

Современные высокоскоростные компьютерные сети

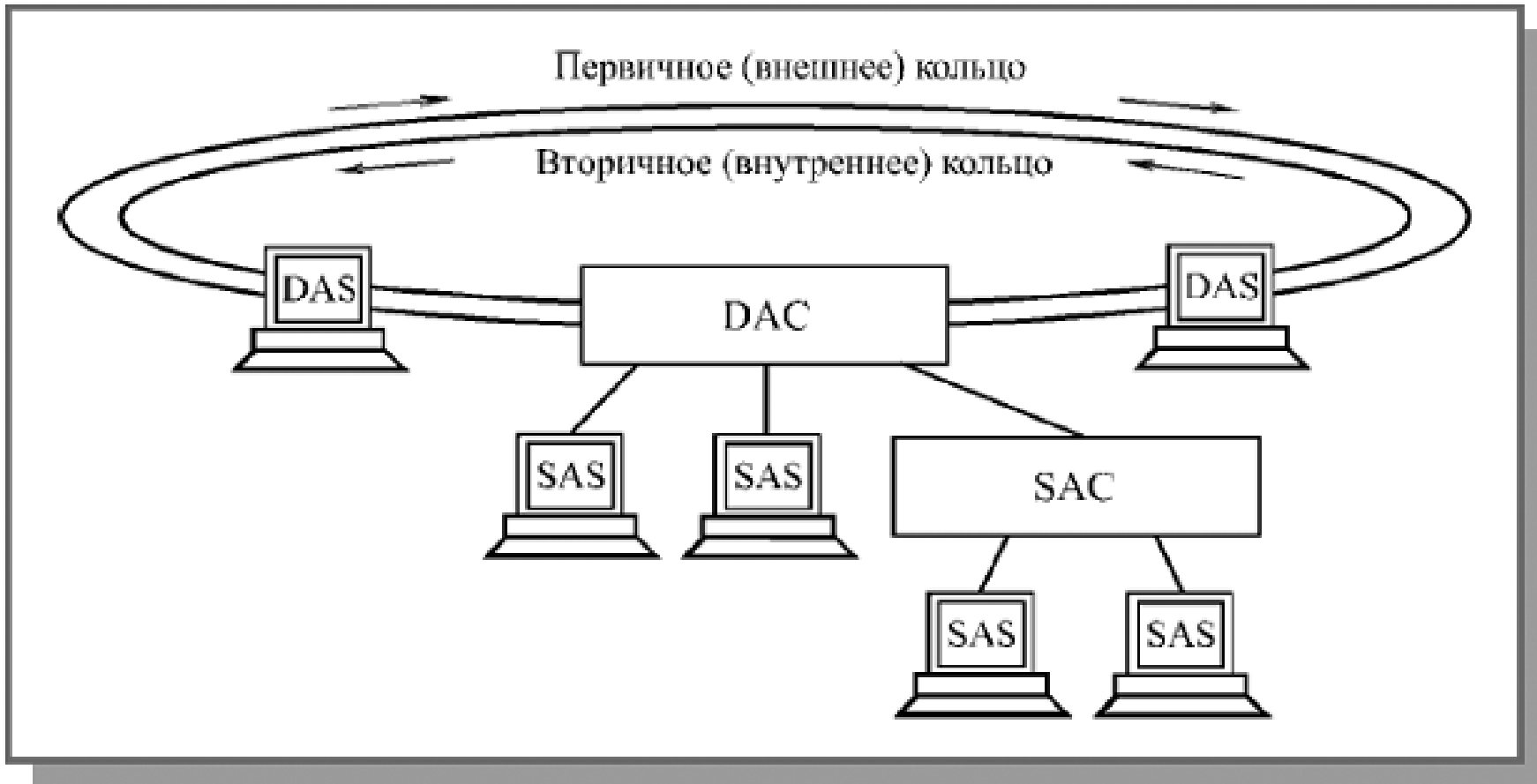
Сеть FDDI

- Максимальное количество абонентов сети – 1000
- Максимальная протяженность кольца сети – 20 км
- Максимальное расстояние между абонентами сети – 2 км
- Среда передачи – многомодовый оптоволоконный кабель (возможно применение электрической витой пары)
- Метод доступа – маркерный
- Скорость передачи информации – 100 Мбит/с (200 Мбит/с для дуплексного режима передачи)

Абоненты FDDI

- Абоненты класса А (абоненты двойного подключения) подключаются к обоим кольцам сети. При этом реализуется возможность обмена со скоростью до 200 Мбит/с или резервирования кабеля сети (при повреждении основного кабеля используется резервный). Аппаратура этого класса применяется в самых критичных с точки зрения быстродействия частях сети.
- Абоненты класса В (абоненты одинарного подключения) подключаются только к одному (внешнему) кольцу сети. Они более простые и дешевые, по сравнению с адаптерами класса А, но не имеют их возможностей. В сеть они могут включаться только через концентратор или обходной коммутатор, отключающий их в случае аварии.

