

Информационный процесс обмена данными

ПЛАН

- Процесс обмена данными.
- Понятие вычислительных сетей.
- Базовые топологии локальных вычислительных сетей.
- Топология глобальной вычислительной сети.
- Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем.

Процесс обмена данными.

- Информационный процесс обмена данными происходит в любой вычислительной системе. Например, в персональном компьютере через системную (магистральную) шину производится обмен данными, их адресами и командами между оперативной памятью и процессором. К этой же шине через контроллеры (согласующие устройства) подключены внешние устройства (дисплей, клавиатура, накопители на гибких и жестких магнитных и оптических дисках, манипуляторы и т.д.), которые обмениваются данными с оперативной памятью

Данные из оперативной памяти могут быть переданы на хранение во внешние запоминающие устройства, для отображения на дисплее или принтере, для передачи в вычислительную сеть.

Таким образом, в компьютере все три основных информационных процесса (обработки, накопления и обмена) тесно связаны на основе общности среды передачи (системная шина) и устройств обработки и накопления. Процессами обмена данными в компьютере управляет операционная система совместно с прикладными программами (приложениями).

Процесс обмена, являющийся в ЭВМ связующим между процессами обработки и накопления, реализуется относительно просто через системную шину (шина - это жгут проводов, число которых зависит от разрядности ЭВМ) небольшой протяженности, соединяющую процессор и оперативную память непосредственно. Внешние устройства подключаются к ней через контроллеры, выполняющие функции согласования форматов данных и электрических уровней сигналов.

Технологическая природа процесса *обмена* данными в современных информационных технологиях такова, что не может быть реализована на одном специализированном компьютере. Выделению процесса обмена, как базового в информационной технологии способствует бурное развитие вычислительных сетей, как локальных так и распределительных, включая глобальную сеть Internet.

Системы, состоящие из двух и более компьютеров, разнесенных в пространстве и объединенных линиями связи, называют распределительными вычислительными системами или *сетями ЭВМ*. Именно в таких системах процесс обмена данными реализуется в наиболее полном виде и составляет основу функционирования *открытых систем*. Наиболее ярким представителем такой системы является мировая вычислительная сеть Internet. Её ещё называют „сеть сетей“, так как она объединяет многие открытые системы (сети) на всех континентах нашей планеты.

2. Понятие вычислительных сетей

Распределенные вычислительные системы (**вычислительные сети**) создаются с целью объединения информационных ресурсов нескольких компьютеров (под словом „несколько“ понимается от двух до нескольких десятков миллионов компьютеров). Ресурсы компьютера - это, прежде всего память, в которой хранится информация, и производительность процессора (процессоров), определяющая скорость обработки данных. Поэтому в распределенных системах общая память и производительность системы как бы *распределены* между входящими в нее ЭВМ.

Вычислительные сети принято подразделять на два класса: локальные вычислительные сети (ЛВС) и глобальные вычислительные сети (ГВС).

Под локальной вычислительной сетью понимают, распределенную вычислительную систему, в которой передача данных между компьютерами не требует специальных устройств, а достаточно электрического соединения компьютеров с помощью кабелей и разъемов. Так как электрический сигнал ослабевает (уменьшается его мощность) при передаче по кабелю и тем сильнее, чем протяженнее кабель, то, естественно, длина проводов, соединяющих компьютеры, ограничена. Поэтому ЛВС объединяют компьютеры, локализованные на весьма ограниченном пространстве. Обычно длина кабеля, по которому передаются данные между компьютерами, не должна превышать в лучшем случае 1 километра. Указанные ограничения обусловили расположение компьютеров ЛВС в одном здании или в рядом стоящих зданиях.

Глобальные сети объединяют ресурсы компьютеров, расположенных на значительном удалении, таком, что простым кабельным соединением не обойтись и приходится добавлять в межкомпьютерные соединения специальные устройства, позволяющие передать данные без искажения и по назначению. Эти устройства коммутируют (соединяют, переключают) между собой компьютеры сети.

Эти устройства коммутируют (соединяют, переключают) между собой компьютеры сети, и в зависимости от ее конфигурации могут быть, как пассивными коммутаторами, соединяющими кабели, так и достаточно мощными ЭВМ, выполняющие логические функции выбора наименьших маршрутов передачи данных. В глобальных вычислительных сетях, помимо кабельных линий, применяют и другие среды передачи данных. В глобальных сетях компьютеры отдалены друг от друга на расстоянии не менее 1 км и объединяют ресурсные возможности компьютеров в рамках района, города или сельской местности, региона, страны и т.д.

Отдельные локальные и глобальные вычислительные сети могут объединяться, и тогда возникает сложная сеть, которую называют *распределенной сетью*.

Таким образом, в общем виде вычислительные сети представляют собой систему компьютеров, объединенных линиями связи и специальными устройствами, позволяющими передавать без искажения и переключать между компьютерами потоки данных. Линии связи вместе устройствами передачи и приема данных называют *каналами связи*, а устройства, производящие переключения потоков данных в сети можно определить одним общим названием - *узлы коммутации*.

3. Базовые топологии локальных вычислительных сетей

Термин *топология сетей* характеризует физическое расположение компьютеров, узлов коммутации и каналов связи в сети.

Все сети строятся на основе трех базовых топологий:

звезда (star);

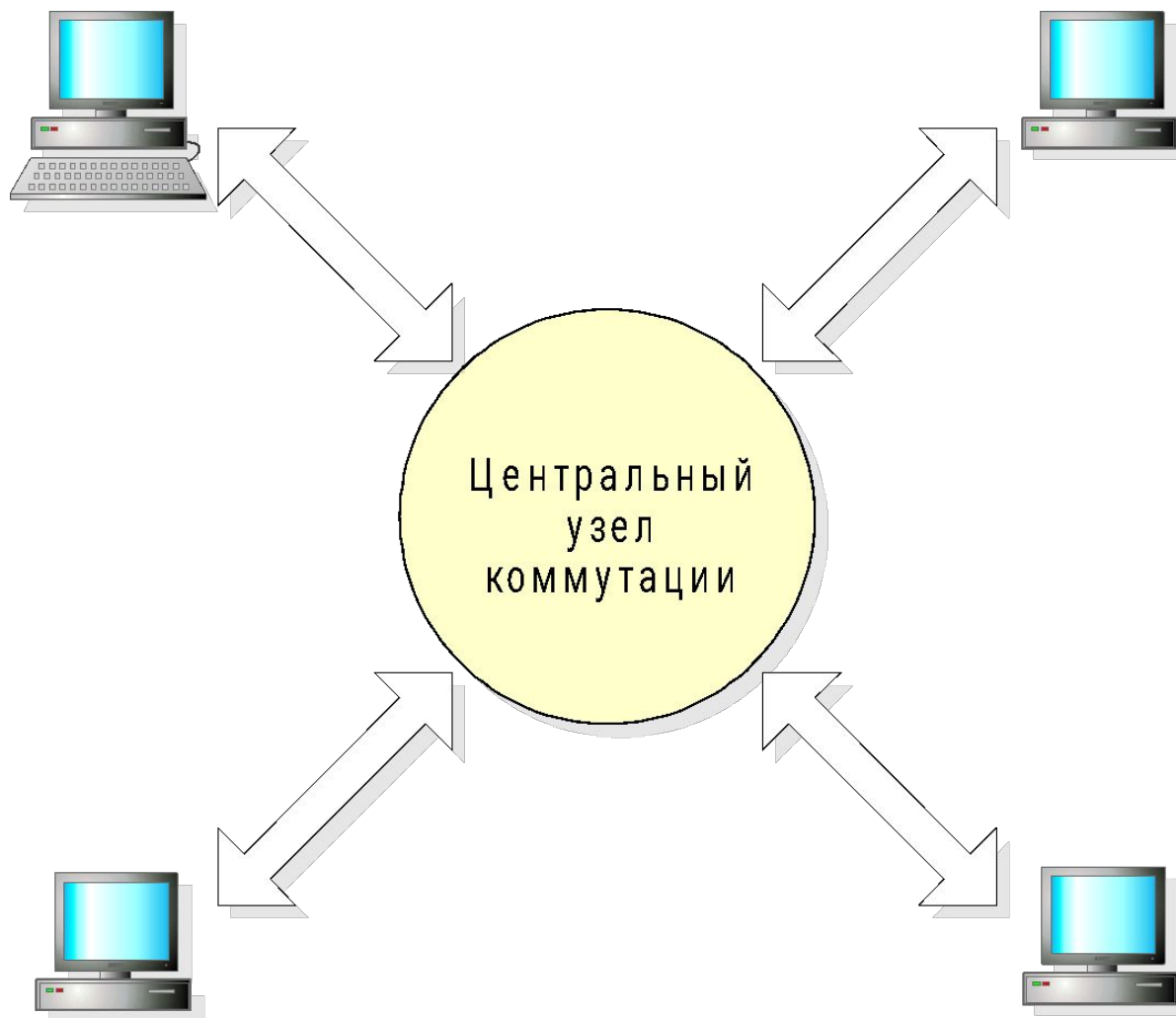
кольцо (ring);

шина (bus).

