

Информационные технологии

(кафедра)

Компьютерные сети

(дисциплина)

# **ТЕМА ЛЕКЦИИ: Физические и логические ТОПОЛОГИИ**

Лекция № 2

2 академических часа

Косников Вячеслав Алексеевич

(ФИО преподавателя)

[kosnikov50@mail.ru](mailto:kosnikov50@mail.ru) (

Электронная почта преподавателя )

# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Физические топологии;
2. Логические топологии.

**Сетевая топология** (от греч. (от греч. τόπος, - место) — способ описания конфигурации сети (от греч. τόπος, - место) — способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств).

Сетевая топология может быть **физической** — описывает реальное расположение и связи между узлами сети.

**логической** — описывает хождение сигнала в рамках физической топологии.

**информационной** — описывает направление потоков информации, передаваемых по сети.

**управления обменом** — это принцип передачи права на пользование сетью.

Существует множество способов  
соединения сетевых устройств.  
Выделяют 3 базовых топологии:

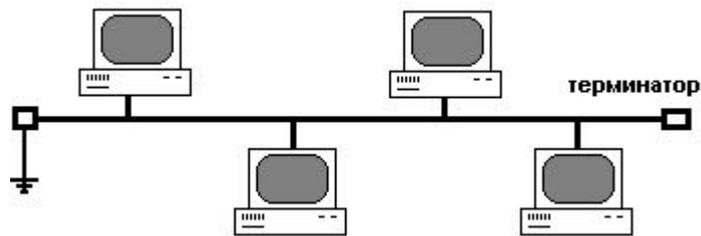
Шина

Кольцо

Звезда

# Топология Шина

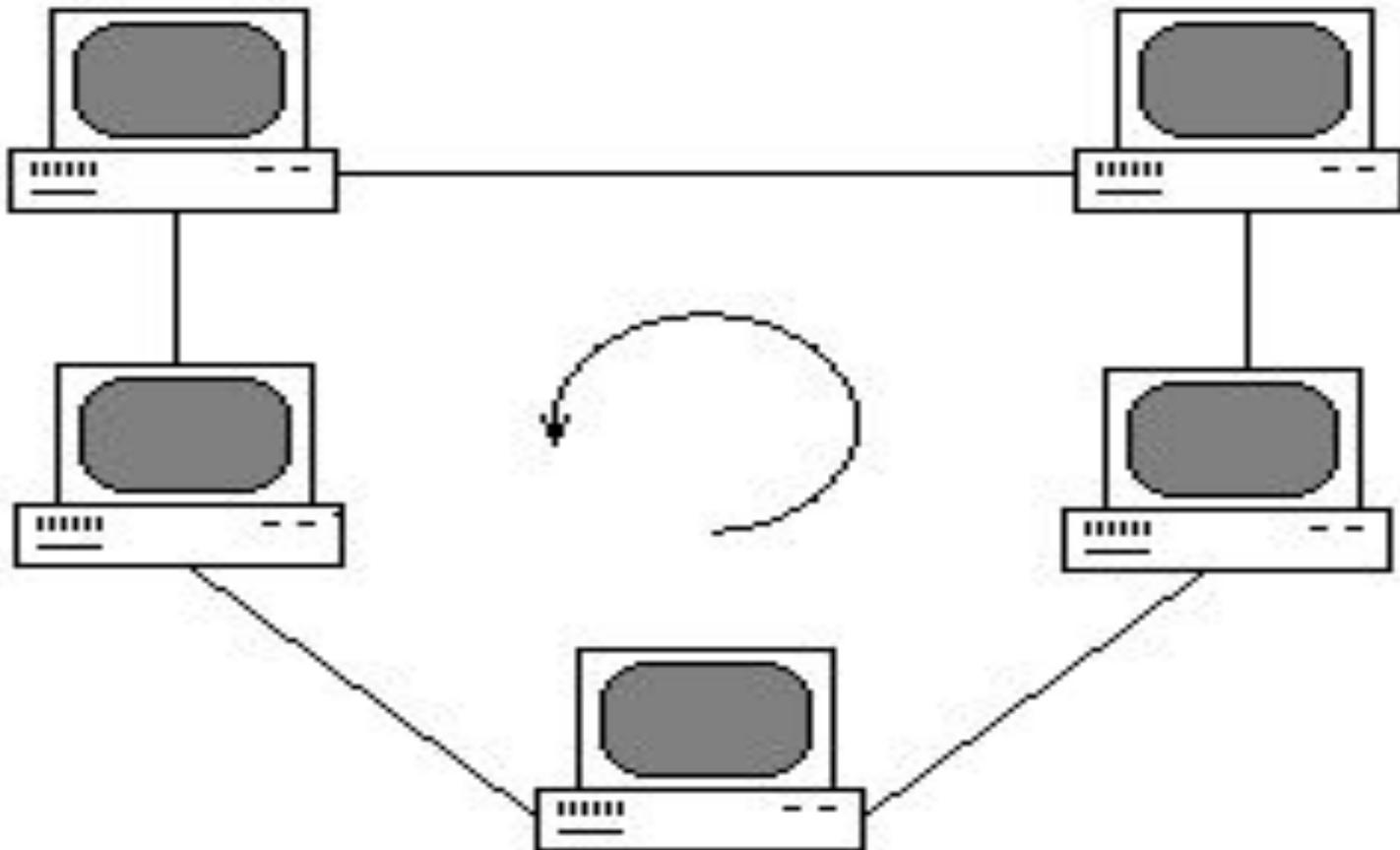
## Примеры: 10 Base 2, 10 Base 5



<b>Достоинства</b>	<b>Недостатки</b>
<p>1) Отказ любой из рабочих станций не влияет на работу всей сети.</p> <p>2) Простота и гибкость соединений.</p> <p>3) Недорогой кабель и разъемы.</p> <p>4) Необходимо небольшое количество кабеля.</p> <p>5) Прокладка кабеля не вызывает особых сложностей.</p>	<p>1) Разрыв кабеля, или другие неполадки в соединении может исключить нормальную работу всей сети.</p> <p>2) Ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций.</p> <p>3) Трудно обнаружить дефекты соединений.</p> <p>4) Невысокая производительность.</p> <p>5) При большом объеме передаваемых данных главный кабель может не справляться с потоком информации, что приводит к задержкам.</p>

**Кольцо́** — это ТОПОЛОГИЯ — это топология, в которой каждый компьютер соединён линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передаёт. На каждой линии связи, как и в случае звезды — это топология, в которой каждый компьютер соединён линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передаёт. На каждой

ли-  