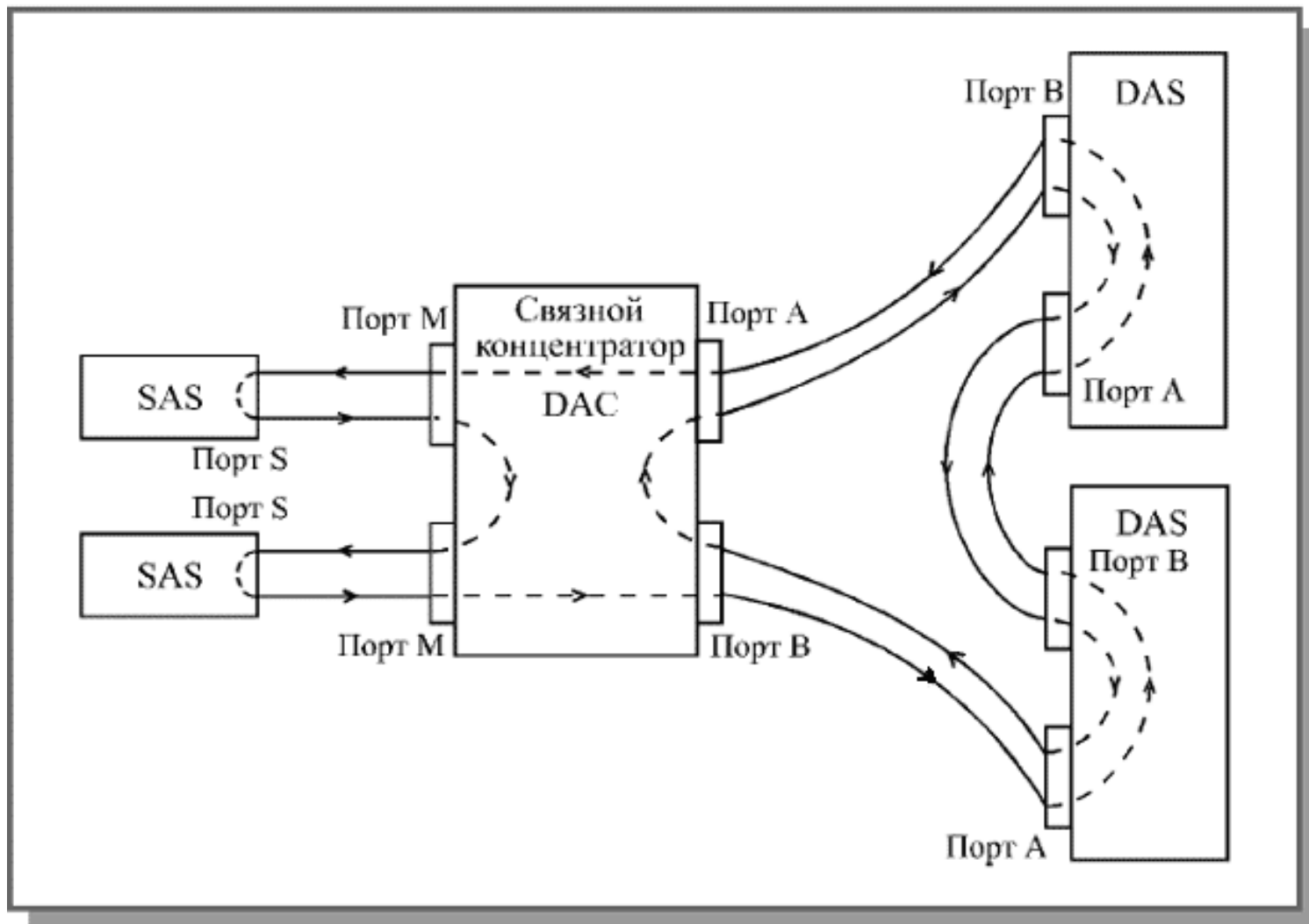
Пример конфигурации сети FDDI



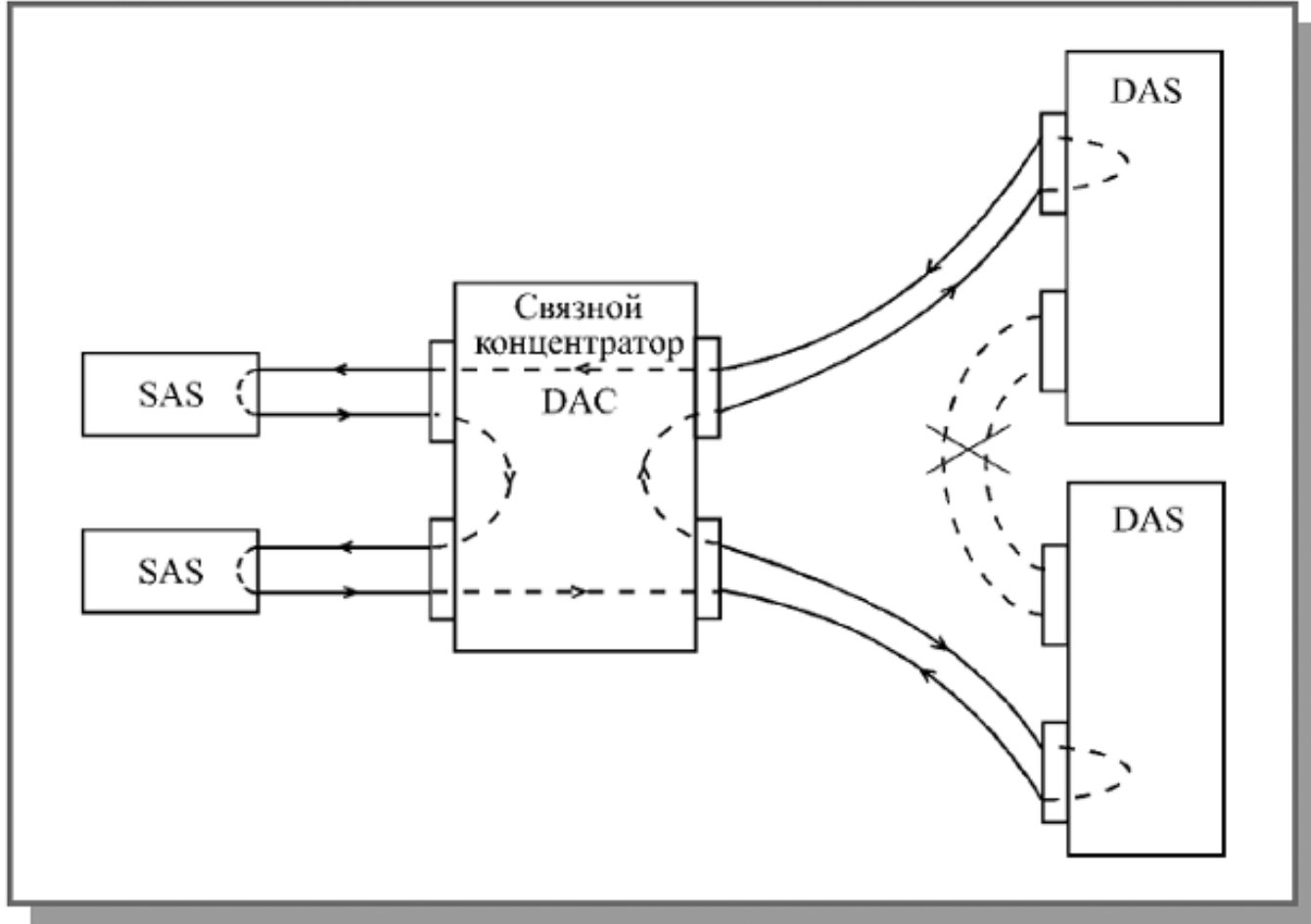
Типы портов абонентов

- Порт А определен только для устройств двойного подключения, его вход подключается к первичному (внешнему) кольцу, а выход – к вторичному (внутреннему) кольцу.
- Порт В определен только для устройств двойного подключения, его вход подключается к вторичному (внутреннему) кольцу, а выход – к первичному (внешнему) кольцу. Порт А обычно соединяется с портом В, а порт В – с портом А.
- Порт М (Master) определен для концентраторов и соединяет два концентратора между собой или концентратор с абонентом при одном кольце. Порт М как правило соединяется с портом S.
- Порт S (Slave) определен только для устройств одинарного подключения (концентраторов и абонентов). Порт S обычно соединяется с портом М.

