

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

Физический факультет

«Компьютерные сети и Web-дизайн»

Лекция – Среда передачи данных

Лектор – ст. преподаватель Грищенко В.В.

Среда передачи данных

Под средой передачи данных следует понимать набор оборудования, с помощью которого осуществляется взаимодействие между участниками соединения в рамках сеанса связи.

Среда передачи может работать в одном из следующих режимов:

Симплексная передача. Однонаправленный канал, сигналы проходят по нему всегда только в одном направлении.

Полудуплексная передача. Сигналы могут передаваться в обоих направлениях по единственному каналу связи, но в каждый момент времени сигналы передаются только в одну сторону.

Дуплексная передача. Данный способ реализует полноценную двустороннюю связь по единственному каналу связи.

Многоканальная передача. Одновременная независимая передача от многих отправителей к такому же числу получателей по общей линии связи.

Coaxial Cable

- A copper-cored network cable surrounded by a heavy shielding.



- Types of coaxial cable:

- **Thicknet or 10Base5** - Coaxial cable that was used in networks and operated at 10 megabits per second with a maximum length of 500 m

- **Thinnet or 10Base2** - Coaxial cable that was used in networks and operated at 10 megabits per second with a maximum length of 185 m

- **RG-59** - Most commonly used for cable television in the US

- **RG-6** - Higher quality cable than RG-59 with more bandwidth and less susceptibility to interference