оду  
тер



## **Достоинства**

Простота установки;

Практически полное отсутствие дополнительного оборудования;

Возможность устойчивой работы без существенного падения скорости передачи данных при интенсивной загрузке сети, поскольку использование маркера исключает возможность возникновения коллизий.

## **Недостатки**

Выход из строя одной рабочей станции и другие неполадки (обрыв кабеля) отражаются на работоспособности всей сети;

Сложность конфигурирования и настройки;

Сложность поиска неисправностей;

Необходимость иметь две сетевые платы, на каждой рабочей станции;

Добавление/удаление станции требует временной остановки работы сети.

**Звезда** — базовая топология — базовая топология компьютерной сети — базовая топология компьютерной сети, в которой все компьютеры — базовая топология компьютерной сети, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному узлу (обычно коммутатор), образуя **физический сегмент сети**. Подобный сегмент сети может функционировать как отдельно, так и в составе сложной сетевой топологии (как правило, «дерево»). Весь обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который таким способом возлагается очень большая нагрузка, поэтому ничем другим, кроме сети, он заниматься не может. Как правило, именно центральный компьютер является самым мощным, и именно на него возлагаются все функции по управлению обменом. Никакие конфликты в сети с топологией звезда в принципе невозможны, потому что управление полностью централизовано.

# Топология звезда



## **Активная звезда**

В центре сети содержится компьютер, который выступает в роли сервера.

## **Пассивная звезда**

В центре сети с данной топологией содержится не компьютер В центре сети с данной топологией содержится не компьютер, а концентратор В центре сети с данной топологией содержится не компьютер, а концентратор, или коммутатор В центре сети с данной топологией содержится не компьютер, а концентратор, или коммутатор, что выполняет ту же функцию, что и повторитель. Он возобновляет сигналы, которые поступают, и пересылает их в другие линии связи. Все пользователи в сети равноправны.