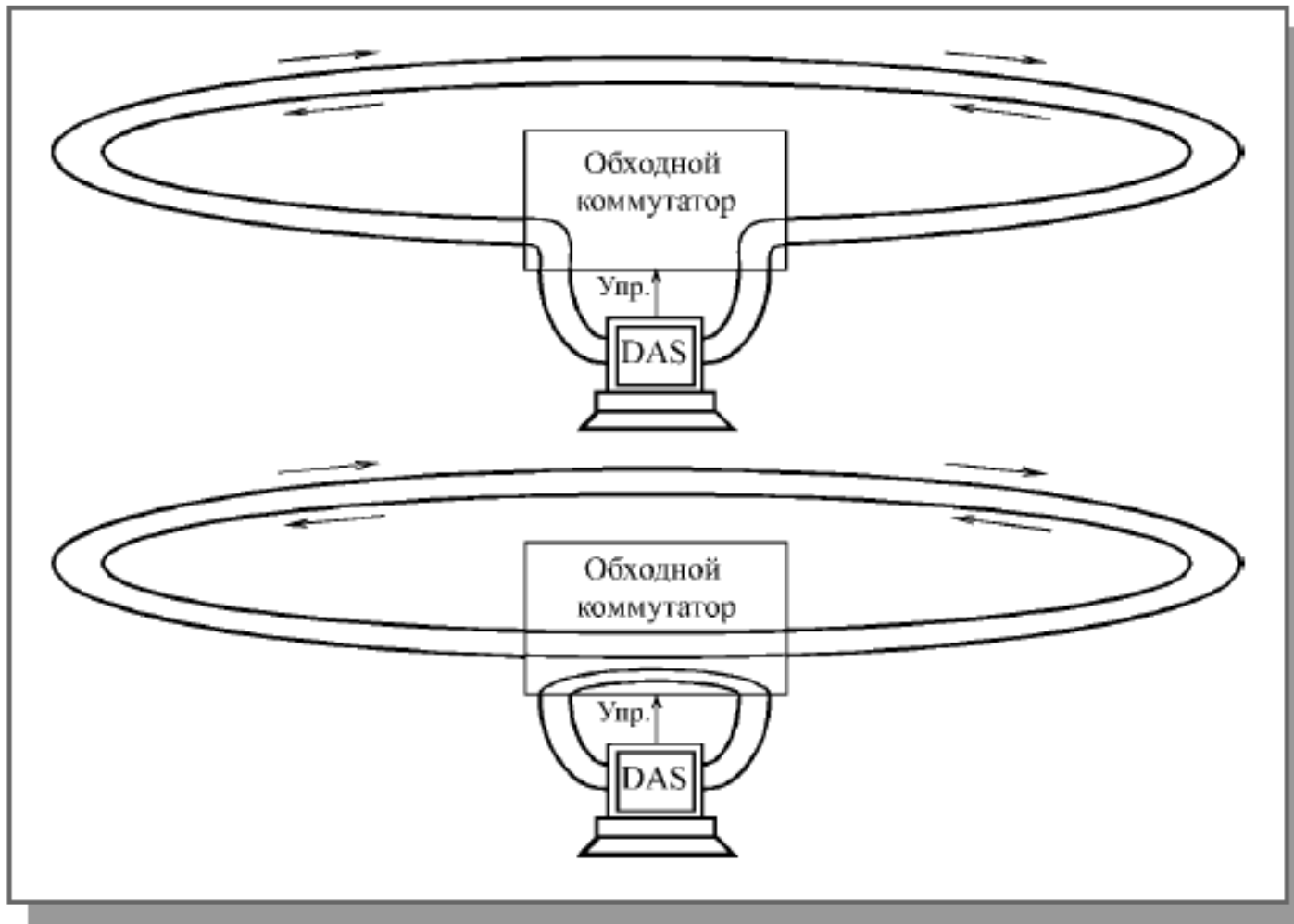
Объединение устройств сети FDDI



Реконфигурация сети FDDI при повреждении кабеля



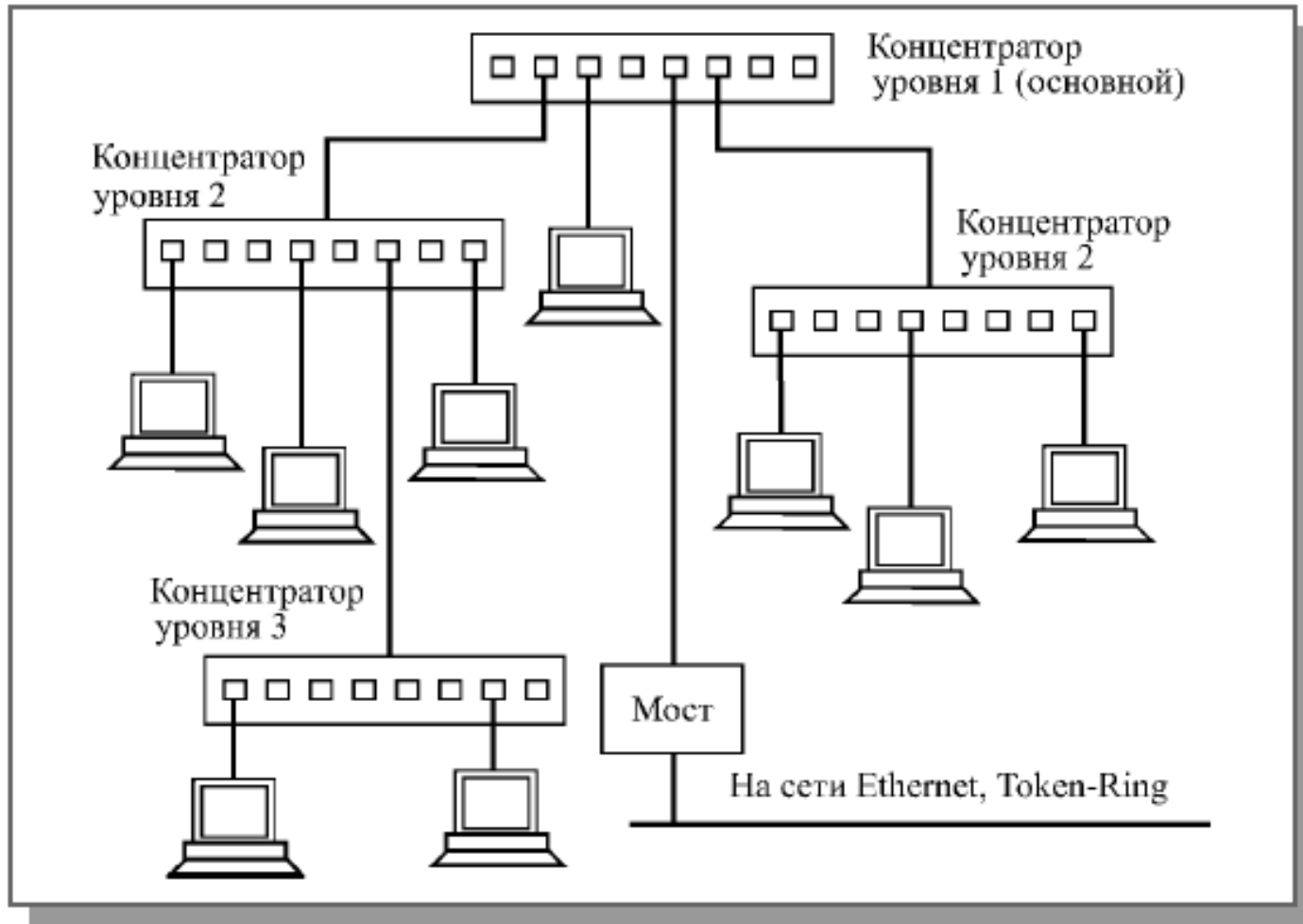
Включение обходного коммутатора



Сеть 100VG-AnyLAN

- Скорость передачи – 100 Мбит/с.
- Топология – звезда с возможностью наращивания (дерево).
Количество уровней каскадирования концентраторов – до 5.
- Метод доступа – централизованный, бесконфликтный
- Среда передачи – счетверенная неэкранированная витая пара (кабели UTP категории 3, 4 или 5), сдвоенная витая пара (кабель UTP категории 5), сдвоенная экранированная витая пара (STP), а также оптоволоконный кабель. Сейчас в основном распространена счетверенная витая пара.
- Максимальная длина кабеля между концентратором и абонентом и между концентраторами – 100 м (для кат. 3), 200 м (для кат. 5 и экранированного кабеля), 2 км (для оптоволоконного кабеля). Максимально возможный размер сети – 2 км.
- Максимальное количество абонентов – 1024, рекомендуемое – до 250.