Coaxial Cable



Коаксиальные разъёмы



BNC



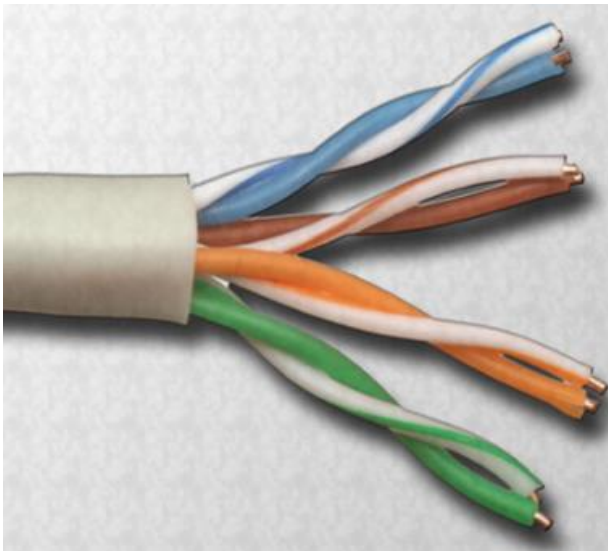
Тип N



Тип F

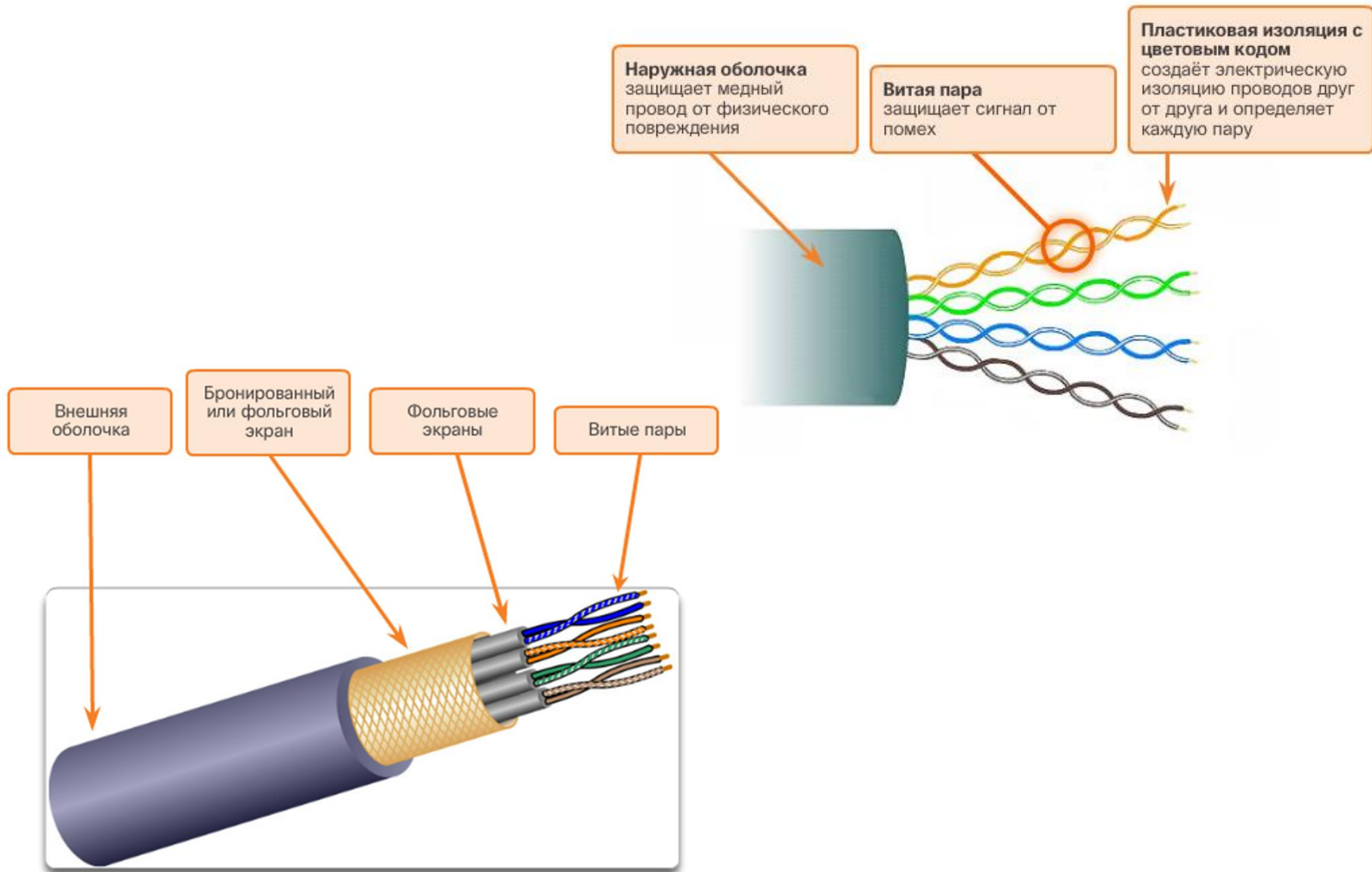
Twisted-Pair Cabling

- A pair of twisted wires forms a circuit that transmits data.
- The twisted wires provide protection against crosstalk (electrical noise) because of the cancellation effect.
- Pairs of copper wires are encased in color-coded plastic insulation and twisted together.

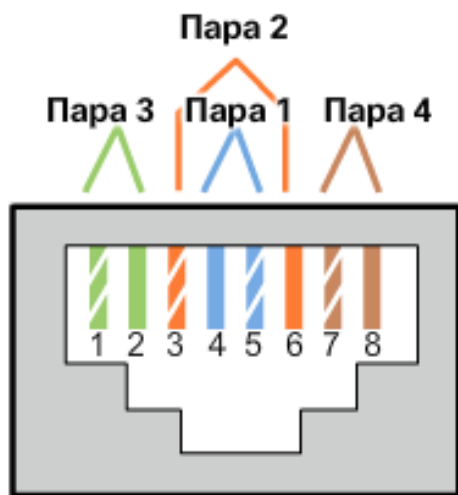


- An outer jacket of poly-vinyl chloride (PVC) protects the bundles of twisted pairs.
- There are two types of this cable:
 - **Unshielded twisted-pair (UTP)**
(Cat 3, Cat 5, 5e ,Cat 6 and Cat 7)
 - **Shielded twisted-pair (STP)**