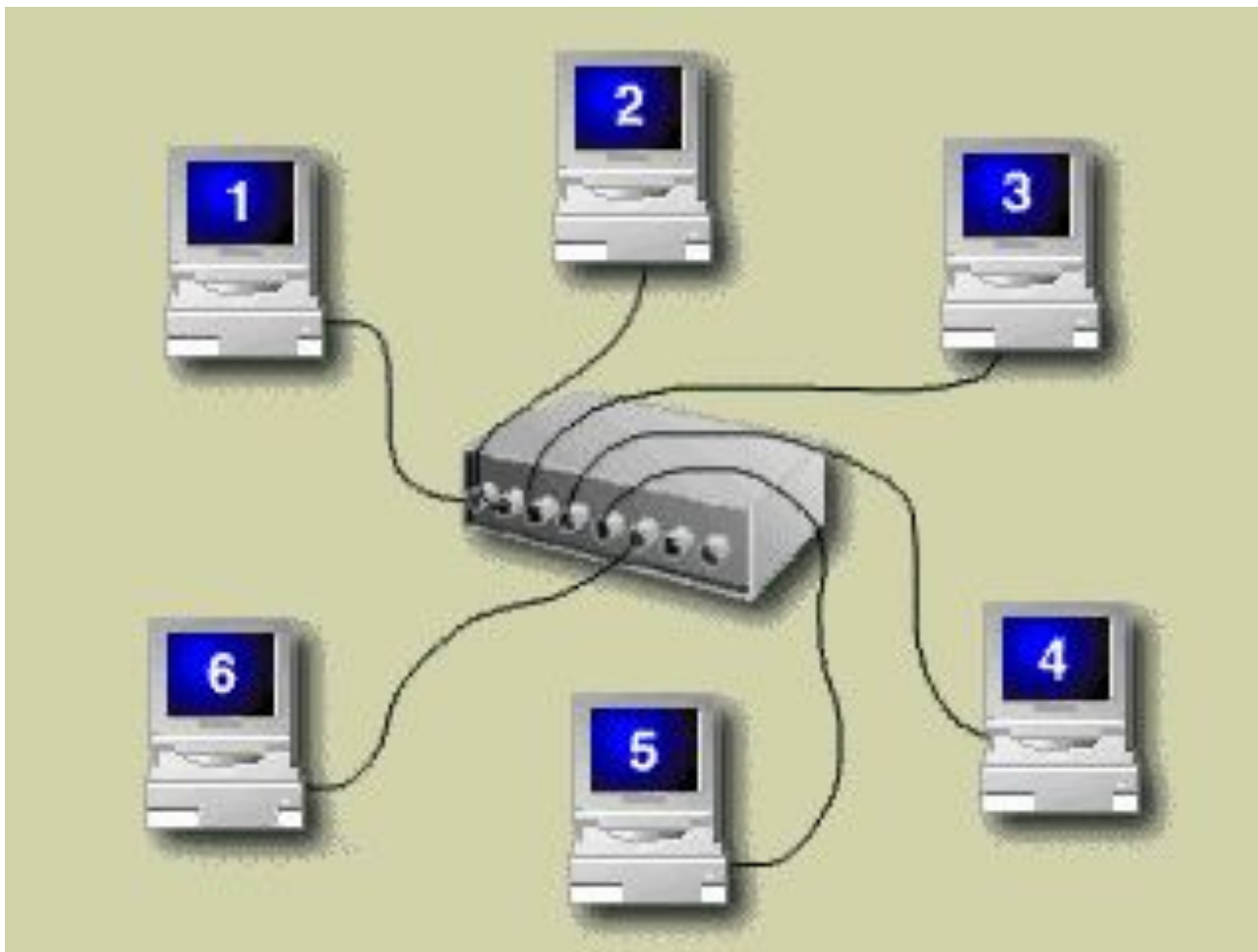
Топология «звезда»

Топология «*звезда*» характерна тем, что в ней все узлы соединены с одним центральным узлом(см. рис.1)

- **Достоинства:** подобная структура экономична и удобна с точки зрения организации управления взаимодействия компьютеров. Ее легко расширить, поскольку для добавления нового компьютера нужен только один новый канал связи.
- **Недостатки:** низкая надежность: при отказе центрального узла выходит из строя вся сеть.