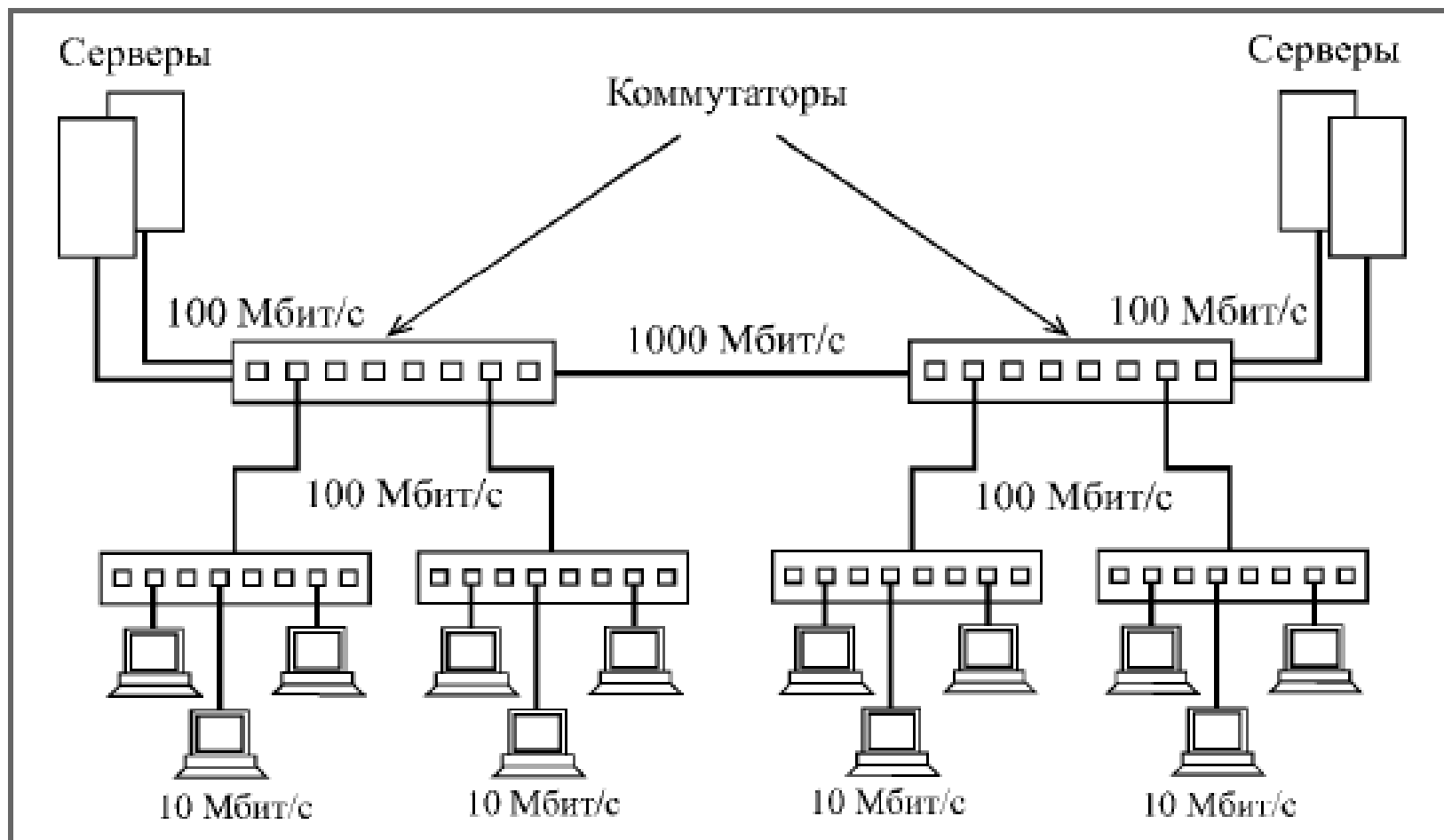
Структура сети 100VG-AnyLAN



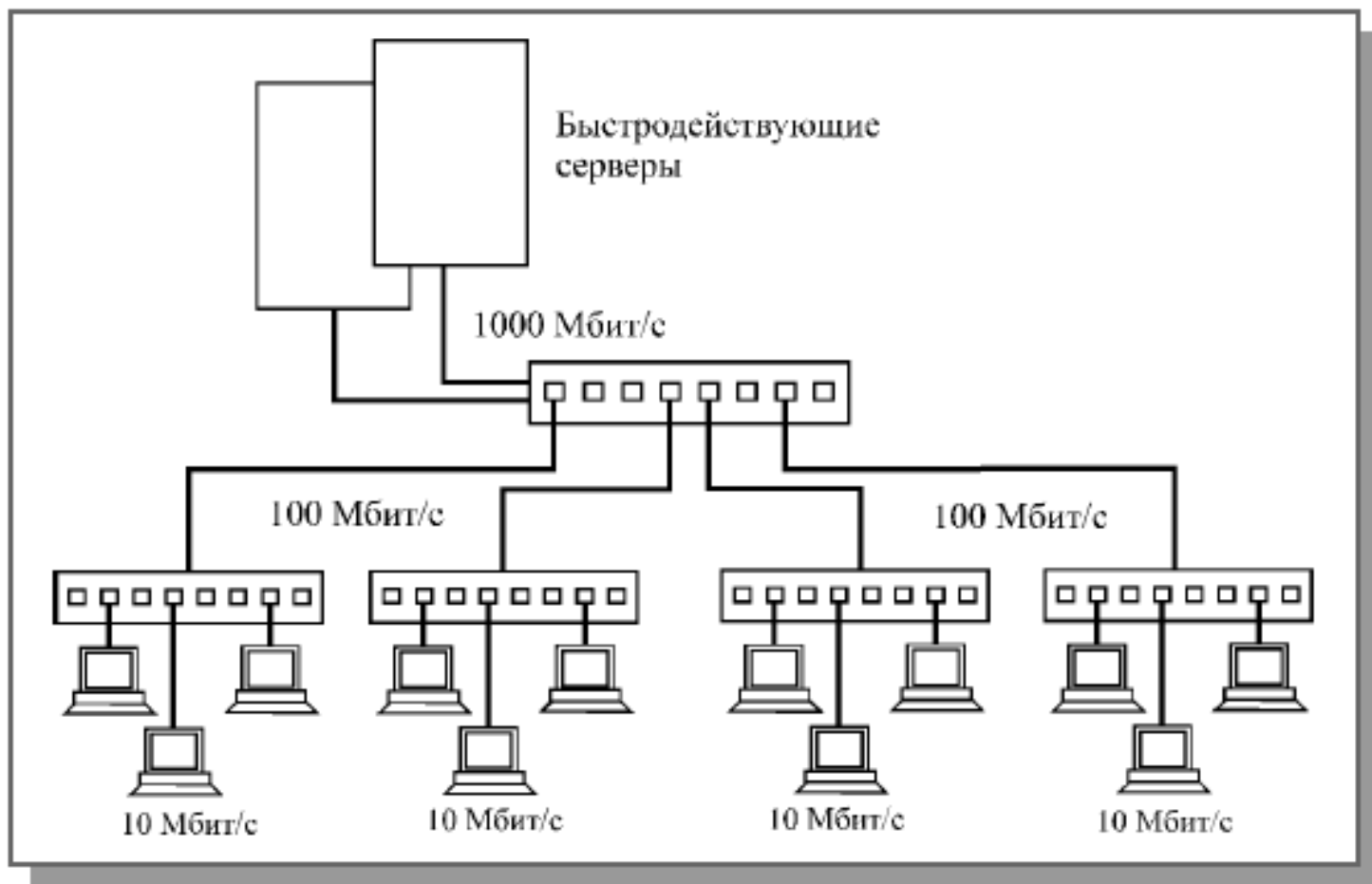
Gigabit Ethernet

- 1000BASE-SX – сегмент на мультимодовом оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала 850 нм (длиной до 500 метров). Используются лазерные передатчики.
- 1000BASE-LX – сегмент на мультимодовом (длиной до 500 метров) и одномодовом (длиной до 2000 метров) оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала 1300 нм. Используются лазерные передатчики.
- 1000BASE-CX – сегмент на экранированной витой паре (длиной до 25 м).
- 1000BASE-T (стандарт IEEE 802.3ab) – сегмент на счетверенной неэкранированной витой паре категории 5 (длиной до 100 метров). В полнодуплексном режиме передача ведется по каждой паре в двух направлениях.

Использование сети Gigabit Ethernet для соединения групп компьютеров



Использование сети Gigabit Ethernet для подключения быстродействующих серверов



АТМ

- Принципиальное отличие АТМ от остальных сетей состоит в отказе от привычных пакетов с полями адресации, управления и данных.
- Вся передаваемая информация упакована в микропакеты длиной 53 байта.
- Каждая ячейка имеет 5-байтовый заголовок, который позволяет интеллектуальным распределительным устройствам сортировать ячейки и следить за тем, чтобы они передавались в нужной последовательности.
- Каждая ячейка имеет 48 байт информации.
