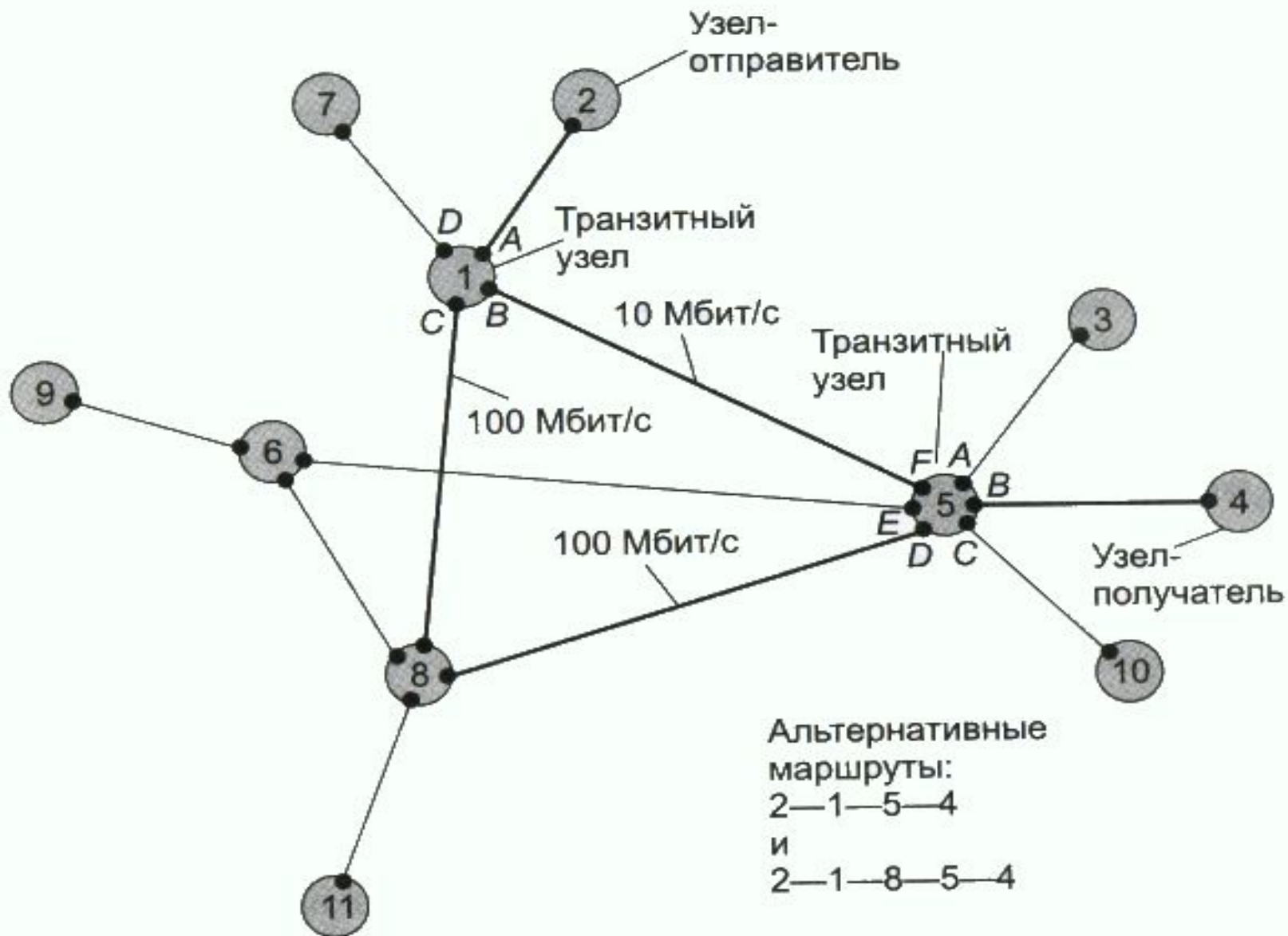
Для выполнения коммутации должны быть решены следующие задачи:

- **определение потоков данных;**
- **определение маршрутов;**
- **продвижение данных в каждом транзитном узле;**
- **мультиплексирование и демуплексирование потоков.**