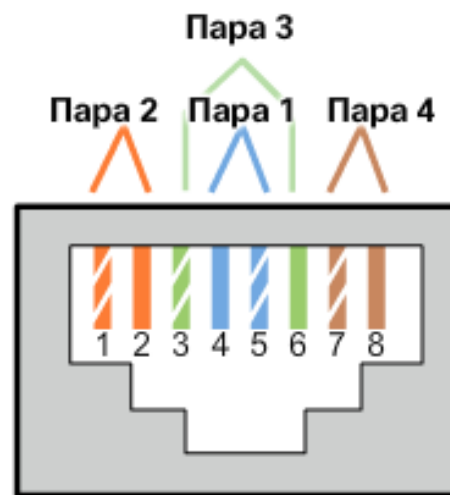
Twisted-Pair Cabling



Разновидности кабелей UTP



T568A



T568B

Тип кабеля	Стандарт	Применение
Прямой кабель Ethernet	Оба конца T568A или T568B	Подключает сетевой узел к сетевому устройству, например к коммутатору или концентратору.
Перекрестный кабель Ethernet	Один конец T568A, другой конец T568B	<ul style="list-style-type: none">• Соединяет два узла сети• Соединяет два сетевых промежуточных устройства (коммутатор к коммутатору или маршрутизатор к маршрутизатору)
Инверсный кабель	Запатентован компанией Cisco	Соединяет последовательный порт рабочей станции к порту консоли

Задание

	UTP	STP	Коаксиальный кабель
1. Новый стандарт Ethernet 10 Гбайт использует данную форму медных кабелей			
2. Присоединяет антенны к беспроводным устройствам; может быть объединён с оптоволоконным кабелем для двухсторонней передачи данных.			
3. Противодействует электромагнитным и радиопомехам с помощью экранирования и специальных разъёмов.			
4. Наиболее распространённая среда передачи данных.			
5. На концах используются разъёмы типов BNC, N и F.			

Основные причины использования оптоволоконного кабеля

- оптическое волокно не чувствительно к разрядам молний, не подвержено электромагнитным помехам или перекрестным наводкам;
- пропускная способность оптоволоконных каналов больше, чем любых других
- сред передачи данных;
- передача данные на достаточно большие расстояния с хорошим качеством сигнала за счет его очень малого затухания;
- передача данных по оптоволоконным каналам связи наиболее безопасна по той причине, что очень трудно вклиниться в существующий оптоволоконный канал и очень легко обнаружить вторжение в него;
- оптоволоконные соединения дешевле медных, если использовать их для передачи данных на большие расстояния;
- оптоволоконные каналы не требуют заземления, в отличие от электрических каналов связи;
- оптические волокна имеют очень маленькую массу и просты в установке;
- оптические волокна более стойки к окружающим факторам, например, к воздействию влаги, в отличие от медных проводников;
- длина оптоволоконных соединений может быть легко увеличена для передачи данных на достаточно большие расстояния.

Fiber-Optic Cable



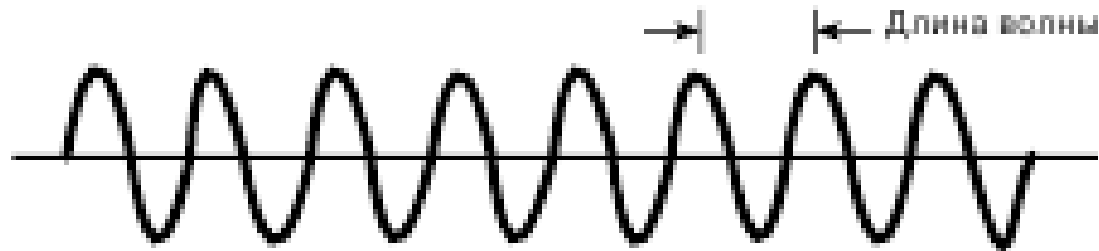
- A glass or plastic strand that transmits information using light and is made up of one or more optical fibers enclosed together in a sheath or jacket.
- Not affected by electromagnetic or radio frequency interference.
- Signals are clearer, can go farther, and have greater bandwidth than with copper cable.
- Usually more expensive than copper cabling and the connectors are more costly and harder to assemble.
- Two types of glass fiber-optic cable:
 - **Multimode** and **Single-mode**