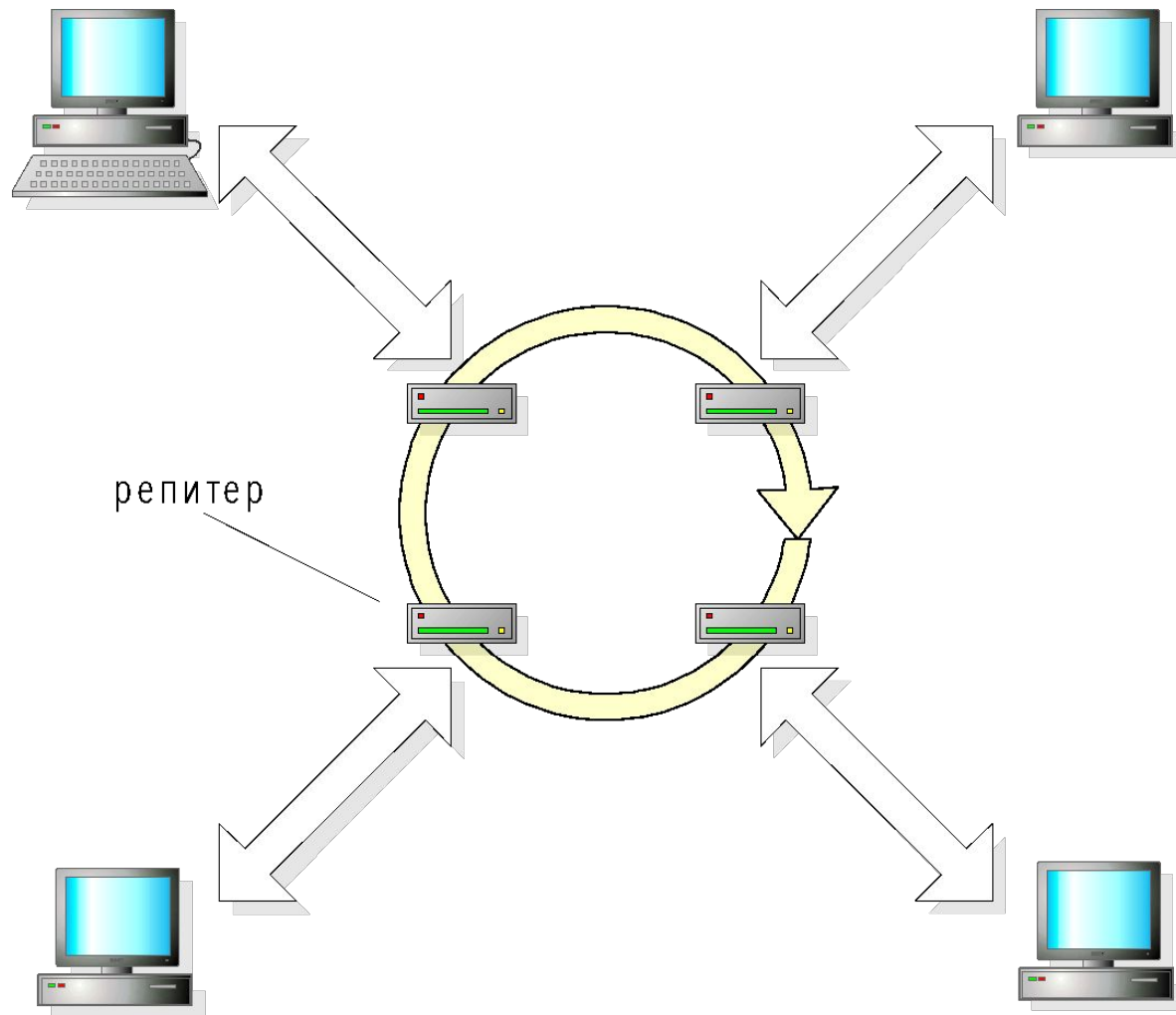
Звёздообразная топология сети



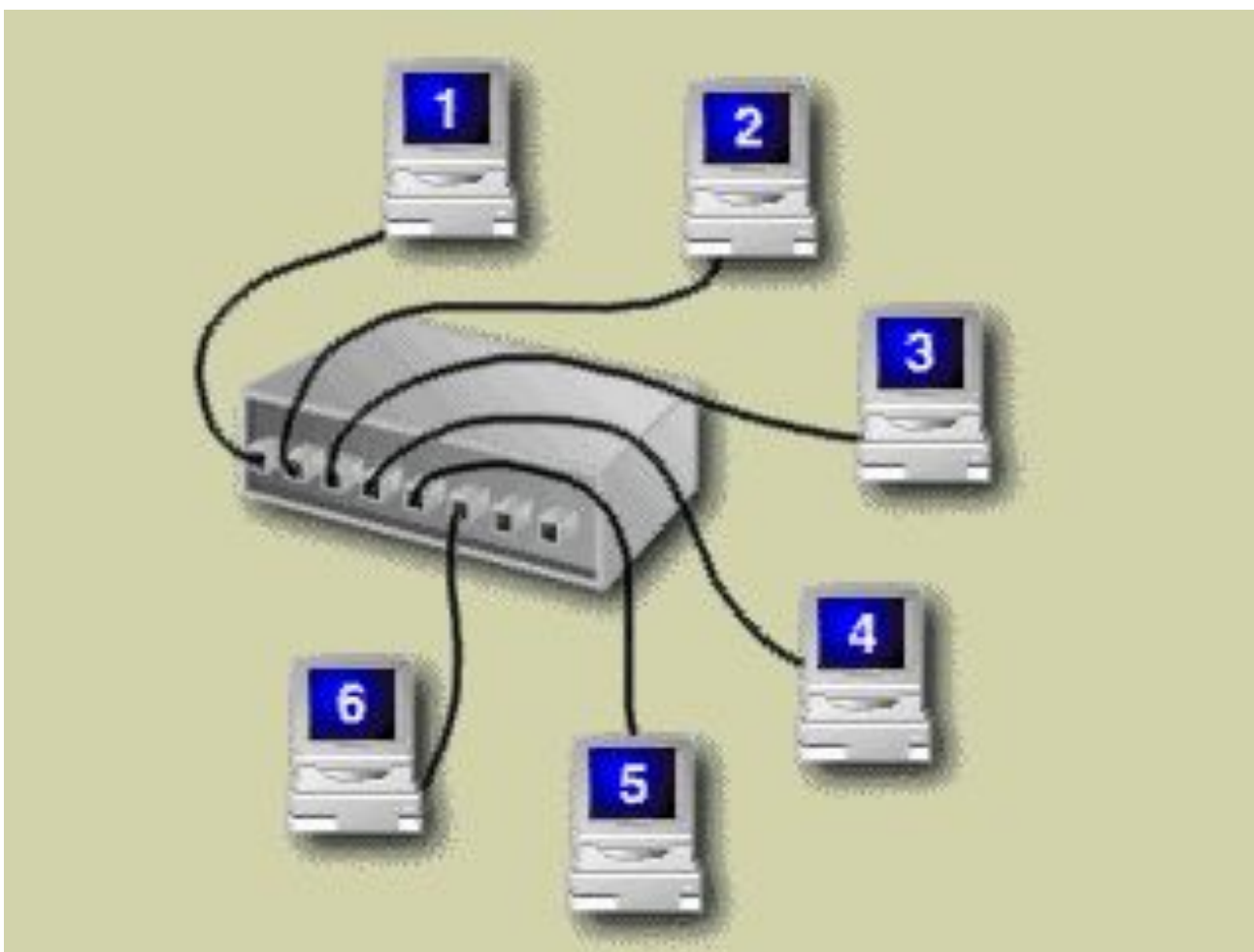
Звёздообразная топология сети (анимация)

Топология «*кольцо*»

- В топологии «*кольцо*» компьютеры подключаются к *повторителям* (репитерам) сигналов, связанных в однонаправленное кольцо.
- По методу доступа к каналу связи различают два основных типа кольцевых сетей: **маркерное** и **тактированное** кольца.



Кольцевая топология сети



Кольцевая топология сети (анимация)

- В *маркерных* кольцевых сетях по кольцу передается специальный управляющий *маркер* (метка), разрешающий передачу сообщений из компьютера, который им «владеет». Если компьютер получил маркер и у него есть сообщение для передачи, то он „захватывает“ маркер и передает сообщение в кольцо. Данные проходят через все повторители, пока не окажутся на том повторителе, к которому подключен компьютер с адресом, указанным в данных. Получив подтверждение, передающий компьютер создает новый маркер и возвращает его в сеть. При отсутствии у компьютера сообщения для передачи, он пропускает движущийся по кольцу маркер.

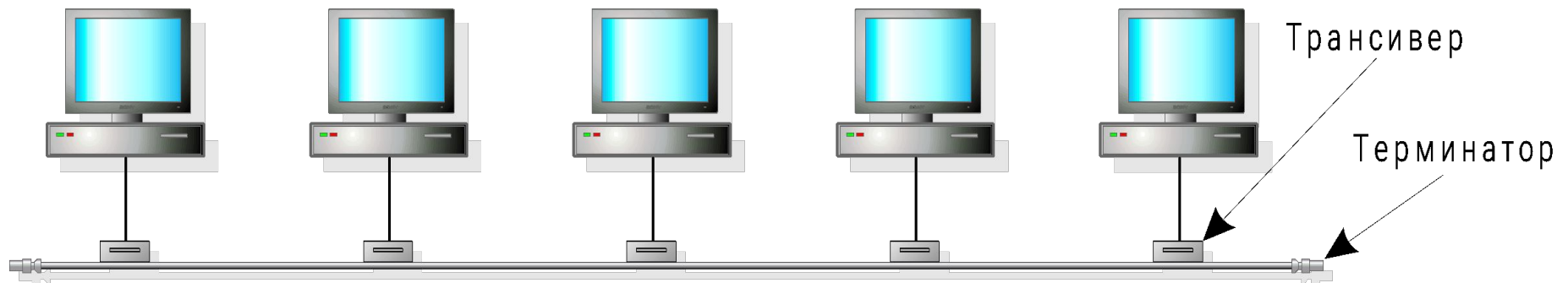
- В *тактированном* кольце по сети непрерывно вращается замкнутая последовательность тактов - специально закодированных интервалов фиксированной длины. В каждом такте имеется бит-указатель занятости. Свободные такты могут заполняться передаваемыми сообщениями по мере необходимости, либо за каждым узлом могут закрепляются определенные такты.

-
- ***Достоинства:*** равенство компьютеров по доступу к сети и высокая расширяемость.
 - ***К недостаткам*** кольцевых сетей можно отнести выход из строя всей сети при выходе из строя одного повторителя и остановку работы сети при изменении ее конфигурации.
-

Топология «шина»

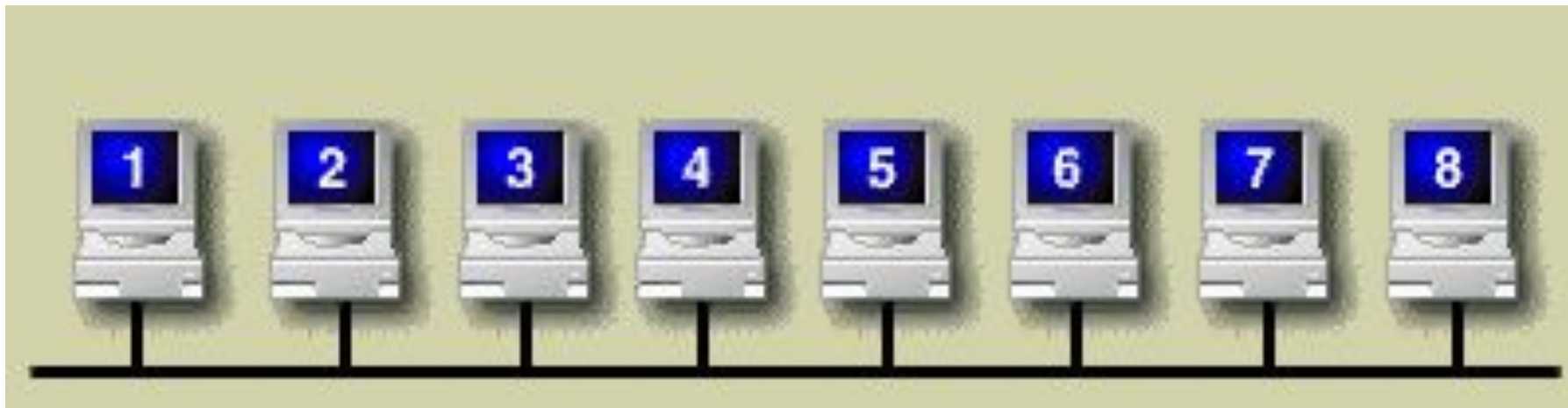
- В топологии «шина», широко применяемой в локальных сетях, все компьютеры подключены к единому каналу связи с помощью трансиверов (приёмопередатчиков).
- Канал оканчивается с двух сторон пассивными терминаторами, поглощающими передаваемые сигналы.

- Данные от передающего компьютера передаются всем компьютерам сети, однако, воспринимаются только тем компьютером, *адрес* которого указан в передаваемом сообщении. Причём, в каждый момент только один компьютер может вести передачу.



Шинная топология сети

«Шина» без терминаторов (анимация)



Подключение терминатора



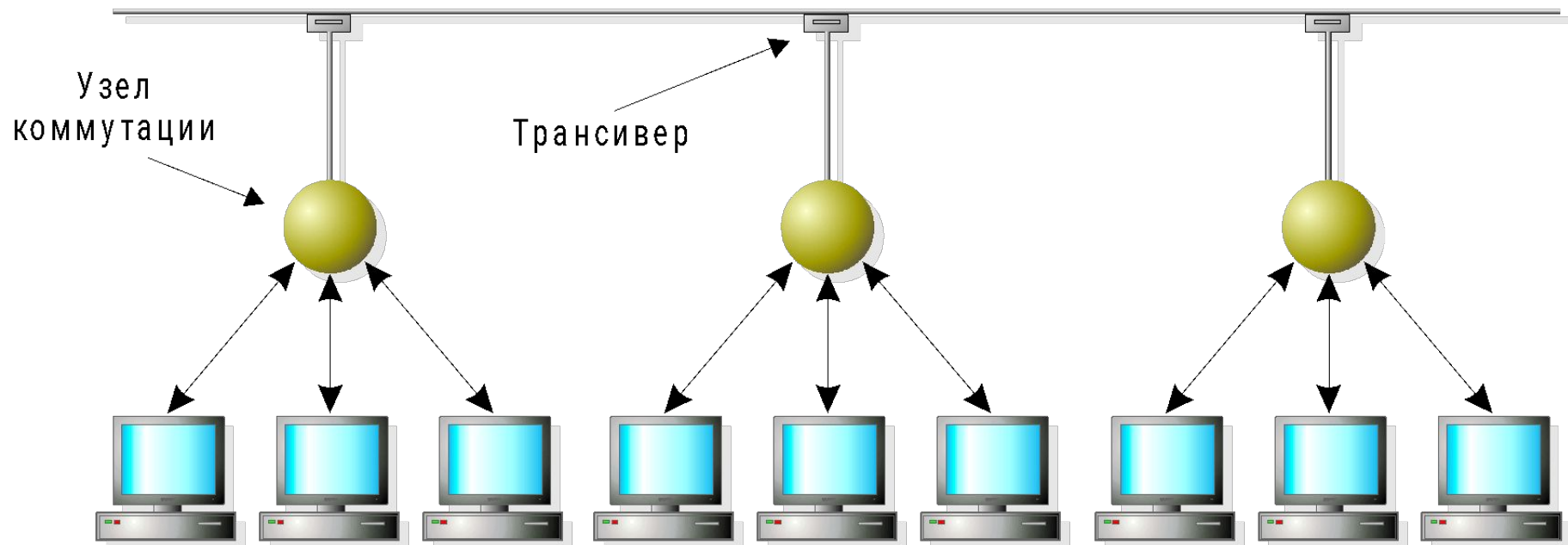
Достоинства шинной топологии

- **Достоинства:** если один компьютер выйдет из строя, это не скажется на работе остальных; высокая расширяемость и экономичность в организации каналов связи.