Определение маршрутов



Определение маршрутов



Продвижение данных в каждом транзитном узле

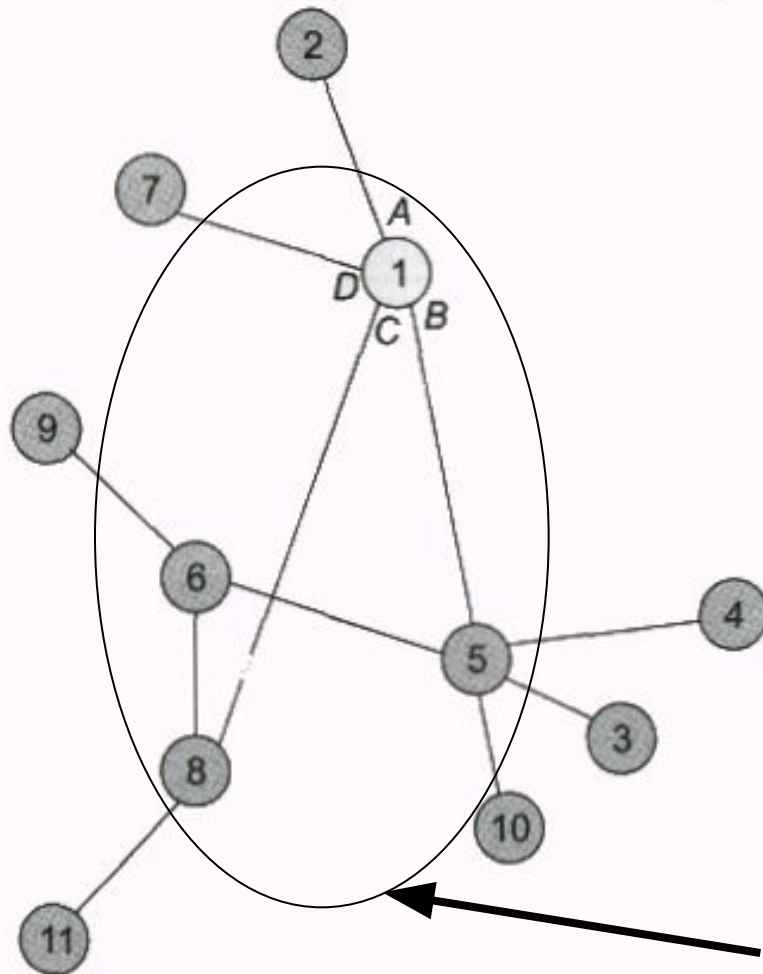
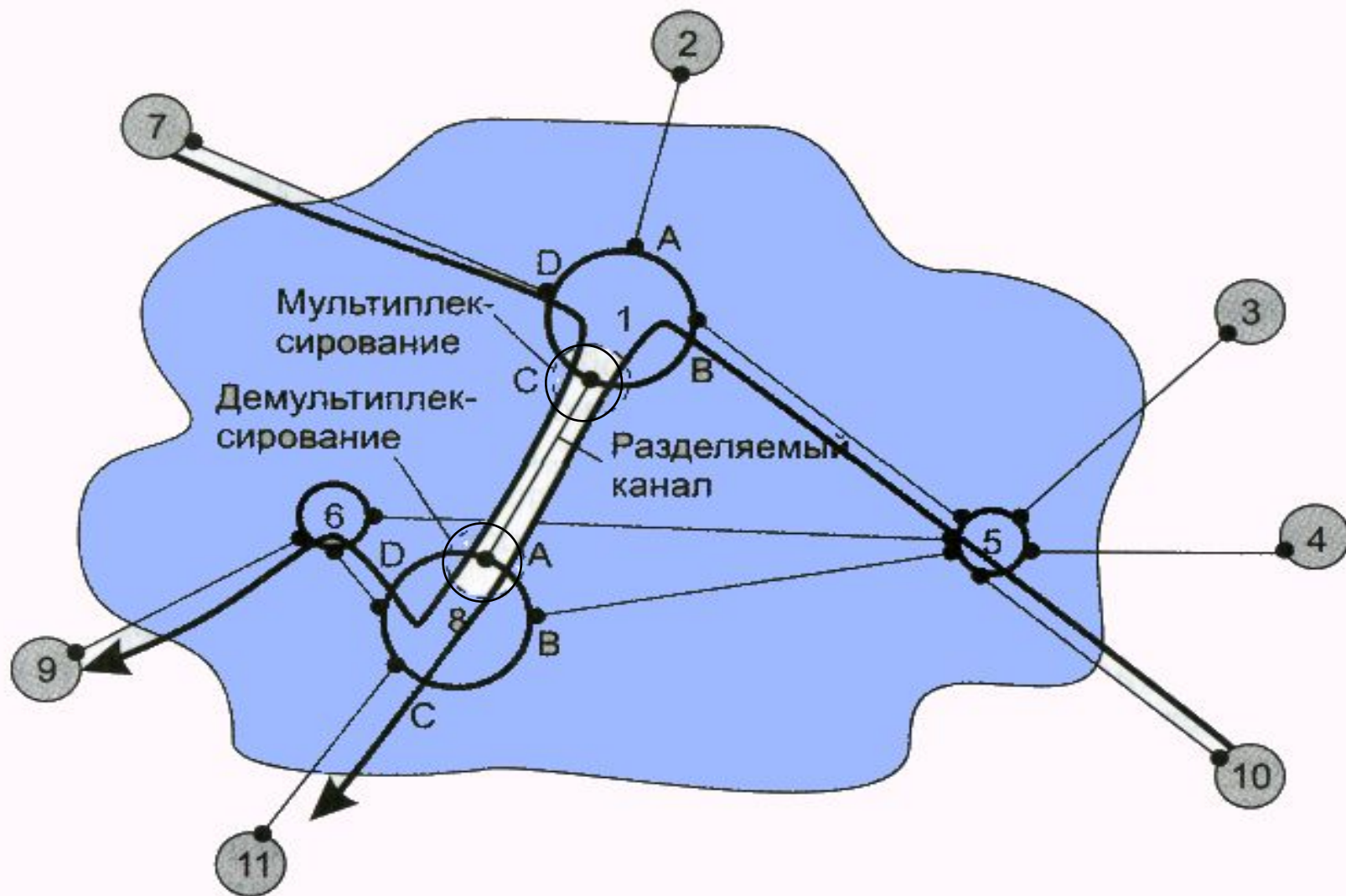


Таблица коммутации узла 1

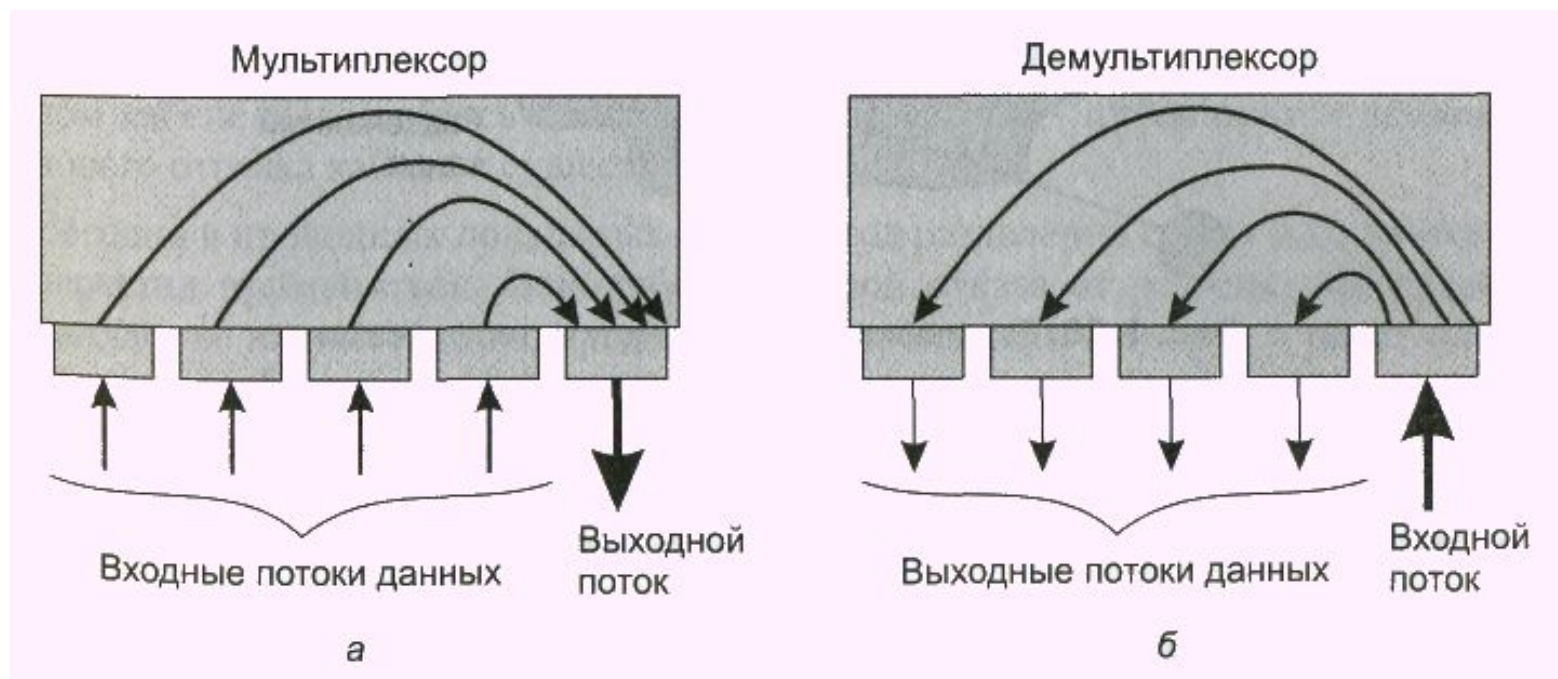
Признак (адрес)	Интерфейс
2	A
3	B
4	B
5	B
6	C
7	D
8	C
9	C
10	B
11	C