Физические принципы передачи данных в оптоволокне

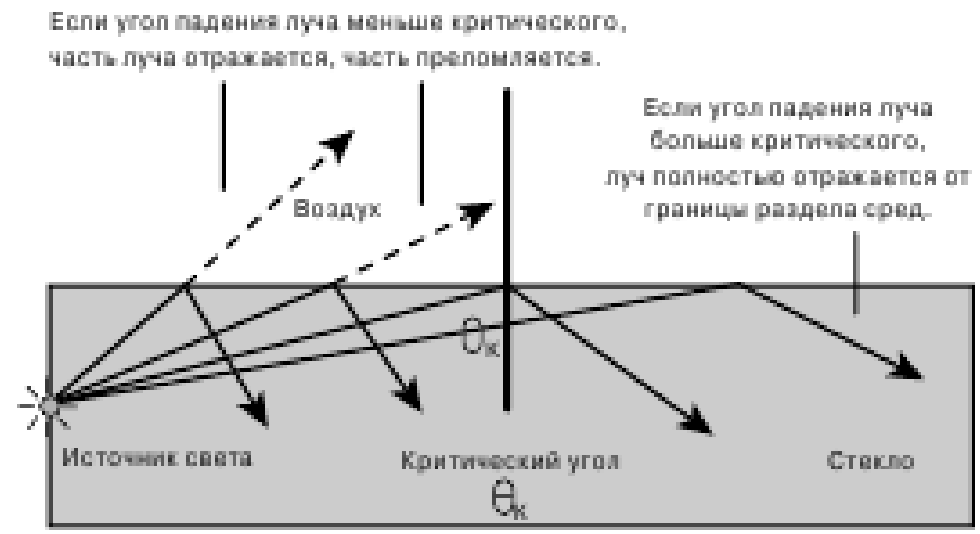
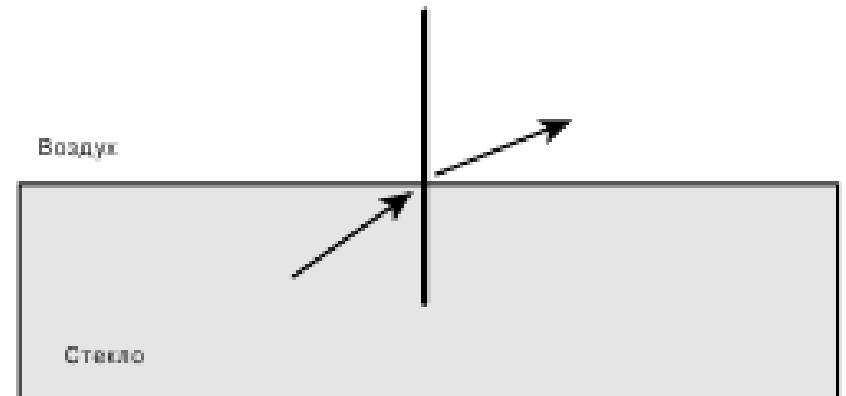
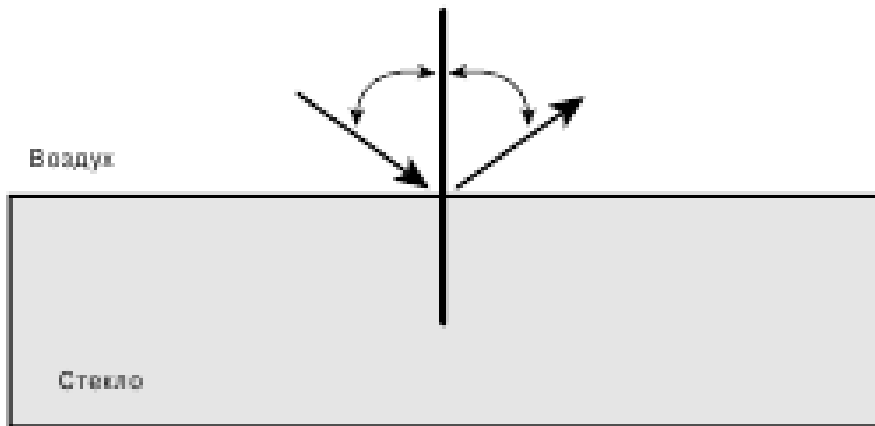
Свет представляет собой электромагнитную волну испускаемую некоторым источником и распространяемой в однородной среде прямолинейно.