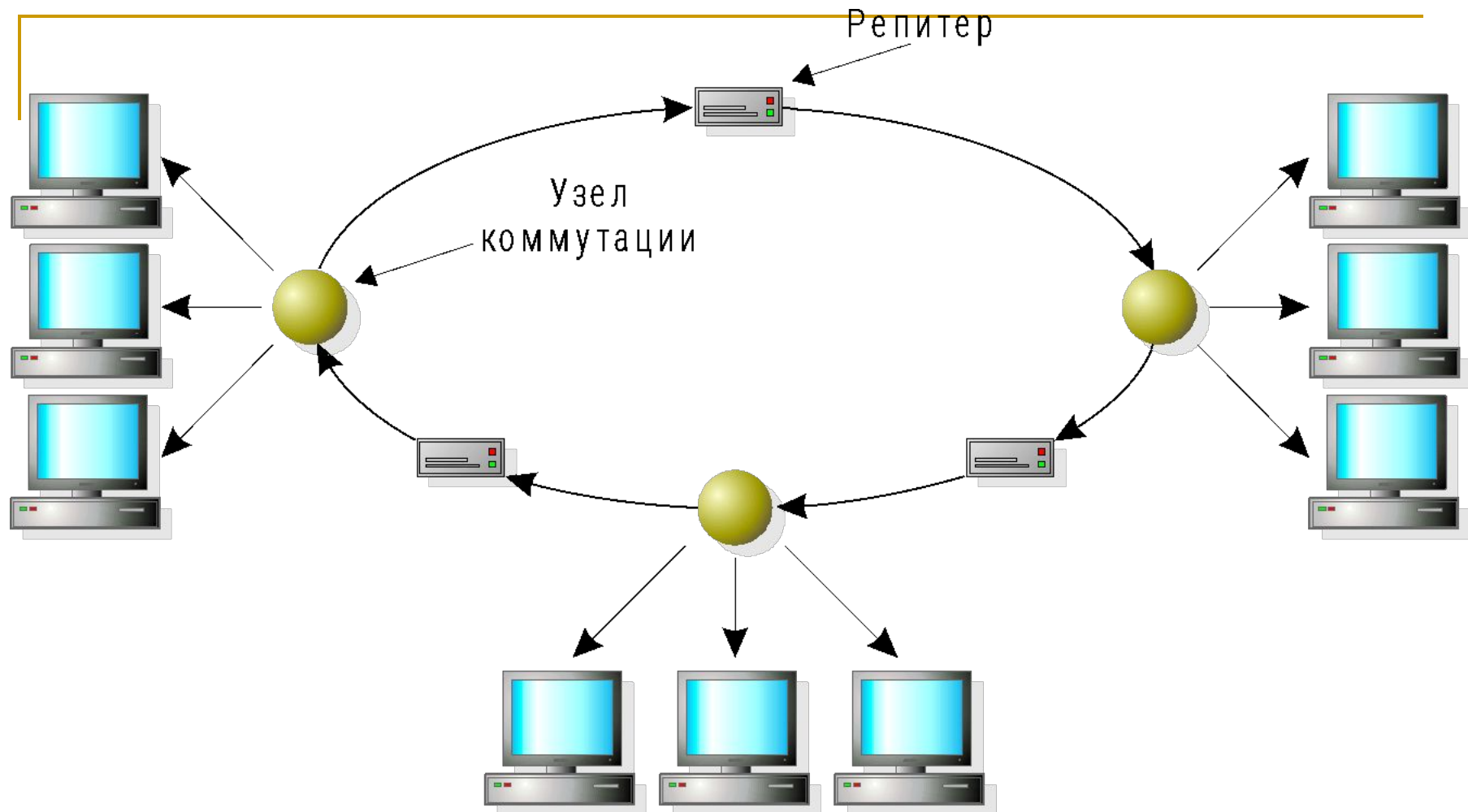
Недостатки шинной топологии

- Нарушение работы сети при замене компьютеров.
 - уменьшение пропускаемой способности сети при значительных объемах трафика (трафик - это объем данных).
-

-
- В настоящее время часто используются топологии, комбинирующие базовые: *звезда-шина, звезда-кольцо*.
-



Топология «звезда-шина»



Топология «звезда-кольцо»

4. Топология глобальной вычислительной сети

Расширение локальных сетей, как базовых, так и комбинированных топологий, из-за удлинения линий связи приводит к необходимости их расчленения и создания *распределенных сетей*, в которых компонентами служат не отдельные компьютеры, а отдельные локальные сети, иногда называемыми „сегментами“.

Узлами коммутации таких сетей являются **активные концентраторы (К)** и **мосты (Мст)** - устройства, коммутирующие линии связи и одновременно усиливающие проходящие через них сигналы. Мосты кроме этого управляют потоками данных между сегментами сети. При соединении компьютеров или сетей (локальных или распределенных), удаленных на большие расстояния, используются каналы связи и устройства коммутации, называемые **маршрутизаторами (М)** и **шлюзами (Ш)**.

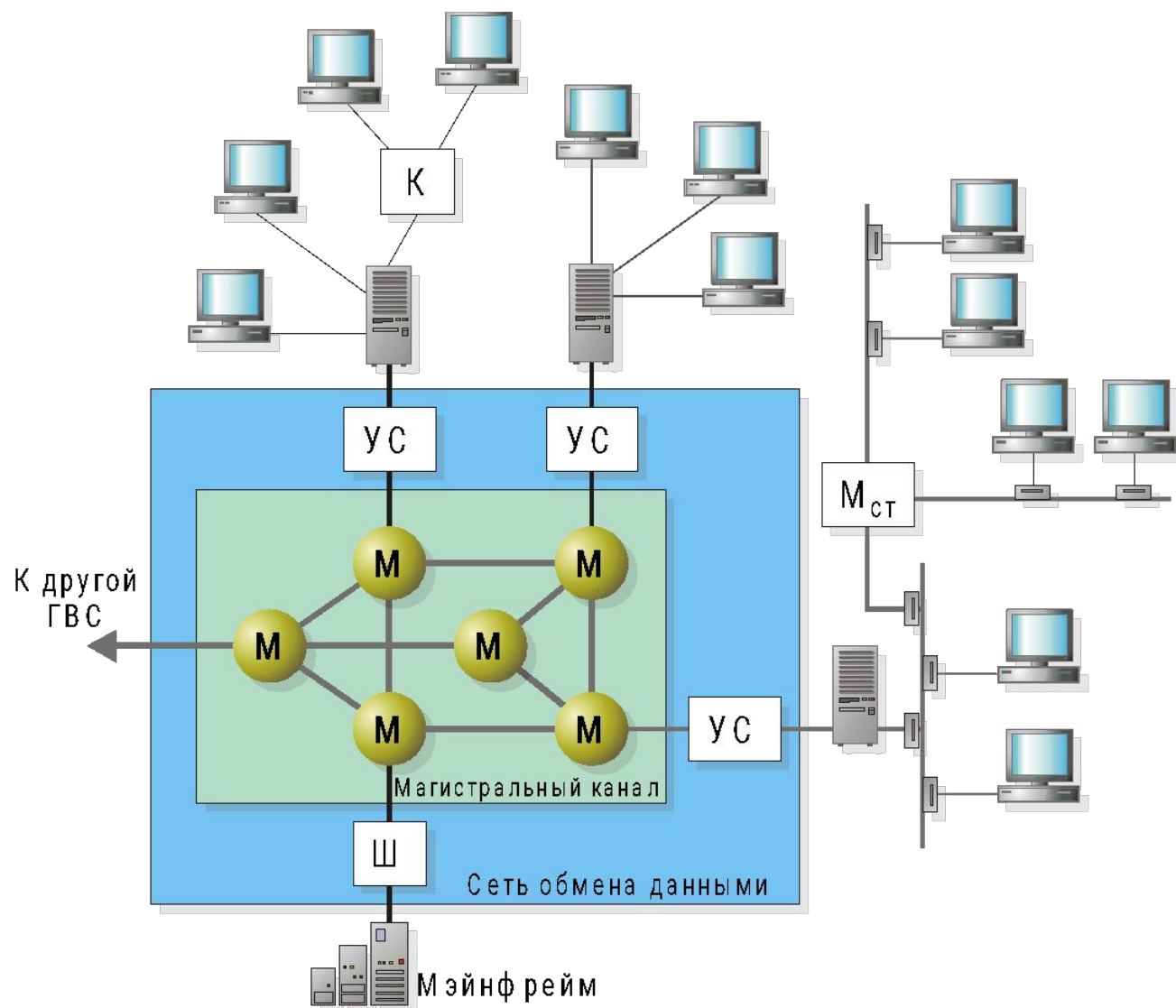
Маршрутизаторы взаимодействуют друг с другом и соединяются между собой каналами связи, образуя распределенный магистральный канал связи.