## **Достоинства**

выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом;  
хорошая масштабируемость сети;  
лёгкий поиск неисправностей и обрывов в сети;  
высокая производительность сети (при условии правильного проектирования);  
гибкие возможности администрирования.

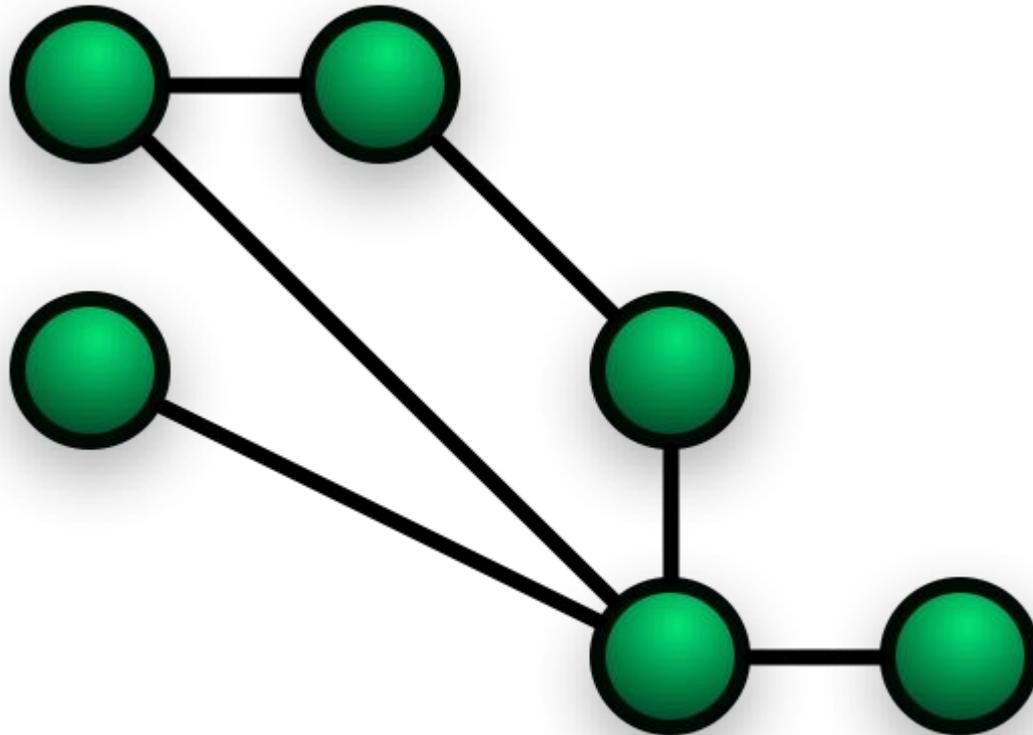
## **Недостатки**

выход из строя центрального концентратора обернётся неработоспособностью сети (или сегмента сети) в целом;  
для прокладки сети зачастую требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;  
конечное число рабочих станций в сети (или сегменте сети) ограничено количеством портов в центральном концентраторе.

**Двойное кольцо** — топология — топология, построенная на двух кольцах — топология, построенная на двух кольцах. Первое кольцо — основной путь для передачи данных. Второе — резервный путь, дублирующий основной. При нормальном функционировании первого кольца, данные передаются только по нему. При его выходе из строя оно объединяется со вторым и сеть продолжает функционировать. Данные при этом по первому кольцу передаются в одном направлении, а по второму в обратном. Примером может послужить сеть FDDI.

**Ячеистая топология** (англ. Mesh Topology) — сетевая топология) — сетевая топология компьютерной сети) — сетевая топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция сети соединяется с несколькими другими рабочими станциями этой же сети. Характеризуется высокой отказоустойчивостью, сложностью настройки и переизбыточным расходом кабеля. Каждый компьютер имеет множество возможных путей соединения с другими компьютерами. Обрыв кабеля не приведёт к потере соединения между двумя компьютерами. Получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. Эта топология допускает соединение большого количества компьютеров и характерна, как правило, для крупных сетей.

# Ячеистая топология



организации компьютерных сетей. Это ТОПОЛОГИЯ, в которой узлы образуют регулярную многомерную решётку. При этом каждое ребро решётки параллельно её оси и соединяет два смежных узла вдоль этой оси.

