

## ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

### Занятие №3

#### Физическая передающая среда

1. Физическая передающая среда ЛВС
2. Типы сетевых кабелей
  - a. Коаксиальный кабель.
  - b. Витая пара.
  - c. Оптоволокно.
3. Передача сигналов.
  - a. Узкополосная передача;
  - b. Широкополосная передача.

#### Физическая передающая среда ЛВС

Физическая среда обеспечивает перенос информации между абонентами вычислительной сети.

Одной из основных характеристик линий или каналов связи является скорость передачи данных (пропускная способность).

**Скорость передачи данных** - количество бит информации, передаваемой за единицу времени.

Обычно скорость передачи данных измеряется в битах в секунду (бит/с) и кратных единицах Кбит/с и Мбит/с.

Соотношения между единицами измерения:

- 1 Кбит/с = 1024 бит/с;
- 1 Мбит/с = 1024 Кбит/с;
- 1 Гбит/с = 1024 Мбит/с.

#### Типы сетевых кабелей.

Существуют различные типы кабелей. Всего их примерно насчитывается более 2000 видов.

Среди всех выделяют 3 основных вида:

- Коаксиальный;
- Витая пара;
- Оптоволокно.

#### Коаксиальный кабель

Не так давно коаксиальный кабель был самым распространенным типом кабеля. Это объясняется двумя причинами: во-первых, он был относительно недорогим, легким, гибким и удобным в применении; во-вторых, широкая популярность коаксиального кабеля привела к тому, что он стал безопасным и простым в установке.

Самый простой коаксиальный кабель состоит из медной жилы, изоляции, ее окружающей, экрана в виде металлической оплетки и внешней оболочки.

Если кабель кроме металлической оплетки имеет и слой «фольги», он называется кабелем с двойной экранизацией. При наличии сильных помех можно воспользоваться кабелем с учетверенной экранизацией, он состоит из двойного слоя фольги и двойного слоя металлической оплетки.

Оплетка, ее называют экраном, защищает передаваемые по кабелям данные, поглощая внешние электромагнитные сигналы, называемые помехами или шумом, таким образом, экран не позволяет помехам исказить данные.

Электрические сигналы передаются по жиле. Жила – это один провод или пучок проводов. Жила изготавливается, как правило, из меди.

Проводящая жила и металлическая оплетка не должны соприкасаться, иначе произойдет короткое замыкание и помехи исказят данные.

Коаксиальный кабель более помехоустойчивый, затухание сигнала в нем меньше, чем в витой паре.

Затухание – это уменьшение величины сигнала при его перемещении по кабелю.

Типы коаксиальных кабелей:

- Толстый;
- Тонкий.

Тонкий коаксиальный кабель – гибкий кабель диаметром около 5 мм. Он применим практически для любого типа сетей. Подключается непосредственно к плате сетевого адаптера с помощью T-коннектора.

У кабеля разъемы называются BNC коннекторы. Тонкий коаксиальный кабель способен передавать сигнал на расстоянии 185 м, без его замедленного затухания.

Тонкий коаксиальный кабель относится к группе, которая называется семейством RG– 58. Основная отличительная особенность этого семейства медная жила.

RG 58/U – сплошная медная жила.

RG 58/U – переплетенные провода.

RG 58 C/U- военный стандарт.

RG 59 – используется для широкополосной передачи.

RG 62 – используется в сетях Archet.

Толстый коаксиальный кабель относительно жесткий кабель с диаметром около 1 см. Иногда его называют стандартом Ethernet, потому что этот тип кабеля был предназначен для данной сетевой архитектуры. Медная жила этого кабеля толще, чем у тонкого кабеля, поэтому он передает сигналы дальше. Для подключения к толстому кабелю применяют специальное устройство трансивер.

Трансивер снабжен специальным коннектором, который называется «зуб вампира» или пронзающий ответвитель.

Он проникает через изоляционный слой и вступает в контакт с проводящей жилой.

Чтобы подключить трансивер к сетевому адаптеру надо кабель трансивера подключить к коннектору AUI – порта к сетевой плате.

Итак, коаксиальный кабель подразделяется на два типа: тонкий и толстый. Оба они имеют медную жилу, окруженную металлической оплеткой, которая поглощает внешние шумы и помехи.