Для согласования параметров данных (форматов, уровней сигналов, протоколов и т.п.), передаваемых по магистральному каналу связи, между маршрутизаторами и терминальными абонентами включаются устройства сопряжения (УС).

Терминальными абонентами называют отдельные компьютеры, локальные или распределенные сети, подключенные через маршрутизаторы к магистральному каналу.

При подключении к магистральному каналу вычислительных сетей (например, мэйнфреймов), которых не возможно согласовать с помощью стандартных устройств сопряжения, используются стандартные средства, называемые шлюзами.

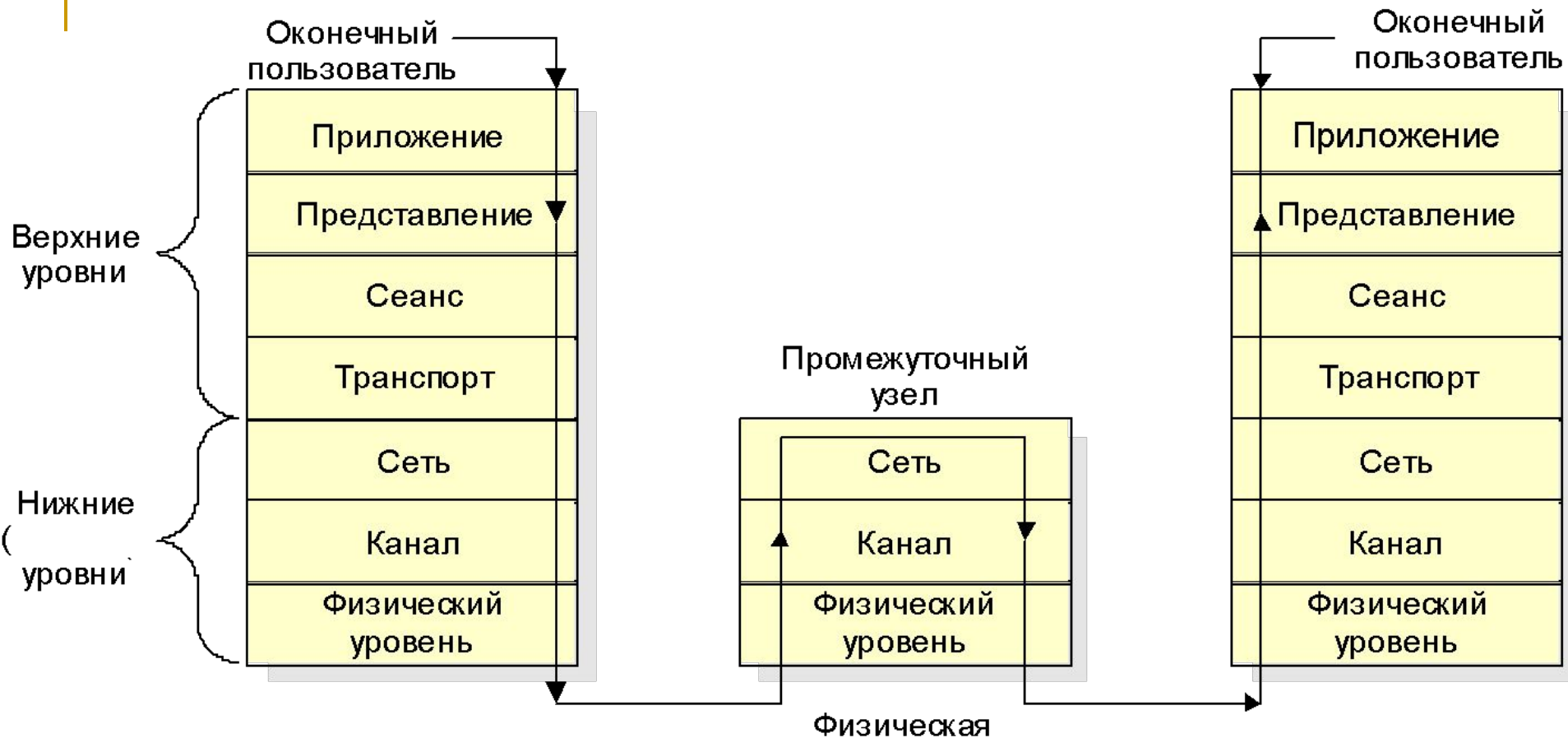
Таким образом, возникает **глобальная вычислительная сеть**.



Топология глобальной вычислительной сети

5. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем

- Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем (ВОС) состоит из семи уровней.
- Три нижних уровня предоставляют сетевые услуги. Протоколы, реализующие эти уровни должны быть предусмотрены в каждом узле сети.
- Четыре верхних уровня предоставляют услуги самим конечным пользователям и таким образом связаны с ними, а не с сетью.



Семиуровневая архитектура ВОС

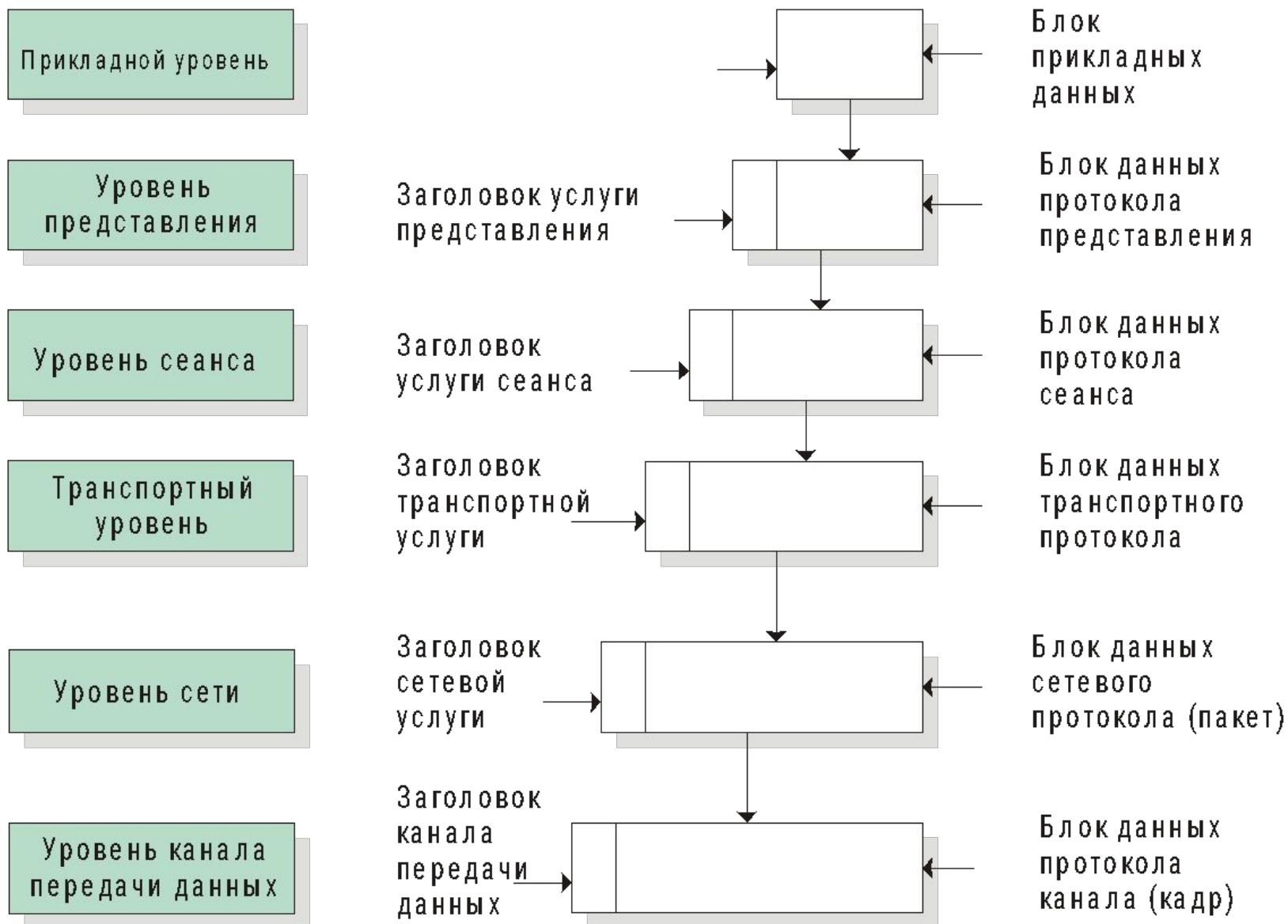
- Уровень **канала** передачи данных и находящийся под ним **физический** уровень обеспечивают канал безошибочной передачи между двумя узлами в сети.
- Функция **сетевого** уровня состоит в том, чтобы установить канал для передачи данных по сети от узла передачи до узла назначения. Этот уровень предусматривает также управление потоком или перегрузками в целях предотвращения переполнения сетевых ресурсов.