Одномерная «решётка» — это цепь, соединяющая два внешних узла (имеющие лишь одного соседа) через некоторое количество внутренних (у которых по два соседа — слева и справа). При соединении

обоих внешних узлов получается топология «КОЛЬЦО». Одномерная «решётка» — это цепь, соединяющая два внешних узла (имеющие лишь одного соседа) через некоторое количество внутренних (у которых по два соседа — слева и справа). При соединении обоих внешних узлов получается топология «кольцо». Двух- и трёхмерные решётки используются в архитектуре

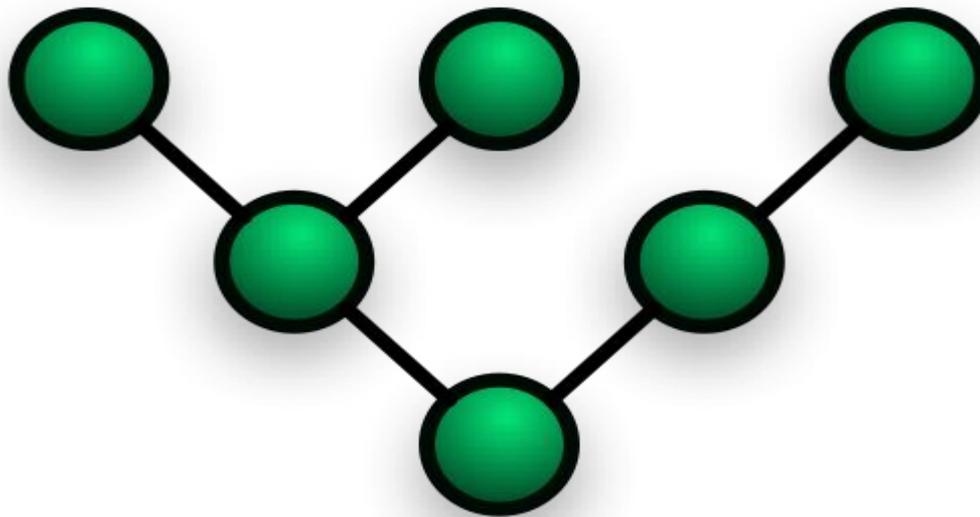
## **Достоинства**

высокая надежность

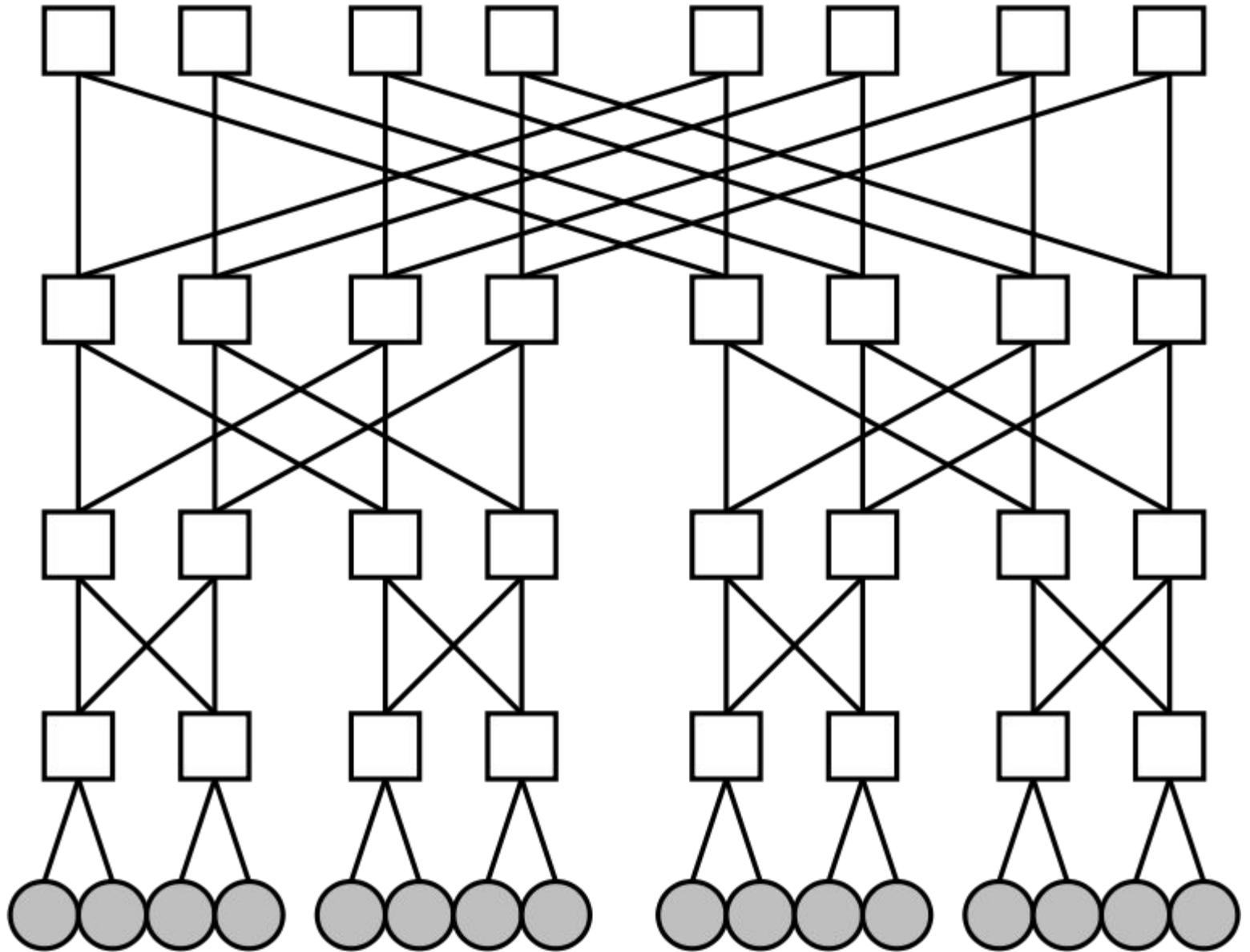
## **Недостатки**

сложность реализации

Древовидная топология характеризуется тем, что между любой парой узлов сети с такой топологией существует лишь один путь. Число каналов связи в  $n$ -узловой древовидной сети минимально и равно  $(n - 1)$ . Надежность сети низкая, поскольку отказ даже одного из каналов может привести к расчленению сети на две изолированные подсети.