Коммутационная сеть

Мультиплексирование и демультиплексирование потоков



мультиплексирование и демультиплексирование потоков



1.5. Классификация компьютерных сетей.

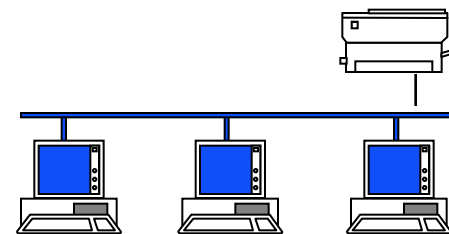
По территориальному признаку:

- **Локальные (LAN - Local Area Networks)**
- **Глобальные (WAN– Wide Area Networks)**
- **Региональные (городские) (MAN - Metropolitan Area Networks)**

По масштабу производственного подразделения

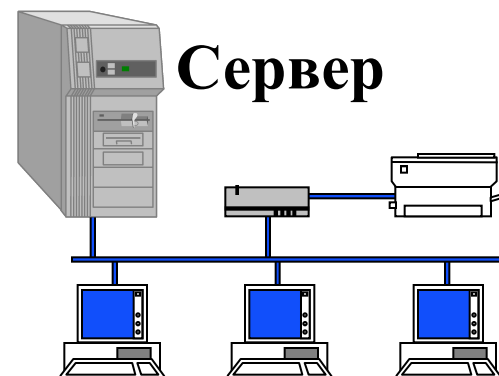
- **Сети отделов (рабочих групп)**
- **Сети кампусов**
- **Корпоративные сети.**

Одноранговые сети



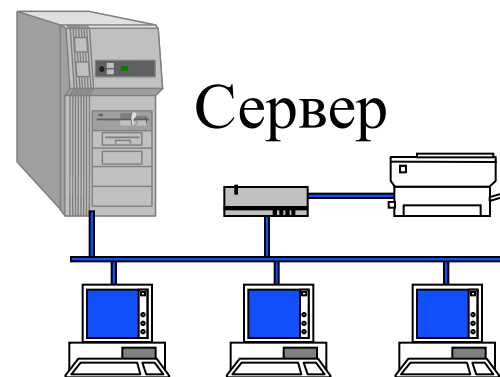
Все клиенты и серверы

Сети на основе сервера



КЛИЕНТЫ

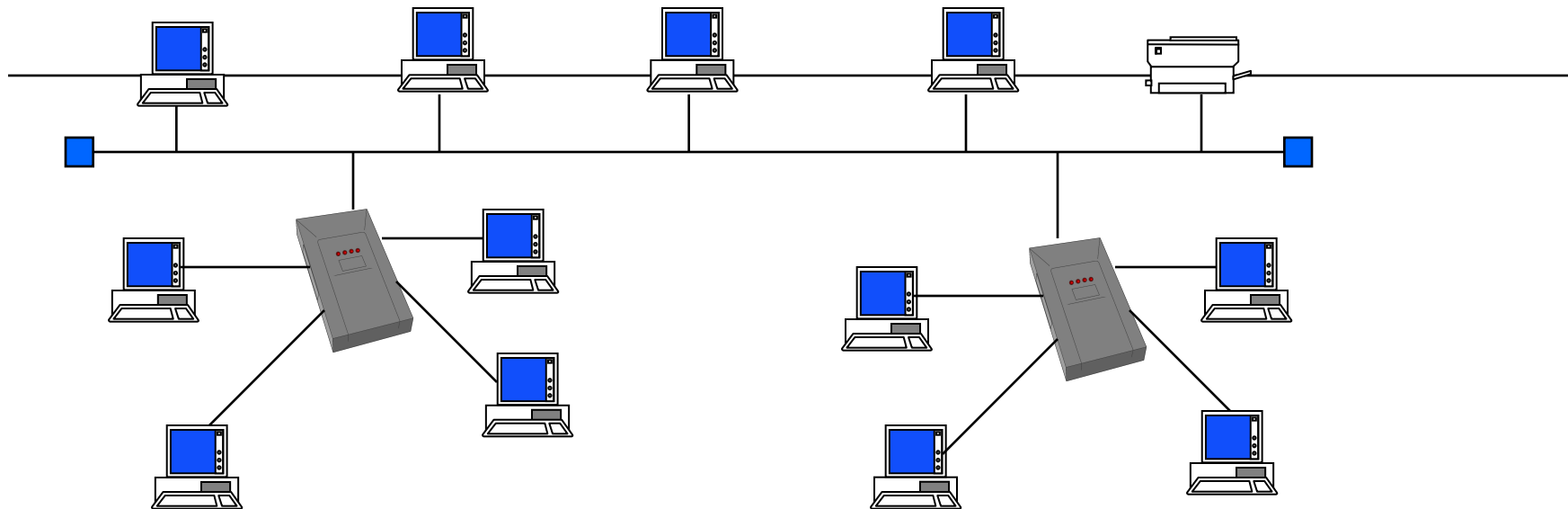
Комбинированные сети



Все клиенты и серверы

ОДНОРАНГОВЫЕ СЕТИ

(peer – to – peer)