- Их минимальный размер позволяет осуществлять коррекцию ошибок и маршрутизацию на аппаратном уровне.

10-гигабитный Ethernet

- **10GBASE-CX4** — Технология 10-гигабитного Ethernet для коротких расстояний (до 15 м), используется медный кабель и коннекторы InfiniBand.
- **10GBASE-SR** — Технология 10-гигабитного Ethernet для коротких расстояний (до 26 или 82 метров, в зависимости от типа кабеля), используется многомодовое волокно. Он также поддерживает расстояния до 300 метров с использованием нового многомодового волокна (2000 МГц/км).
- **10GBASE-LX4** — использует уплотнение по длине волны для поддержки расстояний от 240 до 300 метров по многомодовому волокну. Также поддерживает расстояния до 10 километров при использовании одномодового волокна.
- **10GBASE-LR** и **10GBASE-ER** — эти стандарты поддерживают расстояния до 10 и 40 километров соответственно.
- **10GBASE-T**, IEEE 802.3an-2006 — принят в июне 2006 года после 4 лет разработки. Использует экранированную витую пару. Расстояния — до 100 метров.

Стандарты физического уровня (PHY)

PHY	40-гигабитный Ethernet	100-гигабитный Ethernet
как минимум 1 метр по объединительной плате	40GBASE-KR4	
как минимум 10 метров по медному кабелю	40GBASE-CR4	100GBASE-CR10
как минимум 100 метров по OM3 MMF	40GBASE-SR4	100GBASE-SR10
как минимум 125 метров по OM4 MMF	40GBASE-SR4	100GBASE-SR10
как минимум 10 км по SMF	40GBASE-LR4	100GBASE-LR4
как минимум 40 км по SMF		100GBASE-ER4