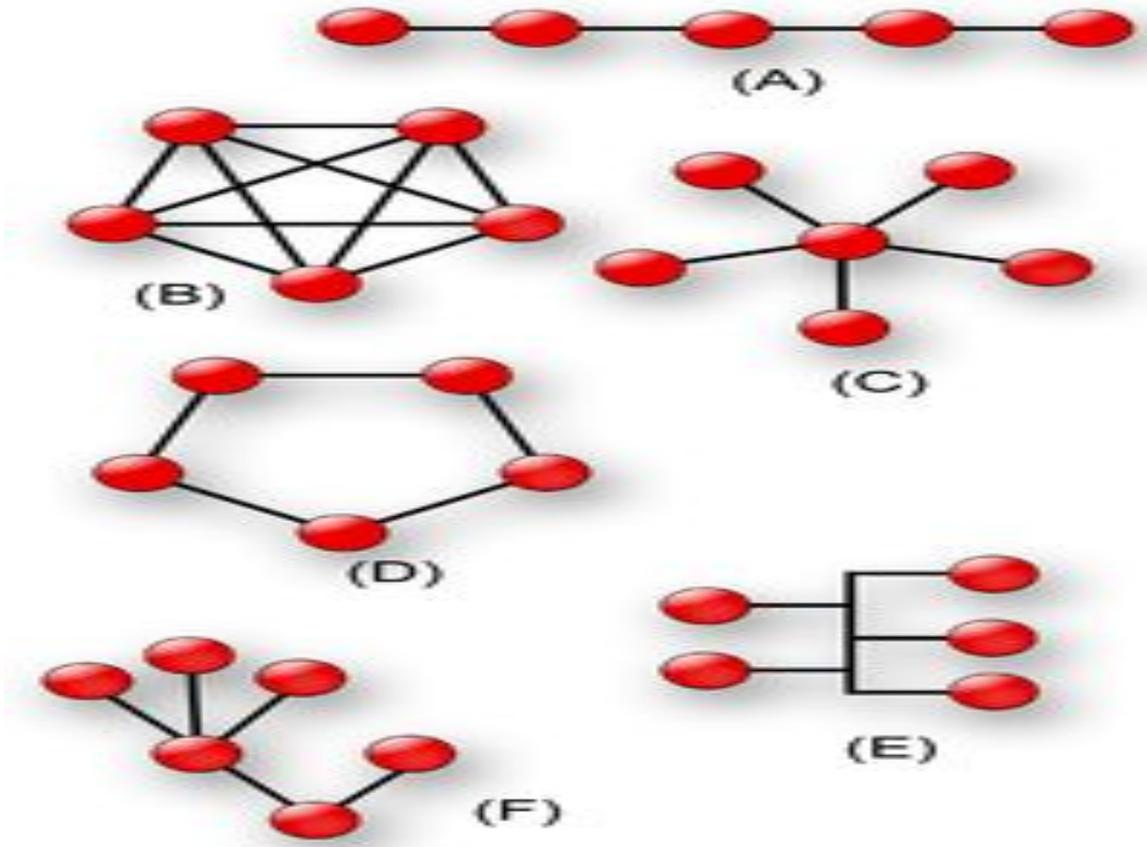
Сеть **fat tree** (**рус. утолщенное дерево**) — топология компьютерной сети, изобретенная **Charles E. Leiserson**) — топология компьютерной сети, изобретенная Charles E. Leiserson из **MIT**) — топология компьютерной сети, изобретенная Charles E. Leiserson из MIT, является дешевой и эффективной для **суперкомпьютеров**<sup>[1]</sup>. В отличие от классической топологии дерево, в которой все связи между узлами одинаковы, связи в утолщенном дереве становятся более широкими (толстыми, производительными по пропускной способности) с каждым уровнем по мере приближения к корню дерева. Часто используют удвоение пропускной способности на каждом уровне. Сети с топологией fat tree являются предпочтительными для построения кластерных межсоединений на основе технологии **Infiniband** Сети с топологией fat tree являются предпочтительными для построения кластерных межсоединений на основе технологии Infiniband. Подобно **PCI Express**, Infiniband использует двунаправленную последовательную шину. Базовая скорость — 2,5 Гбит/с.



каждая рабочая станция — топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция подключена ко всем остальным. Этот вариант является громоздким и неэффективным, несмотря на свою логическую простоту. Для каждой пары должна быть выделена независимая линия, каждый компьютер должен иметь столько коммуникационных портов сколько компьютеров в сети. По этим причинам сеть может иметь только сравнительно небольшие конечные размеры. Чаще всего эта топология используется в многомашинных комплексах — топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция подключена ко всем остальным. Этот вариант является громоздким и неэффективным, несмотря на свою логическую простоту. Для каждой пары должна быть выделена независимая линия, каждый компьютер должен иметь столько коммуникационных портов сколько компьютеров в сети. По этим причинам сеть может иметь только сравнительно небольшие конечные размеры. Чаще всего эта топология используется в многомашинных комплексах или глобальных сетях при малом количестве рабочих станций.

## **Недостатки**

Сложное расширение сети (при добавлении одного узла необходимо соединить его со всеми остальными).



А — линия; В — полносвязная; С — звезда; D — кольцо; E — шина; F — дерево.

**Логическая топология  
определяет способы (методы)  
доступа к среде передачи  
данных и пути прохождения  
данных между компьютерами.**

# Различают следующие методы доступа к среде передачи:

- 1.Вероятностные;
- 2.Детерминированные;
- 3.Смешанные.