Операционные системы:

NetWare Lite, Personal NetWare - Novell

LANtastic - Artisoft

Windows for Workgroups - Microsoft

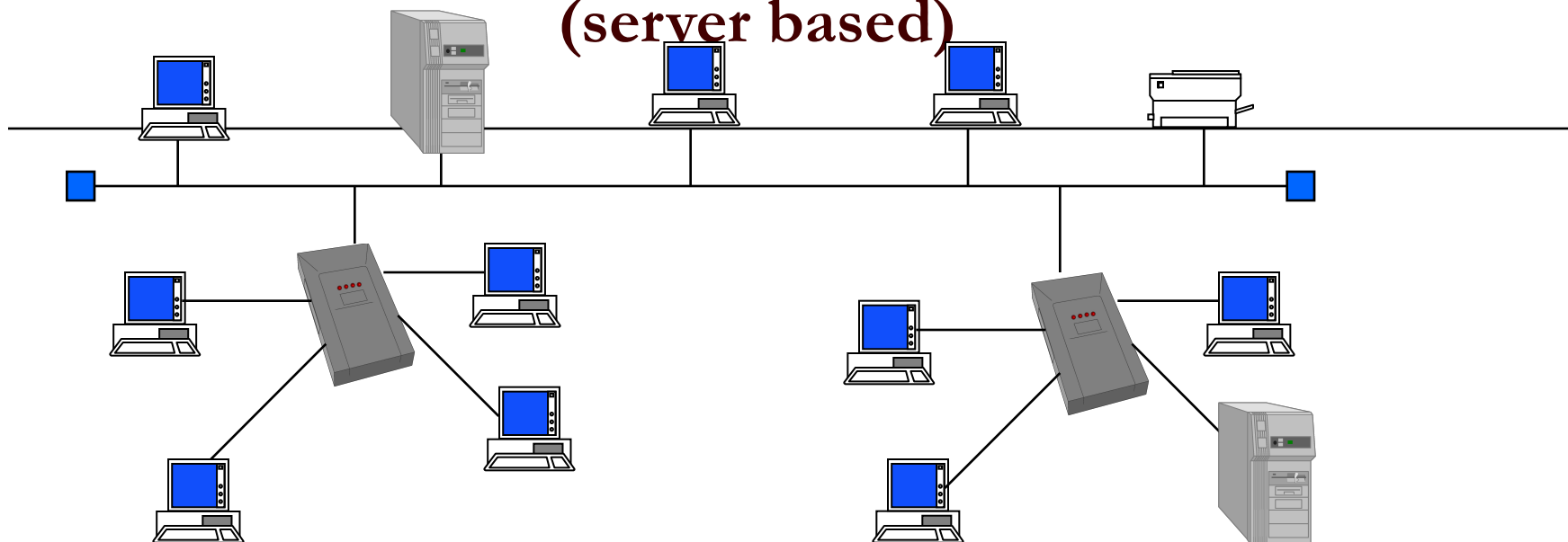
Windows 95 ,98, NT workstation, 2000 professional, XP – Microsoft, Vista

Одноранговая сеть

- ❑ Пользователи выступают сами в роли администраторов
- ❑ Для объединения компьютеров в сеть применяется простая кабельная система
- ❑ Вопросы защиты не критичны
- ❑ Потоки данных невелики
- ❑ Компьютер большую часть своих вычислительных ресурсов предоставляет пользователю, сидящему за компьютером

СЕТИ НА ОСНОВЕ СЕРВЕРОВ

(server based)



Основа – выделенный сервер, аппаратно ориентирован как сервер

Серверная часть:

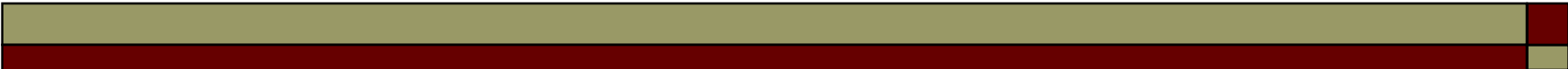
NetWare (IntraNetWare) - Novell
Windows NT Server, Microsoft
2000 server, Microsoft
2003 server, Microsoft 2008 server

Клиентская часть:

Client NetWare
Windows 95, 98, NT client, 2000 professional,
XP, Vista

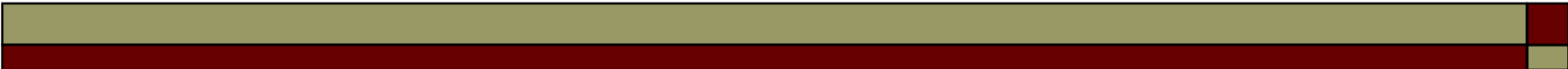
Специализированные серверы:

- ❑ **Файл-серверы и принт-серверы**
- ❑ **Серверы приложений**
- ❑ **Почтовые серверы**
- ❑ **Факс-серверы**
- ❑ **Коммуникационные серверы (серверы удалённого доступа)**



Обязанности системного администратора

- разграничение прав доступа пользователей к ресурсам сети
- обеспечение защиты информации
- предотвращение потери данных в случае сбоя электропитания (рекомендуется использовать источники бесперебойного питания)
- периодическое копирование и архивирование данных — для этого используют дополнительные винчестеры (зеркальные, RAID-массивы), DVD
- замена оборудования в случае выхода из строя сервера или рабочей станции



Локальные (LAN - Local Area Networks)

Локальные сети служат для объединения рабочих станций, периферии, терминалов и других устройств.

Характерными особенностями локальной сети являются:

- ограниченные географические пределы;
- обеспечение многим пользователям доступа к среде с высокой пропускной способностью;
- постоянное подключение к локальным сервисам;
- физическое соединение рядом стоящих устройств.

Глобальные (WAN– Wide Area Networks)

Глобальные сети объединяют компьютеры, находящиеся на больших расстояниях друг от друга: в различных городах, разных странах и на разных континентах. Используют (или могут использовать) не слишком качественные каналы связи и сравнительно низкую скорость передачи.

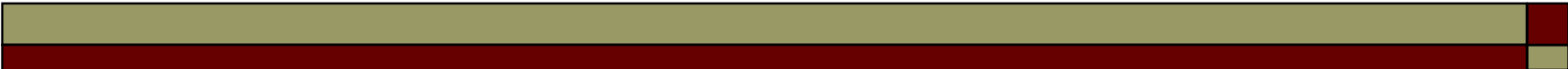
Региональные сети или городские сети (Metropolitan Area Networks, MAN), предназначены для обслуживания территории крупного города. Обладают качественными линиями связи и поддерживают высокие скорости обмена, обеспечивают доступ к глобальным сетям.