- **Транспортный** уровень обеспечивает надежный, последовательный обмен данными между двумя оконечными пользователями.
 - Существование сеанса между двумя пользователями означает необходимость установления и прекращения его, что делается на уровне **сеанса**.
 - Уровень **представления** управляет и преобразует синтаксис блоков данных, которыми обмениваются оконечные пользователи.
 - Протоколы **прикладного** уровня придают соответствующий смысл обмениваемой информации.
-

-
- Блоки или кадры данных, передаваемые по каналу связи через сеть, состоят из пакетов и управляющей информации в виде *заголовков* и *окончаний*.
 - В архитектуре ВОС имеется возможность добавления управляющей информации на каждом уровне архитектуры.
-

Уровни в архитектуре

Блок данных



**Блоки данных, применяемые в структуре
сети ВОС**

Передающий компьютер



Принимающий компьютер



Блоки данных (анимация)

7. APPLICATION LAYER

6. PRESENTATION LAYER

5. SESSION LAYER

4. TRANSPORT LAYER

3. NETWORK LAYER

2. DATA LINK LAYER

1. PHYSICAL LAYER

Физический и канальный уровни

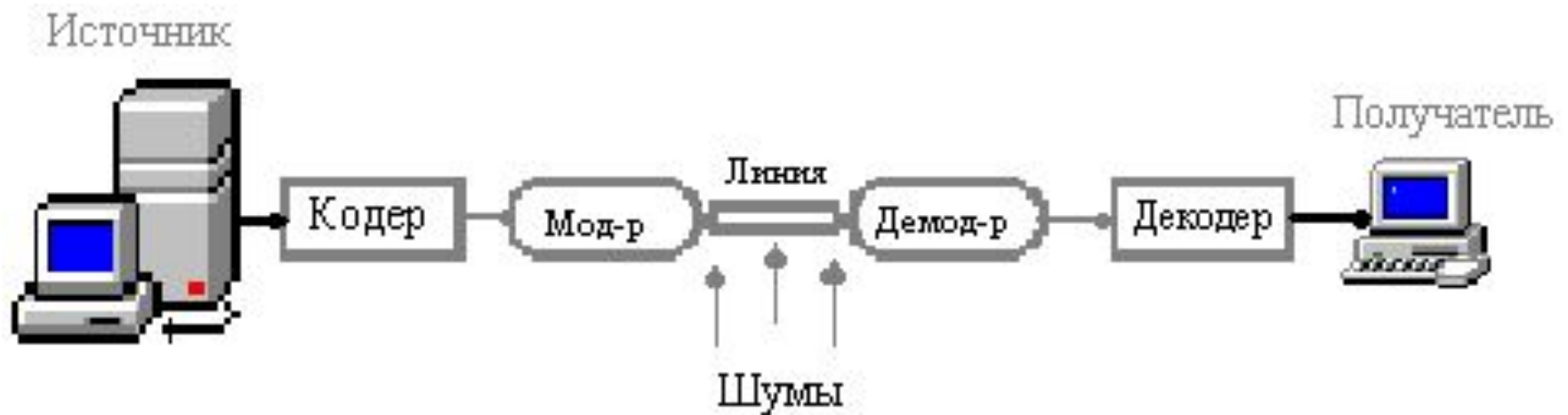
Современные системы связи способны передавать сообщения в любой форме (телеграфные, телефонные, телевизионные, массивы данных, фотографии и др.)

С точки зрения эталонной модели открытых систем, процедуры передачи данных действуют на физическом и канальном уровнях. В соответствии со спецификой передаваемых сообщений организуется **канал связи**, представляющий собой комплекс технических средств, обеспечивающих передачу сигналов от источника к потребителю.

К основным параметрам, характеризующим канал связи, относятся ширина полосы пропускания, допустимый динамический диапазон изменений амплитуды сигнала, а также уровень помех.

-
- Передача больших информационных потоков на значительные расстояния осуществляется с помощью кабельных, радиорелейных, спутниковых и оптоволоконных линий связи. В ближайшее время можно ожидать широкого применения оптической связи по оптоволоконным кабелям.
-

Передача информации по каналу связи



Принципы передачи информации с помощью электрических сигналов

■ Модуляция и демодуляция

Сообщение для передачи с помощью средств электросвязи (то, что получило название телекоммуникации) должно быть предварительно преобразовано в сигнал, под которым понимается изменяющаяся физическая величина, адекватная сообщению. Процесс преобразования сообщения в сигнал называется *кодированием*.

По физическим законам излучение электромагнитных волн эффективно, если размеры излучателя соизмеримы с длиной излучаемой волны. Поэтому передача сигналов по радиоканалам, кабелям, микроволновым линиям производится на высоких частотах (т. е. на весьма коротких волнах). Сигнал передается на «несущей» частоте. Процесс изменения параметров несущей в соответствии с сигналом, передаваемым на этой несущей, называют **модуляцией**.

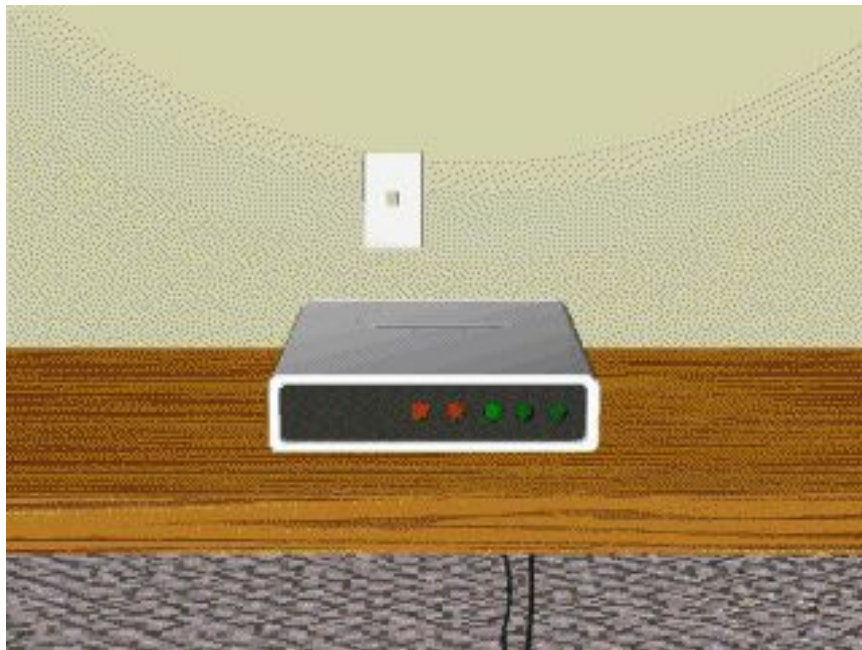
Модуляция- основной процесс (функция) передатчика. Прохождение сигналов по каналу связи всегда сопровождается искажением и воздействием помех.

- Поэтому, основной функцией приемника является распознавание в принимаемых колебаниях переданного сигнала. Такую операцию приёмник производит в процессе *демодуляции*, т. е. в процессе выделения передаваемого сигнала, после чего (после *декодирования*) он преобразовывается в сообщение.
- Канал связи (канал передачи информации) – это совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигналов от одного пункта к другому.
- Обязательной частью любого канала являются линии связи – проводная, кабельная, радио, микроволновая, оптическая, спутниковая.

Модемы

- В современных цифровых системах связи основные функции передатчика и приёмника выполняет устройство, называемое **модемом**. Он представляет собой совокупность передатчика и приёмника в одном корпусе.

Внешний модем



- Выпускаемые в настоящее время модемы различны по конструкции, но, как правило, состоят из интерфейсной части для соединения с компьютером, кодера и декодера, модулятора и демодулятора. Часто в состав модема входят шифрующее и дешифрующее устройства, обеспечивающие секретность передаваемой информации. Имеются также способы, обеспечивающие скрытность передачи. В зависимости от типа модема он производит амплитудную, частотную или фазовую модуляцию. В целях уплотнения полосы канала чаще всего используют многократную фазовую модуляцию. Типовые скорости передачи у модемов 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 57600 бит/с.

Емкость канала связи

- Предельно допустимое значение скорости передачи информации для данного канала называют *емкостью* канала. Это одна из главных характеристик канала передачи информации.
- Основными факторами, ограничивающими скорость передачи информации, считаются полоса пропускания F и уровень помех канала.
- Максимально возможная скорость передачи информации по каналу связи при фиксированных ограничениях называется **ёмкостью канала**, обозначается буквой C и имеет размерность бит/с.

- Емкость канала ограничивается двумя величинами: **шириной полосы** канала и **шумом**.
- Ёмкость канала связи можно рассчитать по формуле известной как формула Хартли-Шеннона и считается основной в теории информации.

$$C = \frac{1}{T} = \frac{1}{T} \times 2FT \log_2 \sqrt{\frac{P_c + P_{ш}}{P_{ш}}} = F \log_2 \left(1 + \frac{P_c}{P_{ш}} \right)$$

где F- полоса пропускания; C- ёмкость канала; T- время;
P_с- мощность сигнала; P_ш - мощность шума.

- Емкость канала называют максимальной величиной скорости. Чтобы достигнуть такой скорости передачи, информация должна быть закодирована наиболее эффективным образом. Утверждение, что такое кодирование возможно, является важнейшим результатом созданной Шенноном теории информации.

Кодирование информации

- **Кодированием** называется сопоставление алфавитов, а правило, по которому оно производится, - **кодом**. Иными словами, кодирование можно определить как представление сообщений в форме, удобной для передачи по данному каналу.