## **Вероятностные методы:**

- 1. CSMA/CD;**
- 2. CSMA/CA.**

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева  
Институт дистанционного образования

Сенсированный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий) — технология (IEEE 802.3) множественного доступа к общей передающей среде в локальной компьютерной сети с контролем коллизий. CSMA/CD относится к децентрализованным случайным (точнее, квазислучайным) методам. Он используется как в обычных сетях типа [Ethernet](#) (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection — множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий) — технология (IEEE 802.3) множественного доступа к общей передающей среде в локальной компьютерной сети с контролем коллизий. CSMA/CD относится к децентрализованным случайным (точнее, квазислучайным) методам. Он используется как в обычных сетях типа Ethernet, так и в высокоскоростных сетях ([Fast Ethernet](#) (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection — множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий) — технология (IEEE 802.3) множественного доступа к общей передающей среде в локальной компьютерной сети с контролем коллизий. CSMA/CD относится к децентрализованным случайным (точнее, квазислучайным) методам. Он используется как в обычных сетях типа Ethernet, так и в высокоскоростных сетях ([Fast Ethernet](#), [Gigabit Ethernet](#)).

**Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance** или **Carrier sensing multiple access with collision avoidance** (если как в тексте рекомендации ITU-R [M.1450](#))(**CSMA/CA**, "множественный доступ с контролем несущей и избеганием коллизий" или "многостанционный доступ с контролем несущей и предотвращением конфликтов" (перевод в русском тексте рекомендации ITU-R [M.1450](#), "множественный доступ с контролем несущей и избеганием коллизий" или "многостанционный доступ с контролем несущей и предотвращением конфликтов" (перевод в русском тексте рекомендации ITU-R M.1450)) — это [сетевой протокол](#), в котором:

используется схема прослушивания несущей волны станция, которая собирается начать передачу, посылает [jam signal](#) (сигнал затора) после продолжительного ожидания всех станций, которые могут послать jam signal, станция начинает передачу [фрейма](#) если во время передачи станция обнаруживает jam signal от другой станции, она останавливает передачу на отрезок времени случайной длины и затем повторяет попытку

## **Детерминированные методы:**

**1.Token Passing;**

**2.Polling – опрос готовности.**

**Применяется в больших ЭВМ –  
Mainframe computer.**

Token Ring и IEEE 802.5 являются главными примерами сетей с передачей маркера. Сети с передачей маркера перемещают по сети небольшой блок данных, называемый маркером. Владение этим маркером гарантирует право передачи. Если узел, принимающий маркер, не имеет информации для отправки, он просто переправляет маркер к следующей конечной станции. Каждая станция может удерживать маркер в течение определенного максимального времени (по умолчанию — 10 мс).

Данная технология предлагает вариант решения проблемы коллизий, которая возникает при работе локальной сети. В технологии Ethernet, такие коллизии возникают при одновременной передаче информации несколькими рабочими станциями, находящимися в пределах одного сегмента. Данная технология предлагает вариант решения проблемы коллизий, которая возникает при работе локальной сети. В технологии Ethernet, такие коллизии возникают при одновременной передаче информации несколькими рабочими станциями, находящимися в пределах одного сегмента, то есть использующих общий физический канал данных.

Если у станции, владеющей маркером, имеется информация для передачи, она захватывает маркер, изменяет у него один бит (в результате чего маркер превращается в последовательность «начало блока данных»), дополняет информацией, которую он хочет передать и отсылает эту информацию к следующей станции кольцевой сети. Когда информационный блок циркулирует по кольцу, маркер в сети отсутствует (если только кольцо не обеспечивает «раннего освобождения маркера» — early token release), поэтому другие станции, желающие передать информацию, вынуждены ожидать. Следовательно, в сетях Token Ring не может быть коллизий. Если обеспечивается раннее высвобождение маркера, то новый маркер может быть выпущен после завершения передачи блока данных.

Информационный блок циркулирует по кольцу, пока не достигнет предполагаемой станции назначения, которая копирует информацию для дальнейшей обработки.

Информационный блок продолжает циркулировать по кольцу; он окончательно удаляется после достижения станции, отославшей этот блок. Станция отправки может проверить вернувшийся блок, чтобы убедиться, что он был просмотрен и затем скопирован

## **Логические топологии:**

- 1. Логическая шина;**
- 2. Логическое кольцо;**
- 3. Логическая звезда (метод коммутации).**

**Логическая шина определяется  
методами доступа CSMA/CD и  
CSMA/CA.**

**Но может определяться  
методом Token Passing, если  
физический номер порта не  
соответствует порядковому  
номеру компьютера.**

**Логическая кольцо  
определяется методами доступа  
Token passing, Polling.**

▪  
**Логическая звезда определяется  
методами коммутации.**