Тенденция к сближению локальных и глобальных сетей

- Появление сетей масштаба большого города (MAN).
- Скорости передачи данных в уже существующих глобальных сетях нового поколения приближаются к традиционным скоростям локальных сетей. (стандарт Ethernet 10G – скорость 10 Гбит/с – предназначен как для магистралей, так и крупных локальных сетей).

Тенденция к сближению локальных и глобальных сетей

- Службы для режима on-line становятся обычными и в глобальных сетях (передача видео, голоса, изображений).
- Процесс переноса служб и технологий из глобальной сети Интернет в локальные сети — появление **intranet – технологий**.



Тенденция к сближению локальных и глобальных сетей

- В локальных сетях уделяется большое внимание методам обеспечения защиты информации от несанкционированного доступа, как и в глобальных сетях.

(локальные сети перестали быть изолированными)

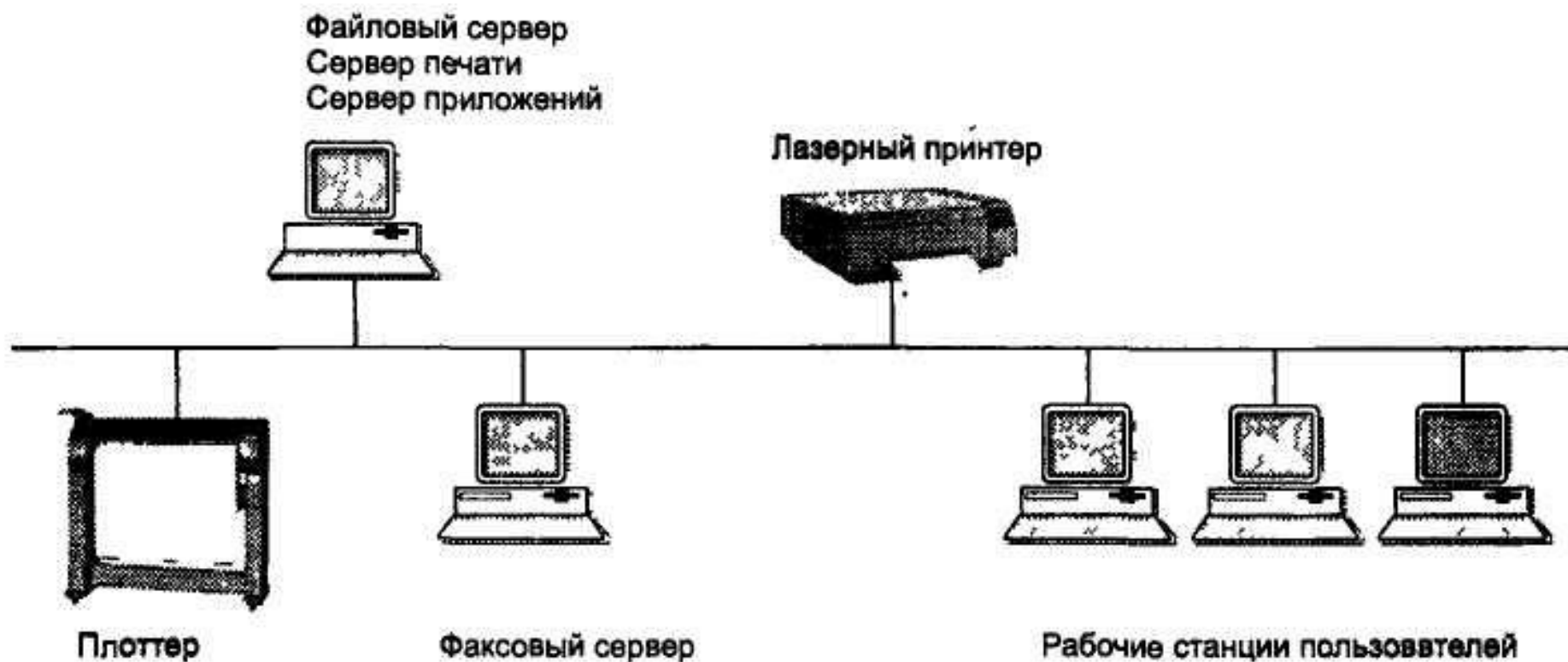
По масштабу производственного подразделения различают:

Сети отделов – сети, которые используются небольшой группой сотрудников (до 100-150), работающих в одном отделе предприятия.