Скорость распространения света в вакууме 300 000 км/с, тогда как других физических средах и материалах, таких, как воздух, вода или стекло, скорость распространения световых лучей меньше.

Принцип передачи информации в оптоволоконных системах основан на законах геометрической оптики (отражения, преломления и полного внутреннего отражения)



Законы распространения света



Полное внутреннее отражение

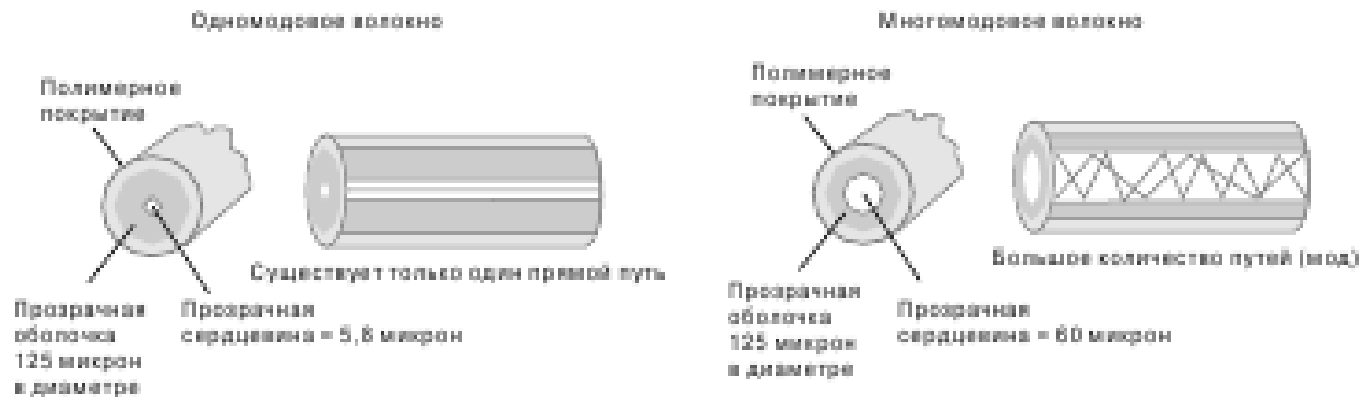
Передача данных по оптоволоконным каналам происходит световых импульсов генерируемых источником, которые должны оставаться внутри оптического волокна не проникая в его оболочку, что может вызвать потерю мощности сигнала и его затухание. Поэтому внешнюю оболочку оптического волокна при его изготовлении делают близкой по характеристикам к зеркалу, чтобы добиться эффекта полного внутреннего отражения.



Для достижения такого эффекта необходимыми условиями являются:

- сердцевина оптического волокна должна иметь больший коэффициент преломления, чем материал, который окружает ее;
- угол падения световых лучей на границу между сердцевиной и оболочкой должен быть больше критического угла.