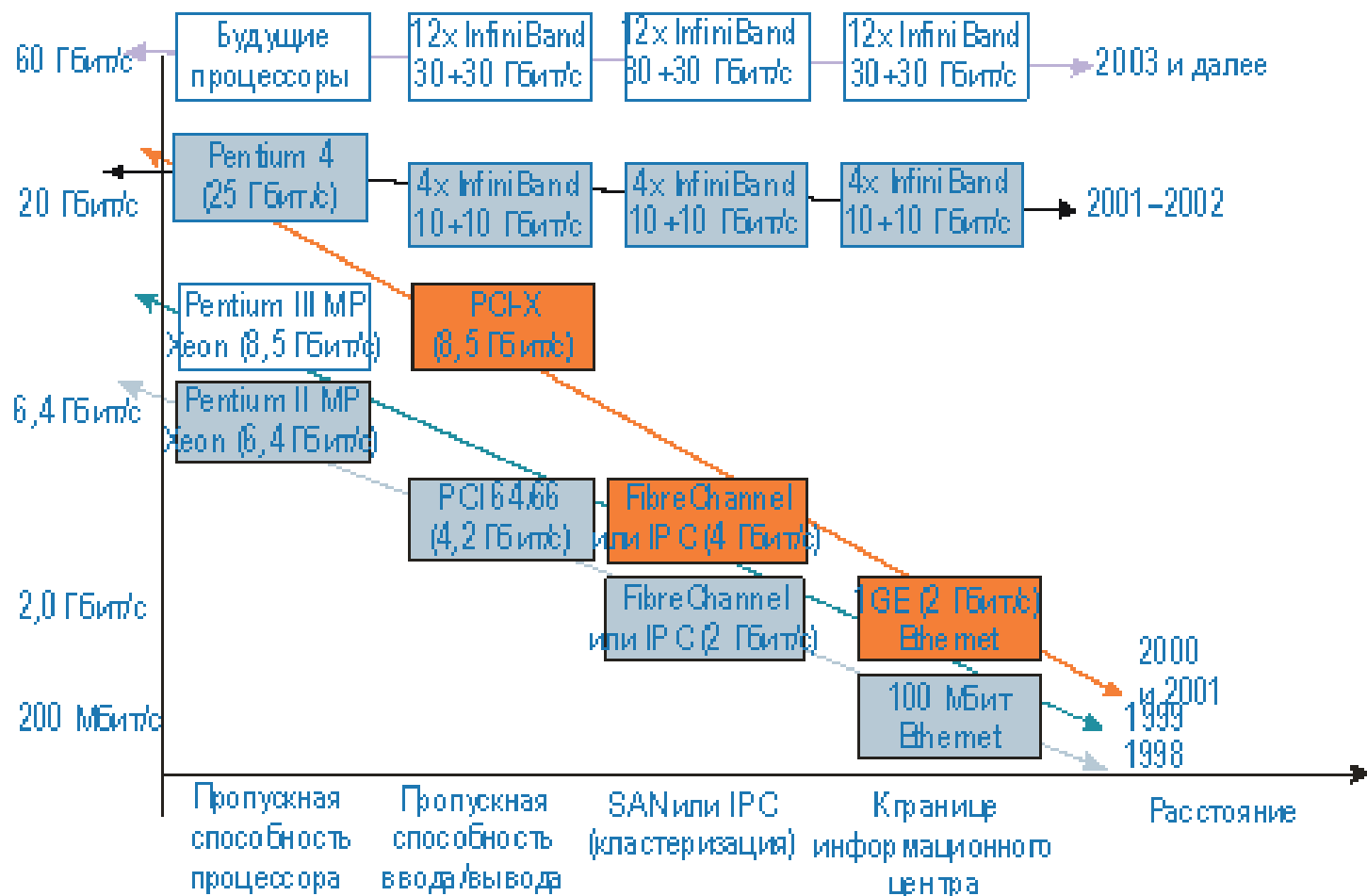
Разработка 100 Гбит/с

- разработать схемы модуляции и кодирования сигнала, позволяющие передавать 100Гбит потоки на достаточную дальность в оптическом С-диапазоне (1530—1565 нм)
- разработать новые оптические источники и приемники вкпе с оборудованием оптической коррекции
- разработать электронные линейные карты, Ethernet MAC чипы и сетевые процессоры для потоковой обработки пакетных данных на скорости 100 Гбит в секунду

InfiniBand

- предназначенная для подключения серверов, запоминающих устройств и систем связи

Технология InfiniBand сохраняет полосу пропускания на всём расстоянии от ЦП до удалённой точки информационного центра



Архитектура InfiniBand

- возможность масштабирования пропускной способности линий связи до 30 Гбит/с в дуплексном режиме;
- поддержка различных физических линий: печатных проводников (на объединительной панели), медных или оптоволоконных кабелей;
- связь на базе коммутации пакетов с сохранением целостности данных и управлением потоком;
- качество обслуживания;
- реализованный аппаратно гибкий транспортный механизм;
- оптимизированный программный интерфейс и удаленный прямой доступ в память (RDMA);
- инфраструктура управления, поддерживающая функции отказоустойчивости, аварийного переключения и "горячей" замены.

Myrinet

- широко применяемый для построения кластеров тип коммуникационной среды
- Пропускная способность: 250 Мб/сек, 1250 Мб/сек (Myri-10G).
- Время задержки — около 10 мкс.
- Топология: коммутируемая, элементом коммутации является матрица 8×8 . Коммутаторы на её основе поддерживают до 128 портов.

Terabit Ethernet

- НУЖНЫ НОВЫЕ СХЕМЫ МОДУЛЯЦИИ
- НОВОЕ ОПТОВОЛОКНО
- НОВЫЕ ЛАЗЕРЫ

Terabit Ethernet

- 2008 – успешный эксперимент 32 Тб/с по одиночному оптическому волокну (580 км)
- 2009 - 15Тбит/с (Alcatel)

Вопросы?