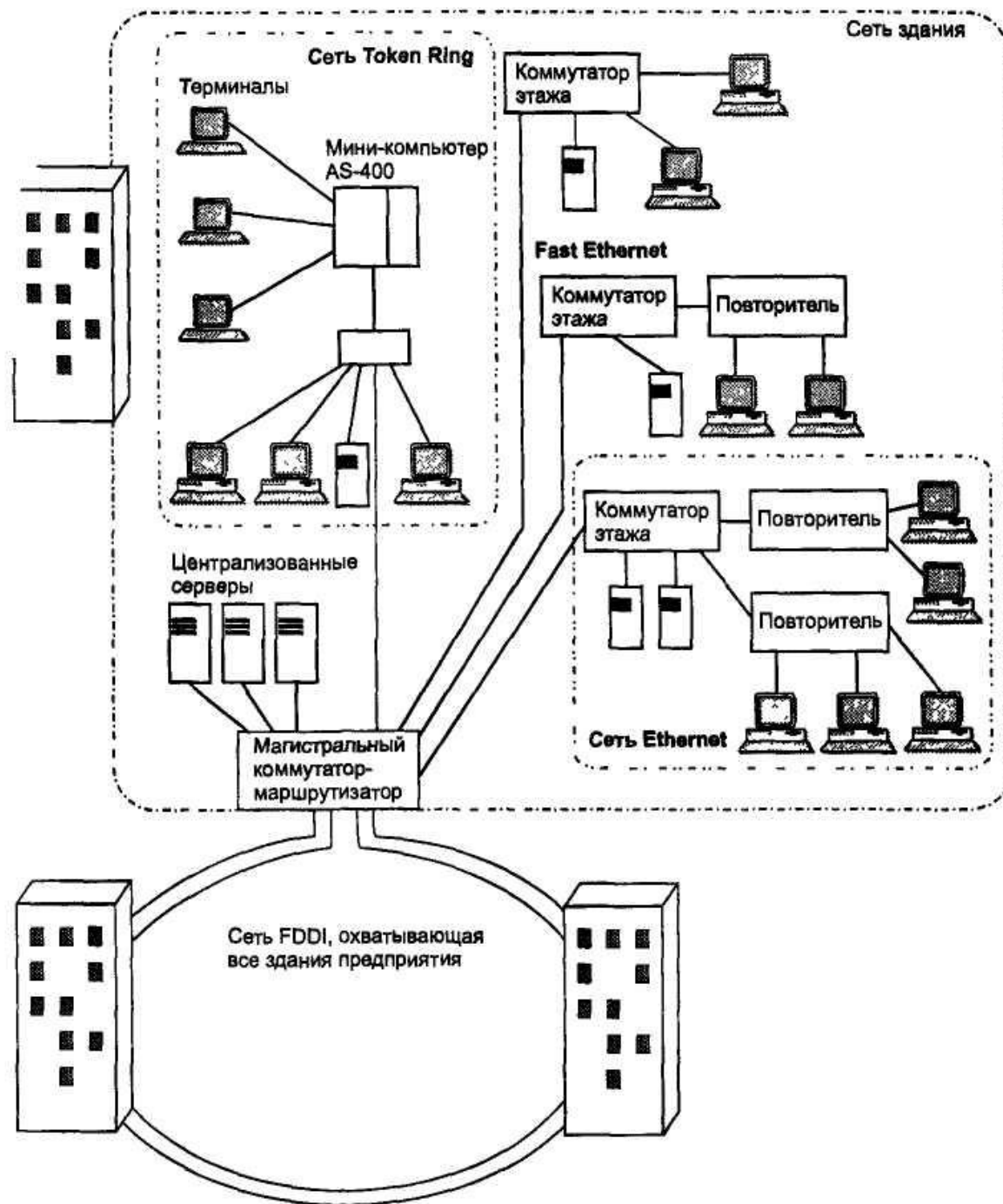
Сети кампусов (Campus – студенческий городок)

Корпоративные сети (Enterprise-wide networks) – сети масштаба предприятия объединяют большое число компьютеров на всех территориях отдельного предприятия.