Типы оптоволоконных кабелей



Многомодовое оптическое волокно — это волокно, в котором распространяется большое количества мод света через его сердцевину, которые могут проходить различные расстояния в зависимости от угла вхождения луча в сердцевину оптического волокна

Стандартный многомодовый оптоволоконный кабель производится с оптическими волокнами с диаметром сердцевины, равным 62,5 либо 50 микрон, и диаметром оболочки 125 микрон.

Одномодовое оптическое волокно позволяет использовать только одну моду, распространяющуюся по сердцевине. Диаметр сердцевины одномодового оптоволоконна лежит в пределах от 8 до 10 микрон.

Разъемы оптоволоконных кабелей



Разъемы ST



Разъемы SC



Разъем LC



Дуплексные многомодовые разъемы LC

Прямokonечный разъем (ST): устаревший тип разъема, широко используемый с многомодовым волокном.

Разъем абонента (SC): также называется квадратным или стандартным. Этот тип разъема, широко используемый в локальных и глобальных сетях, оснащён самозапирающимся механизмом для обеспечения надёжного монтажа. Также он используется с многомодовым и одномодовым оптоволоконным кабелем.

Светящийся разъем (LC): также называется малым или локальным разъемом. Его популярность стремительно растёт благодаря небольшому размеру. Он используется с одномодовым оптоволоконным кабелем и поддерживает многомодовый кабель.

Задание

	Многомодовый кабель	Одномодовый кабель
1. Поддерживает передачу данных на расстояниях около 2 км (2000 м).		
2. Использует светодиодные индикаторы в качестве передатчика источника данных.		
3. Использует лазеры в потоке в качестве передатчика источника данных.		
4. Используется для создания телефонных соединений на больших расстояниях, а также в кабельном телевидении.		
5. Способен передавать данные на расстояние около 100 км (100 000 м).		

Оценка оптоволоконных и медных кабелей

Особенности при внедрении	Прокладка кабелей типа UTP	Прокладка оптоволоконных кабелей
Поддерживаемая пропускная способность	от 10 мбит/с до 10 Гб/с	от 10 мбит/с до 100 Гб/с
Расстояние	Относительно небольшое (от 1 до 100 метров)	Относительно большое (от 1 до 100 000 метров)
Устойчивость к электромагнитным и радиочастотным помехам	Низкая	Высокая (абсолютная устойчивость)
Устойчивость к поражению электрическим током	Низкая	Высокая (абсолютная устойчивость)
Расходы на средства передачи данных и разъёмы	Минимальные	Максимальные
Требуемые навыки по установке	Минимальные	Максимальные
Правила техники безопасности	Минимальные	Максимальные

Пропускная способность и Передача данных/Поток данных

- **(Bandwidth)** Пропускная способность определяет количество PDU, которые можно передать в течение фиксированного периода времени.
- Bandwidth is measured in bits per second and is usually denoted by the following:
 - bps - bits per second
 - Kbps - kilobits per second
 - Mbps - megabits per second
 - Gbps - gigabits per second
- **(Latency)** Данные могут передаваться по сети с помощью одного из трех режимов: симплексного, полудуплексного и полнодуплексного
- Data is transmitted in one of three modes:
 - **Simplex** (Unidirectional transmission) is a single, one-way transmission.
 - **Half-duplex** allows data to flow in one direction at a time.
 - **Full duplex** allows data to flow in both directions at the same time.

Факторы влияющие на полосу пропускания

Факторы, определяющие реальную полосу пропускания или пропускную способность сети:

- наличие в сети других устройств;
- тип передаваемых данных;
- топология сети;
- количество пользователей в сети;
- характеристики компьютера пользователя;
- характеристики компьютера, выполняющего функции сервера;
- возможность переполнения.



$T = S/BW$ (время передачи = размер файла / ширина полосы пропускания)

$T=S/P$ (время передачи = размер файла / реальная ширина полосы пропускания)