- В рассматриваемом нами конкретном случае кодирование есть представление по определенным правилам дискретных сообщений в некоторые комбинации, составленные из определенного числа элементов - символов. Эти элементы называются элементами кода, а число различных элементов, из которых слагаются комбинации, - основанием кода. Элементы кода образуют кодовые комбинации. Например, если составляем комбинации из различных сочетаний 0 и 1, то это код с основанием два, или двоичный код. Если все комбинации имеют одинаковое число знаков, код называется равномерным.
-

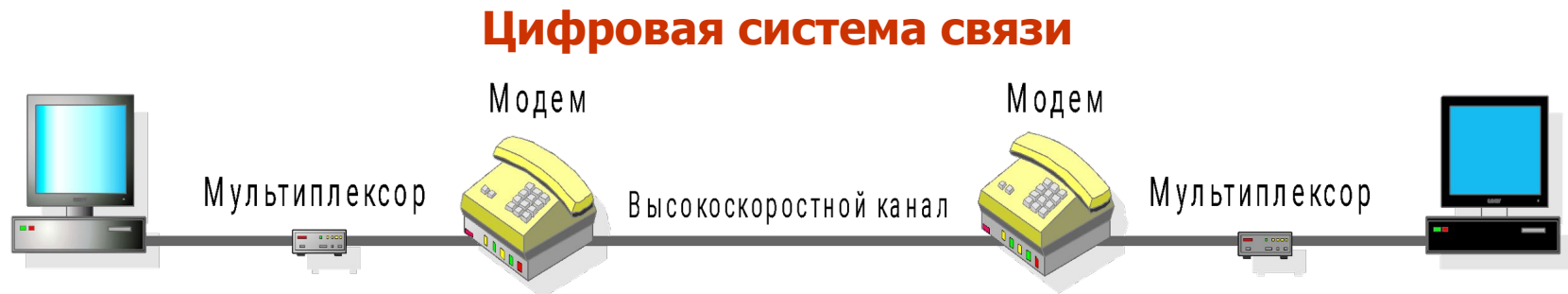
Широко известный код Морзе – неравномерный код. Правило кодирования обычно выражается кодовой таблицей, в которой каждому символу сообщения ставится в соответствие определённая кодовая комбинация.

Число кодовых комбинаций определяется числом дискретных значений сигнала. Например, если в языке 32 буквы (или букв и знаков), то для передачи сообщений на этом языке необходимо иметь 32 различные кодовые комбинации.

При цифровом кодировании речевых сигналов исходят из практического наблюдения: искажения сигнала невелики, если его изменения представлять 128-ю амплитудными значениями, то есть для его передачи необходимо 128 кодовых комбинаций. Для двоичного кода из соотношения $2^n = 128$ определяем, что длина кодовой комбинации $n = 7$.

- Таким образом, для передачи речевых сигналов нужен код с семиэлементными кодовыми комбинациями. Заметим, что обычно в комбинацию добавляют один служебный символ и тогда комбинация становится 8-элементной.
- Обычно речевой сигнал по спектру ограничен частотой 4000 Гц. В этом случае речь в цифровой форме необходимо передавать со скоростью $4000 \cdot 2 \cdot 8 = 64$ кбит/с. Это - стандарт скорости передачи по телефонному каналу связи.

- На практике часто приходится осуществлять одновременную передачу информации от многих источников по одному каналу ко многим получателям, т.е. осуществлять многоканальную передачу.
- Способ объединения отдельных сообщений в один групповой сигнал с последующим разделением сообщений на индивидуальные называется уплотнением или мультиплексированием.
- Поскольку современная система связи обычно является многоканальной, необходимой частью любой системы передачи информации служит **мультиплексор**.



Глобальная сеть Internet

2 января 1969 г Агенство перспективных исследовательских проектов (ARPA), являющееся одним из подразделений Министерства обороны США, начало работу над проектом связи компьютеров оборонных организаций. В результате была создана сеть ARPANET, в основе функционирования которой лежали принципы, использованные позднее при построении сети Internet. ARPANET с одной стороны должна была обеспечить сохранение коммуникаций в случае ядерной атаки противника, а с другой стороны обеспечить сотрудничество разных исследовательских учреждений. ARPANET обеспечивала связь между университетами, военными учреждениями и предприятиями оборонной промышленности.

Следующим этапом в развитии Интернета было создание сети Национального научного фонда США (NSF). Сеть NSFNET объединяла научные центры США. Основой сети стали 5 суперкомпьютеров, объединённых между собой высокоскоростными линиями связи. Все остальные пользователи могли подключаться к сети и использовать возможности этих компьютеров.

В 1987 г была создана основа сети NSFNET, состоящая из 13 центров, соединённых высокоскоростными линиями связи. Центры располагались в разных частях США. Сеть NSFNET быстро заняла место ARPANET и последняя была ликвидирована в 1990 г. Таким образом появилась основа будущей сети Интернет в США.

Одновременно были созданы национальные сети в других странах. Они стали объединяться, и в 1990-х годах возникла сеть Интернет в её нынешнем виде. Сейчас Интернет объединяет тысячи разных сетей, расположенных по всему миру, к ним имеют доступ сотни миллионов пользователей.

В России сеть Интернет получила бурное развитие начиная с 1996 г. Интернет становится одним из основных средств связи. Не только компьютеры, но и телефоны, телевизоры, видеокамеры и др. устройства напрямую подключаются к сети Интернет.

■ Структура сети Интернет.

Отличительной особенностью Интернета является высокая надёжность. При выходе из строя части компьютеров и линий связи сеть будет продолжать функционировать. Такая надёжность обеспечивается тем, что в сети Интернет нет единого центра управления. Если выходят из строя некоторые линии связи и компьютеры, то сообщения могут быть переданы по другим линиям связи. Как и любая компьютерная сеть Интернет состоит из множества компьютеров, соединённых между собой линиями связи и установленных на этих компьютерах программ. Интернет обеспечивает обмен информацией между всеми компьютерами, которые входят в сеть. Тип компьютеров и используемая ими операционная система значения не имеют.

Основные ячейки Интернет – локальные вычислительные сети. Если ЛВС подключена к Интернет, то и каждая рабочая станция этой сети также может подключаться к Интернет. Существуют также компьютеры, которые самостоятельно подключены к Интернет. Это **хост – компьютеры** (host - хозяин).

Центральная жила Интернет – оптоволоконный кабель с очень высокой пропускной способностью.

Интернет представляет собой совокупность физически взаимосвязанных хост – компьютеров. Каждый подключенный к сети компьютер имеет свой адрес, по которому его может найти абонент из любой точки мира.

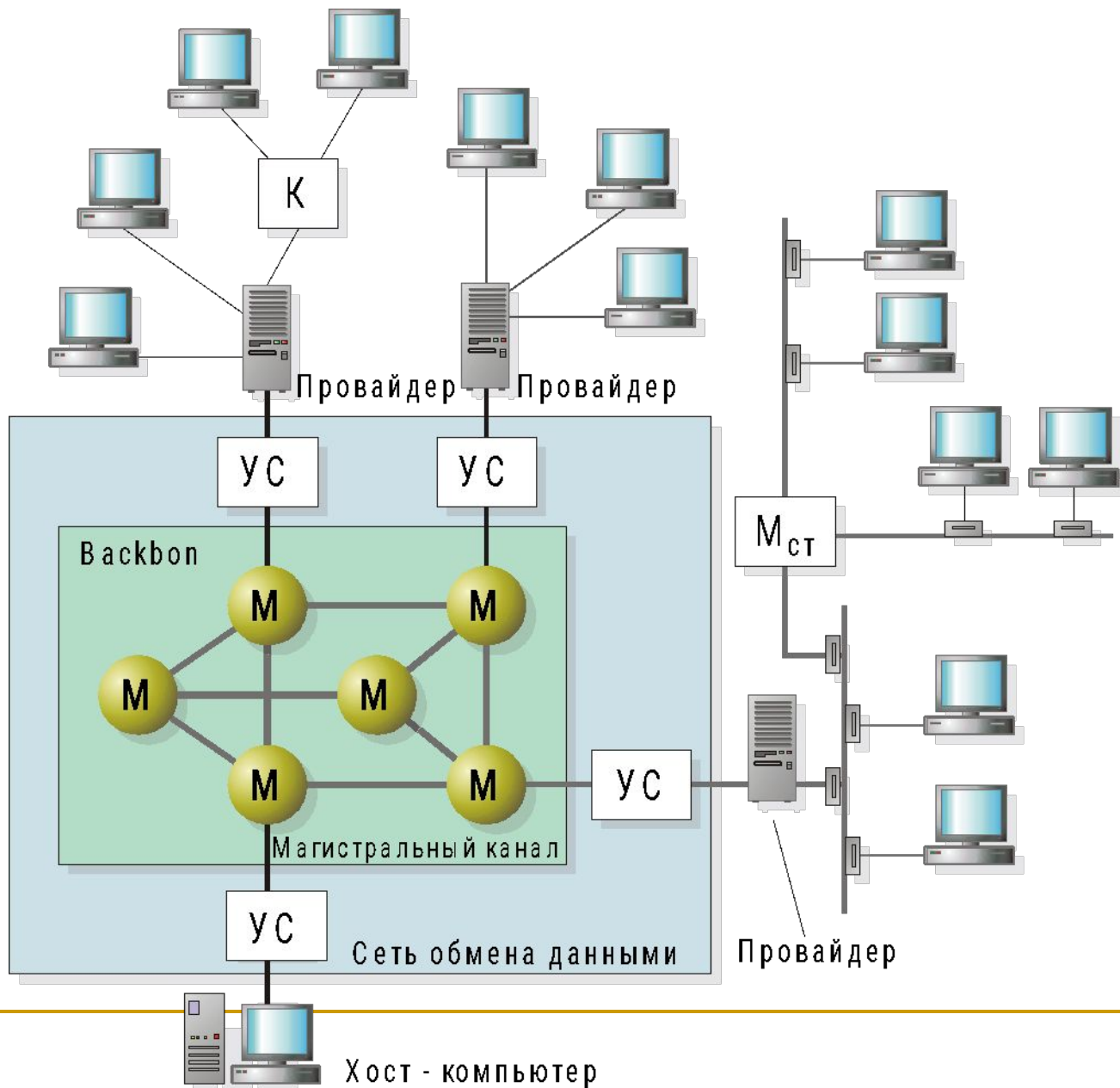
Пользователи Интернета подключаются к сети через компьютеры специальных организаций, которые называются поставщики услуг Интернет – **провайдерами (provider)**. Провайдеры имеют множество линий для подключений пользователей и высокоскоростные линии связи для подключения к остальной части Интернет. Мелкие поставщики подключены к более крупным и т.д. Все организации, соединённые между собой высокоскоростными линиями связи, используют магистральный канал или **хребет** (от англ. backbone) сети Интернет. Если поставщик подключён непосредственно к хребту, то скорость передачи информации будет максимальной.