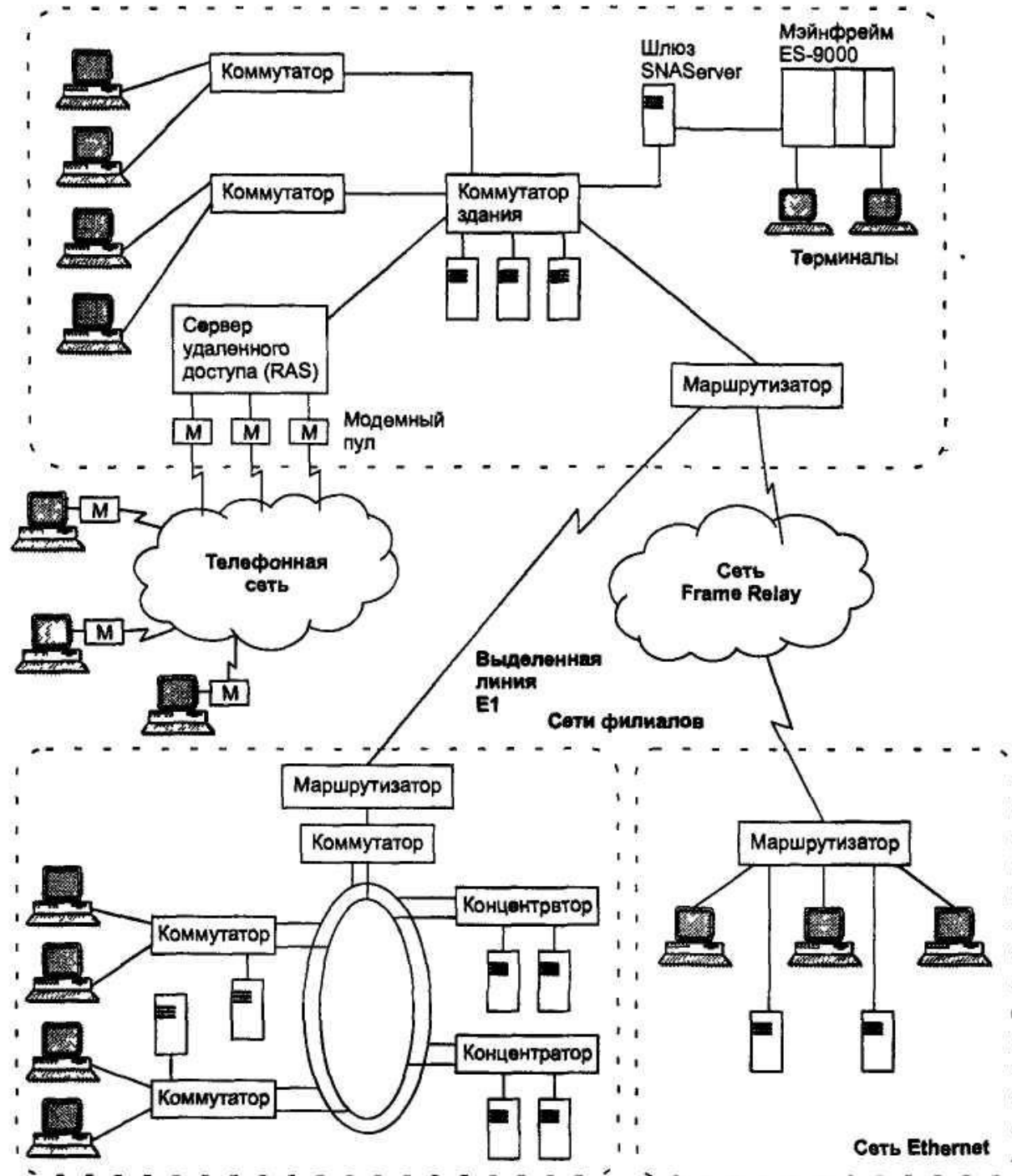
Сети отделов



Сети кампусов



Корпоративные сети



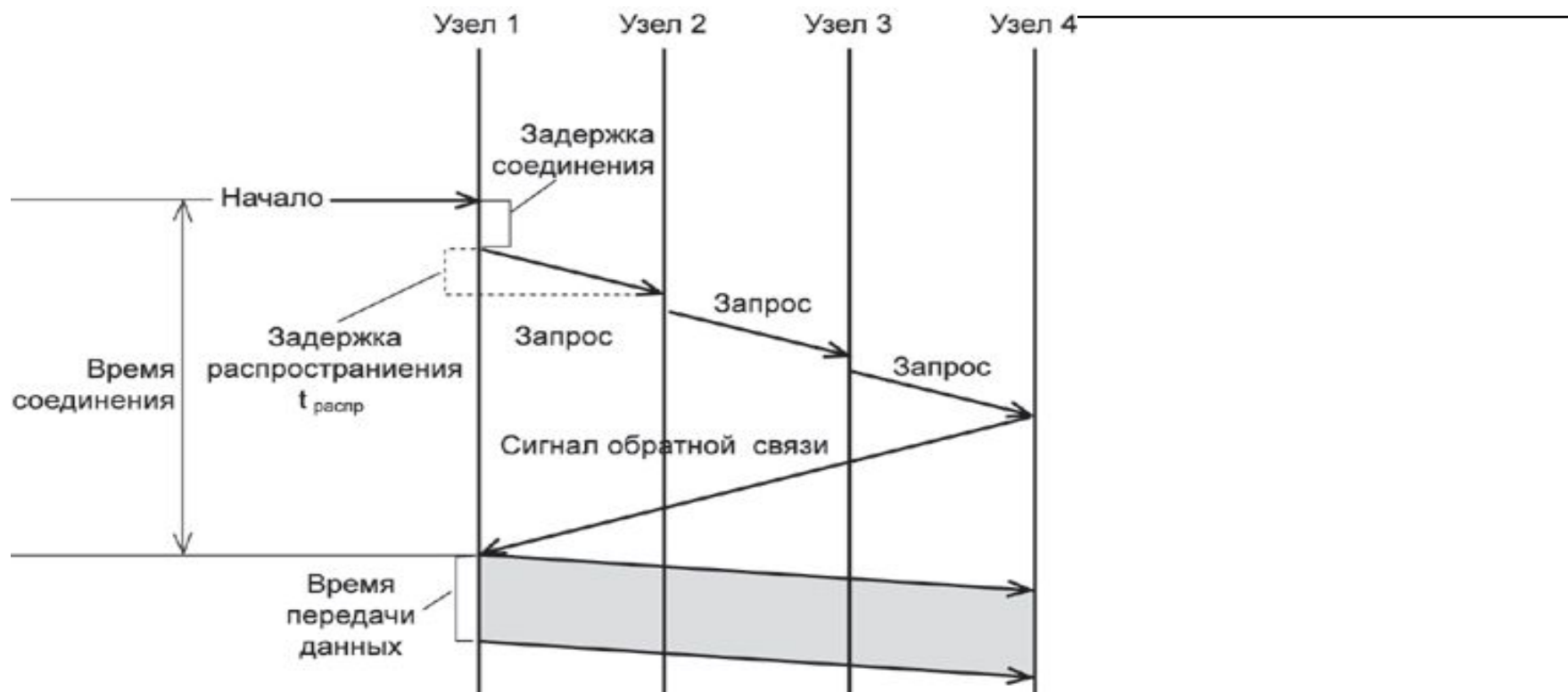
1.6 Коммутация пакетов и коммутация каналов

На практике утвердилось два основополагающих подхода к решению комплекса задач коммутации:

коммутация каналов;
коммутация пакетов.

Коммутация каналов.

Установление составного канала



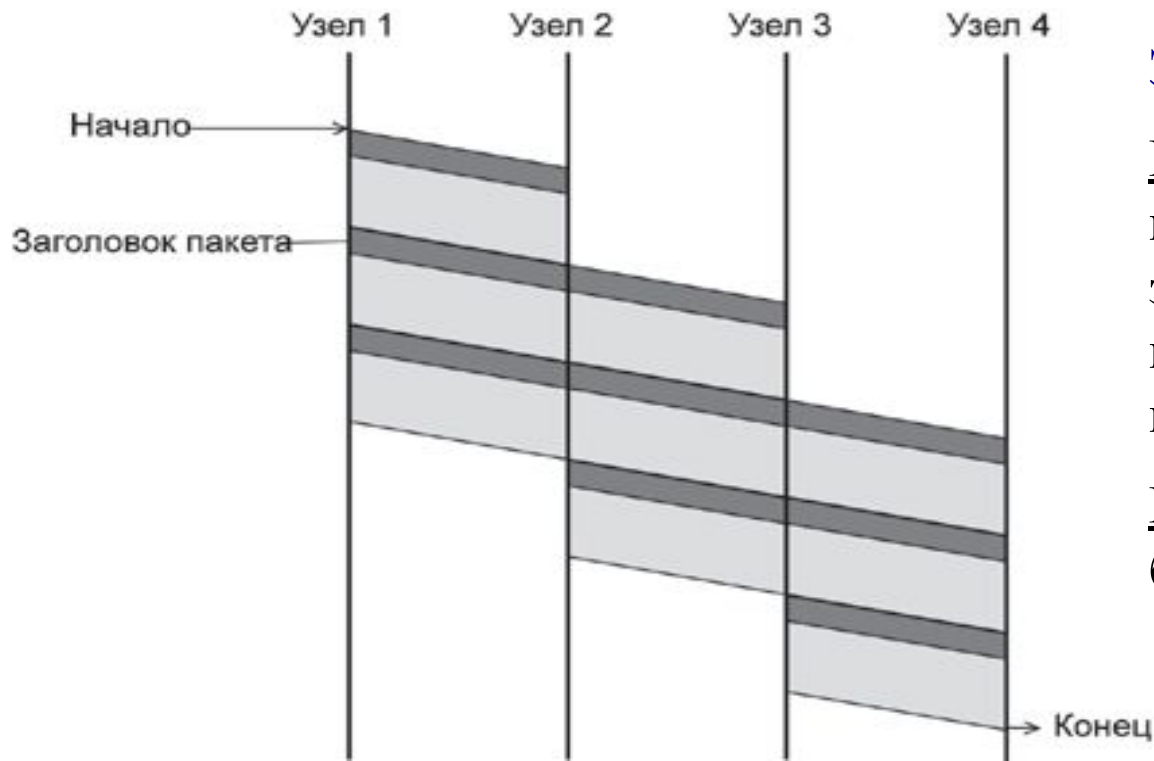
Задержка соединения – установление соединения.