### **Витая пара**

Самая простая пара – это два перекрученных вокруг друг друга изоляционных медных провода. Существует два типа тонкого кабеля: неэкранированная витая пара (UTP) и экранированная витая пара (STP).

Несколько витых пар часто помещают в одну защитную оболочку. Их количество в таком кабеле может быть разным. Завивка проводов позволяет избавиться от электрических помех, наводимых соседними парами и другими источниками (двигателями, трансформаторами).

### **Неэкранированная витая пара.**

Неэкранированная витая пара (спецификация 10 Base T) широко используется в ЛВС, максимальная длина сегмента составляет 100 м.

Неэкранированная витая пара состоит из 2х изолированных медных проводов. Существует несколько спецификаций, которые регулируют количество витков на единицу длины – в зависимости от назначения кабеля.

В соответствии со стандартом EIA/TIA 568, существуют пять основных и две дополнительных категории кабелей на основе неэкранированной витой пары (UTP):

- 1) Кабель категории 1 – это обычный телефонный кабель (пары проводов не скручены), по которому можно передавать только язык. Этот тип кабеля имеет большой разброс

- параметров (волнового сопротивления, полосы пропускания, перекрестных наведений).
- 2) Кабель категории 2 – это кабель из крученных пар для передачи данных в полосе частот до 1 МГц. В это время он используется очень редко. Стандарт EIA/TIA 568 не различает кабели категорий 1 и 2.
  - 3) Кабель категории 3 – это кабель для передачи данных в полосе частот до 16 МГц, что состоит из крученных пар с девятью витками проводов на метр длины. Кабель тестируется на все параметры и имеет волновое сопротивление 100 Ом. Это самый простой тип кабелей, заказной стандартом для локальных сетей. Еще недавно он был самым распространенным, но в настоящий момент повсеместно вытесняется кабелем категории 5.
  - 4) Кабель категории 4 – это кабель, который передает данные в полосе частот до 20 МГц. Используется редко, потому что не слишком заметно отличается от категории 3. Стандартом рекомендуется вместо кабеля категории 3 переходить сразу на кабель категории 5. Кабель категории 4 тестируется на все параметры и имеет волновое сопротивление 100 Ом. Кабель был создан для работы в сетях по стандарту IEEE 802.5. Кабель категории 5 – в это время самый распространенный кабель, рассчитанный на передачу данных в полосе частот до 100 МГц. Состоит из крученных пар, которые имеют не менее 27 витков на метр длины (8 витков на фут). Кабель тестируется на все параметры и имеет волновое сопротивление 100 Ом. Рекомендуется применять его в современных высокоскоростных сетях типа FastEthernet и TPFFDI.
  - 5) Кабель категории 5 приблизительно на 30-50% дороже, чем кабель категории 3.
  - 6) Кабель категории 6 – перспективный тип кабеля для передачи данных в полосе частот до 200 (или 250) МГц.
  - 7) Кабель категории 7 – перспективный тип кабеля для передачи данных в полосе частот до 600 МГц.

Одной из потенциальных проблем для всех типов кабелей являются перекрестные помехи.

Перекрестные помехи – это перекрестные наводки, вызванные сигналами в смежных проводах. Неэкранированная витая пара особенно страдает от этих помех. Для уменьшения их влияния используют экран.

### **Экранированная витая пара**

Кабель, экранированной витой пары (STP) имеет медную оплетку, которая обеспечивает большую защиту, чем неэкранированная витая пара. Пары проводов STP обмотаны фольгой. В результате экранированная витая пара обладает прекрасной изоляцией, защищающей передаваемые данные от внешних помех.

Следовательно, STP по сравнению с UTP меньше подвержена воздействию электрических помех и может передавать сигналы с большей скоростью и на большие расстояния.

Для подключения витой пары к компьютеру используют телефонные коннекторы RG-45.

Итак, витая пара может быть экранированной и неэкранированной. Неэкранированная витая пара делится на пять категорий, из которых пятая – наиболее популярная в сетях. Экранированная витая пара поддерживает передачу сигналов на более высоких скоростях на большие расстояния.