Компьютеры, подключенные к Интернету, часто называют её узлами или **сайтами** (от англ. site -место). Узлы, установленные у провайдеров, обеспечивают доступ пользователей к Интернет.

Многие фирмы создают в Интернете **web-узлы** (web-паутина, сеть, сплетение), с помощью которых они распространяют информацию о своих товарах и услугах. Подключение к Интернет через провайдера означает, что вы с помощью своего модема устанавливаете соединение с компьютером поставщика, который связывает вас с Интернетом. В настоящее время используется 4 различных варианта подключения к Интернету:

- постоянное подключение (24 часа в сутки). ЛВС подсоединяются с помощью выделенной линии связи, которая обеспечивает высокую скорость передачи информации. Дорогой вариант.
- работа с помощью электронной почты. Дешевый вариант.
- коммутируемое соединение с помощью эмуляции терминала. Ваш ПК удалённый терминал поставщика — использует систему поставщика (пользуются в основном профессионалы).
- Коммутируемое IP — соединение. Через обычную телефонную линию ваш модем связывается с модемом провайдера. Это сеансовое соединение, т.к. во время сеанса вы полноправный пользователь Интернета, но после окончания сеанса связь с Интернетом прекращается.

Схема соединения компьютеров в Internet



Передача информации в Internet

В Internet используют 2 основных понятия: **адрес** и **протокол**.

Свой уникальный **адрес** имеет любой компьютер, подключенный к Интернету. Даже при временном соединении по коммутируемому каналу компьютеру выделяется уникальный адрес. Адрес 1) должен иметь формат позволяющий вести его обработку автоматически и 2) должен нести некоторую информацию о своем владельце.

С этой целью для каждого компьютера устанавливается 2 адреса: цифровой IP – адрес (Internet Protocol – межсетевой протокол) и доменный адрес.

Цифровой адрес удобен для обработки на компьютере, а доменный адрес – для восприятия пользователем.

Цифровой адрес имеет длину 32 бита. Для удобства он разделен на 4 блока по 8 бит, которые можно записать в десятичном виде.

Адрес сети (192.45); адрес подсети (9); адрес компьютера – (150).

192.45.9.150

Доменная адресация.

Числовая адресация удобна для машинной обработки таблиц маршрутов, но совершенно неприемлема для использования ее человеком. Запомнить наборы цифр гораздо труднее, чем мнемонические осмысленные имена. Для облегчения взаимодействия в Сети сначала стали использовать таблицы соответствия числовых адресов именам машин. Эти таблицы сохранились до сих пор и используются многими прикладными программами. Это файлы с именем hosts.

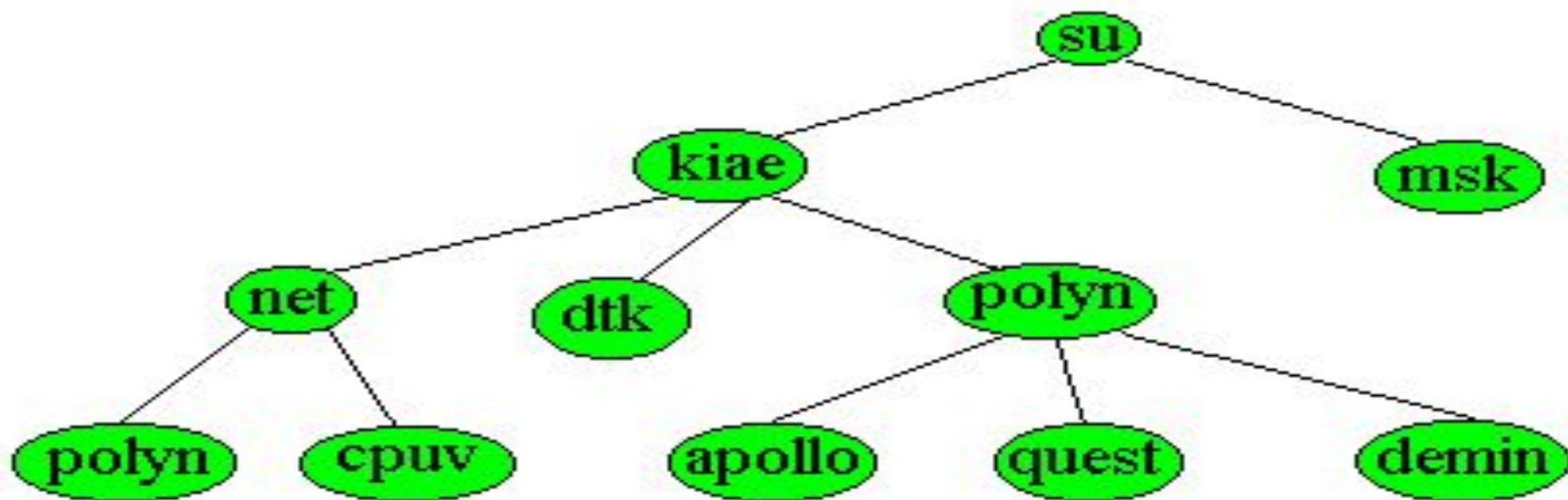
Однако такой способ присвоения символьных имен был хорош до тех пор, пока Internet был маленьким. По мере роста сети стало затруднительным держать большие списки имен на каждом компьютере. Для того чтобы решить эту проблему, были придуманы **DNS (Domain Name System)**.

Любая **DNS** является прикладным процессом, который работает над стеком TCP/IP. Таким образом, базовым элементом адресации является IP-адрес, а доменная адресация выполняет роль сервиса.

Система доменных адресов строится по иерархическому принципу. Однако иерархия эта не строгая. Фактически нет единого корня всех доменов. В 80-е годы были определены первые домены верхнего уровня: gov, mil, edu, com, net. Позднее, когда сеть перешагнула национальные границы США, появились национальные домены типа uk, jp, au, ch и т.п. Для СССР также был выделен домен (ru).

Вслед за доменами верхнего уровня следуют домены, определяющие либо регионы, либо организации. Далее идут следующие уровни иерархии, которые могут быть закреплены либо за небольшими организациями, либо за подразделениями больших организаций.

Всю систему доменной организации можно представить следующим образом:



Конечными пользователями глобальной сети являются **host** (хозяин) - **компьютеры** (или устройства), имеющие 32 битный адрес, разбитый на 4 байта и представленный в десятичном формате (256.256.256.256), т.к. в двоичном виде он плохо воспринимается людьми.

Именно на их основе и функционирует Интернет.

Сетевой протокол

Он предписывает правила работы компьютеров в сети. Стандартные протоколы заставляют разные компьютеры “говорить” на одном языке. Таким образом существует возможность подключения к Интернету разнотипных компьютеров, работающих под управлением разных операционных систем.

На нижних (2-м и 3-м) уровнях используются 2 основных протокола: IP –протокол Интернета и TCP – протокол управления передачей. Т.к. эти протоколы тесно связаны, то часто их объединяют и говорят, что в Интернете базовым протоколом является TCP/IP . Все остальные строятся на их основе.

Протокол ТСР разбивает информацию на порции, нумерует все порции, чтобы при получении можно было правильно собрать информацию. Каждый пакет получает заголовок ТСР, где кроме адреса получателя содержится информация об исправлении ошибок и о последовательности передачи пакетов.

Затем пакеты ТСР разделяются на еще более мелкие пакеты IP. Пакеты состоят из 3 –х различных уровней, каждый из которых содержит:

- данные приложения;
- информацию ТСР;
- информацию IP.

- Перед отправкой пакета протокол ТСР вычисляет контрольную сумму. При поступлении снова рассчитывается контрольная сумма, если пакет поврежден, то запрашивается повторная передача.
- Затем принимающая программа объединяет пакеты IP в пакеты ТСР, из которых реконструируются исходные данные.
- Протоколы ТСР/IP обеспечивают передачу информации между компьютерами. Все остальные протоколы с их помощью реализуют самые разные услуги Интернета.