Задержка распространения – определяется скоростью распространения электромагнитных волн в конкретной физической среде.

Коммутация пакетов

- техника коммутации абонентов для передачи компьютерного трафика:

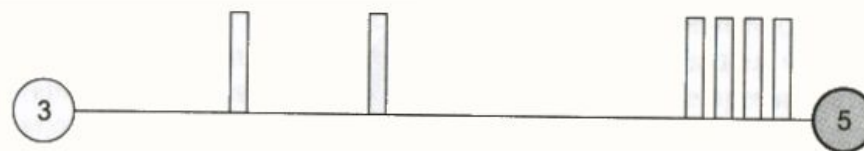
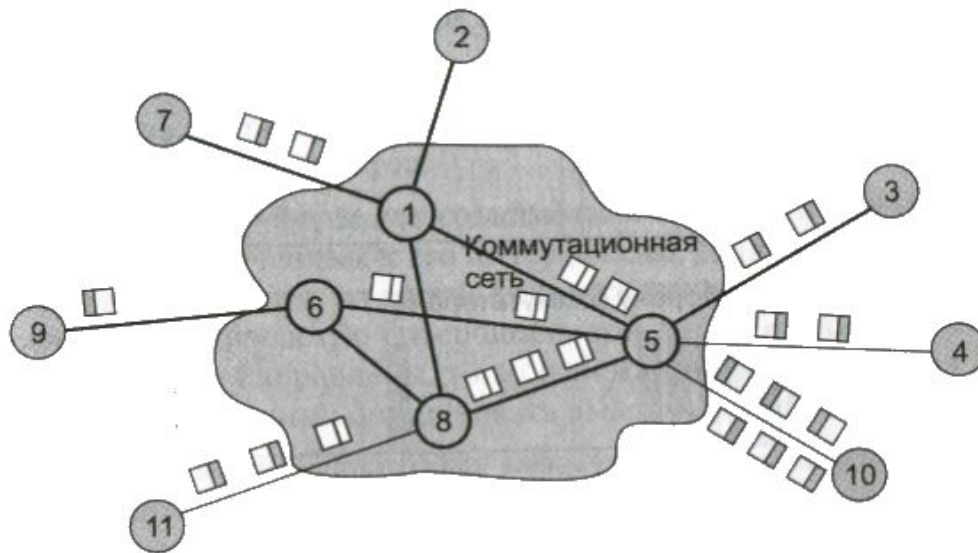
- Разбиение сообщения пользователя на **пакеты**.
- Включение в пакет заголовка, содержащего адрес узла назначения и некоторую нумерацию пакета.
- Передача пакетов по сети как **независимых** информационных блоков.
- Формирование **очередей пакетов** на коммутаторах пакетной сети для сглаживания пульсации трафика на каналах связи.



Задержки в передаче:

В источнике (передача пакета+передача заголовка+ интервалы между передачей след. пакета);

В коммутаторе (время буферизации пакета)



Поток из узла 3 в сторону коммутатора 5



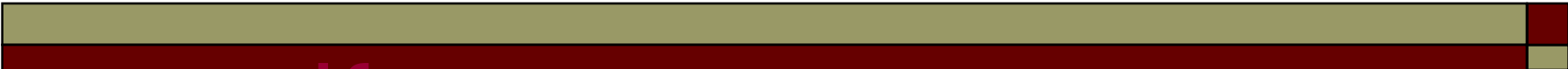
Поток из узла 4 в сторону коммутатора 5



Поток из узла 10 в сторону коммутатора 5



Суммарный поток из коммутатора 5 в сторону коммутатора 8



Коммутация пакетов

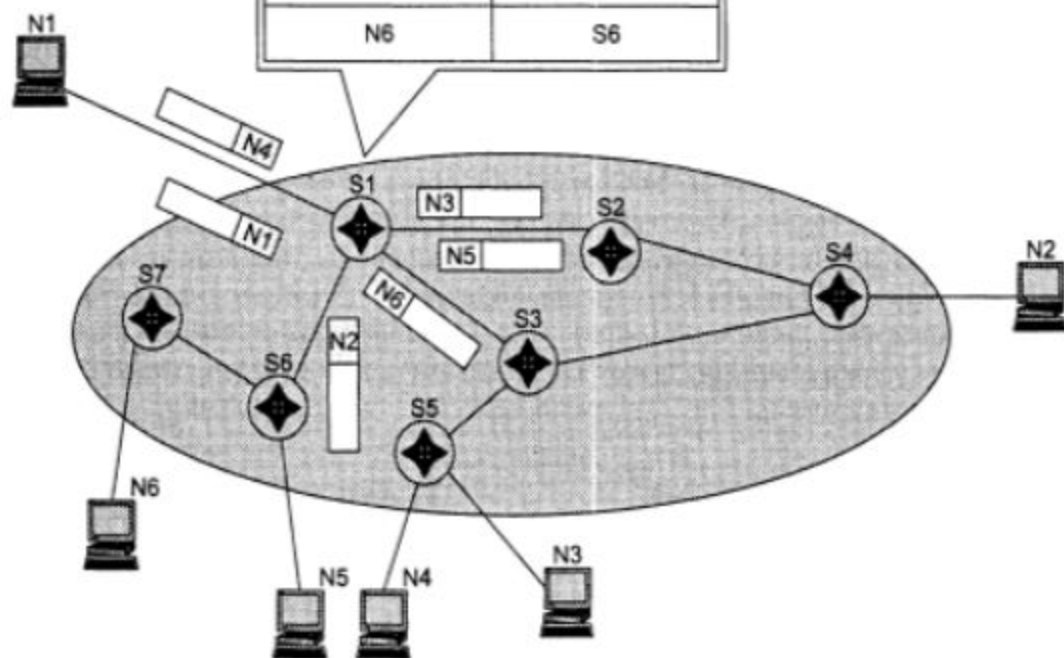
Режимы передачи пакетов:

-
- Дейтаграммная передача.
 - Передача с установлением логического соединения.
 - Передача с установлением виртуального канала.

Дейтаграммный принцип коммутации пакетов

Таблица коммутации
коммутатора S1

Адрес назначения	Адрес следующего коммутатора
N1	Пакет не требуется передавать через сеть
N2	S2
N3	S3
N4	S3
N5	S6
N6	S6



Передача с установлением логического соединения



Передача без установления соединения (а) и с установлением соединения (б)

Передача с установлением виртуального канала