### **Оптоволоконный кабель**

В оптоволоконном кабеле цифровые данные распространяются по оптическим волокнам в виде модулированных световых импульсов. Это относительно надежный (защищенный) способ передачи, поскольку электрические сигналы при этом не

передаются. Следовательно, оптоволоконный кабель нельзя скрыть и перехватить данные, от чего не застрахован любой кабель, проводящий электрические сигналы.

Оптоволоконные линии предназначены для перемещения больших объемов данных на очень высоких скоростях, так как сигнал в них практически не затухает и не искажается.

Оптическое волокно – чрезвычайно тонкий стеклянный цилиндр, называемый жилой, покрытый слоем стекла, называемого оболочкой, с иным, чем у жилы, коэффициентом преломления. Иногда оптоволокно производят из пластика, он проще в использовании, но имеет худшие характеристики по сравнению со стеклянным.

Каждое стеклянное оптоволокно передает сигналы только в одном направлении, поэтому кабель состоит из двух волокон с отдельными коннекторами. Одно из них служит для передачи сигнала, другой для приема.

Передача по оптоволоконному кабелю не подвержена электрическим помехам и ведется с чрезвычайно высокой скоростью (в настоящее время до 100 Мбит/сек, теоретически возможная скорость – 200000 Мбит/сек). По нему можно передавать данные на многие километры.

По сравнению с медными проводами оптоволоконный кабель передает данные быстрее и обеспечивает их большую защиту, но он дороже и требует специальных навыков для установки.

### **Передача сигналов.**

#### **Узкополосная передача**

Для передачи по кабелю кодированных сигналов используют две технологии – узкополосную передачу и широкополосную передачу.

Узкополосные системы передают данные в виде цифрового сигнала одной частоты. Сигналы представляют собой дискретные электрические или световые импульсы. При таком способе вся емкость коммуникационного канала используется для передачи одного импульса, т. е. цифровой сигнал использует всю полосу пропускания кабеля. Полоса пропускания – это разница между максимальной и минимальной частотой, которая может быть передана по кабелю.

Каждое устройство в сетях с узкополосной передачей посылает данные в обоих направлениях, а некоторые могут и передавать и принимать.

Передвигаясь по кабелю, сигнал постепенно затухает и может исказиться. Чтобы избежать этого, в узкополосных системах используют репитеры, которые усиливают сигнал и ретранслируют его в дополнительные сегменты позволяя тем самым увеличить общую длину кабеля.

#### **Широкополосная передача**

Широкополосные системы передают данные в виде аналогового сигнала, который использует некоторый интервал частот. Сигналы представляют собой непрерывные электромагнитные или оптические волны. При таком способе сигналы передаются по физической среде в одном направлении.

Если обеспечить необходимую полосу пропускания, то по одному кабелю одновременно может идти вещание нескольких систем, таких как, кабельное телевидение и передача данных.

Каждой передающей системе выделяется часть полосы пропускания. Все устройства связанные с этой системой, должны быть настроены, таким образом, чтобы работать именно с выделенной частью полосы пропускания.

Если в узкополосных системах для восстановления сигнала используют репитеры, то в широкополосных – усилители.

В широкополосной системе сигнал передается только в одном направлении, поэтому чтобы все устройства могли принимать, и передавать данные, необходимо обеспечить два пути для прохождения сигнала.

Разработаны два основных решения:

1. Разбить полосу пропускания на два канала, которые работают с различными частотами; один предназначен для передачи, другой – для приема.

2. Использовать два кабеля; один предназначен для передачи данных, другой - для приема.

Итак, существует две технологии передачи данных: узкополосная и широкополосная. При широкополосной передаче с помощью аналоговых сигналов в одном кабеле одновременно организуется несколько каналов. При узкополосной передаче канал всего один, и по нему передаются цифровые сигналы.

### **Вопросы и задания**

1. Что такое скорость передачи данных? В каких единицах она измеряется?
2. Какими типами кабеля представлена физическая передающая среда?
3. Охарактеризуйте коаксиальный кабель.
4. Охарактеризуйте кабель «витая пара».
5. Охарактеризуйте оптоволоконный кабель.
6. Какие технологии передачи данных существуют?