

## Практическая работа № 5

### Тема «Изучение интерфейсов транспортной сети»

#### Цель работы

Изучить основные интерфейсы транспортной сети. Освоить принципы использования интерфейсов транспортных сетей

#### Содержание отчета

1. Цель работы
2. Описание выполнения задания:
  - a. Подробное описание интерфейсов транспортных сетей Ethernet (на примере двух стандартов по выбору)
  - b. Схема применения интерфейсов транспортных сетей
3. Ответы на контрольные вопросы

#### Краткие теоретические сведения

В настоящее время большинство транспортных сетей построено на основе пакетной технологии Ethernet.

**Ethernét** (эзернет, от лат. **aether** — эфир) — пакетная технология компьютерных сетей, преимущественно локальных.

Стандарты Ethernet определяют проводные соединения и электрические сигналы на физическом уровне, формат кадров и протоколы управления доступом к среде — на канальном уровне модели OSI. Ethernet в основном описывается стандартами IEEE группы 802.3. Ethernet стал самой распространённой технологией ЛВС в середине 90-х годов прошлого века, вытеснив такие устаревшие технологии, как Arcnet, FDDI и Token ring.

В зависимости от скорости передачи данных и передающей среды существует несколько вариантов технологии и различные интерфейсы подключения. Независимо от способа передачи стек сетевого протокола и программы работают одинаково практически во всех нижеперечисленных вариантах.

Большинство Ethernet-карт и других устройств имеет поддержку нескольких скоростей передачи данных, используя автоопределение (autonegotiation) скорости и дуплексности, для достижения наилучшего соединения между двумя устройствами. Если автоопределение не срабатывает, скорость подстраивается под партнёра, и включается

режим полудуплексной передачи. Например, наличие в устройстве порта Ethernet 10/100 говорит о том, что через него можно работать по технологиям 10BASE-T и 100BASE-TX, а порт Ethernet 10/100/1000 — поддерживает стандарты 10BASE-T, 100BASE-TX и 1000BASE-T.

**10BASE5, IEEE 802.3** (называемый также «Толстый Ethernet») — первоначальная разработка технологии со скоростью передачи данных 10 Мбит/с. Следуя раннему стандарту IEEE использует коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом (RG-8), с максимальной длиной сегмента 500 метров.

**10BASE2, IEEE 802.3a** (называемый «Тонкий Ethernet») — используется кабель RG-58, с максимальной длиной сегмента 200 метров, компьютеры присоединялись один к другому, для подключения кабеля к сетевой карте нужен T-коннектор, а на кабеле должен быть BNC-коннектор. Требуется наличие терминаторов на каждом конце. Многие годы этот стандарт был основным для технологии Ethernet.

**10BASE-T, IEEE 802.3i** — для передачи данных используется 4 провода кабеля витой пары (две скрученные пары) категории-3 или категории-5. Максимальная длина сегмента 100 метров.

**10BASE-FL (Fiber Link)** — Улучшенная версия стандарта FOIRL. Улучшение коснулось увеличения длины сегмента до 2 км.

**100BASE-T** — общий термин для обозначения стандартов, использующих в качестве среды передачи данных витую пару. Длина сегмента до 100 метров.

**100BASE-TX, IEEE 802.3u** — развитие стандарта 10BASE-T для использования в сетях топологии "звезда". Задействована витая пара категории 5, фактически используются только две неэкранированные пары проводников, поддерживается дуплексная передача данных, расстояние до 100 м.

**100BASE-T4** — стандарт, использующий витую пару категории 3. Задействованы все четыре пары проводников, передача данных идёт в полудуплексе. Практически не используется.

**100BASE-SX** — стандарт, использующий многомодовое оптоволокно. Максимальная длина сегмента 400 метров в полудуплексе (для гарантированного обнаружения коллизий) или 2 километра в полном дуплексе.

**100BASE-FX** — стандарт, использующий одномодовое оптоволокно. Максимальная длина ограничена только величиной затухания в оптоволоконном кабеле и мощностью передатчиков.

**100BASE-FX WDM** — стандарт, использующий одномодовое оптоволокно. Максимальная длина ограничена только величиной затухания в оптоволоконном кабеле и

мощностью передатчиков. Интерфейсы бывают двух видов, отличаются длиной волны передатчика и маркируются либо цифрами (длина волны) либо одной латинской буквой А(1310) или В(1550). В паре могут работать только парные интерфейсы: с одной стороны передатчик на 1310 нм, а с другой — на 1550 нм.

### **Гигабит Ethernet (Gigabit Ethernet, 1 Гбит/с)**

**1000BASE-T, IEEE 802.3ab** — стандарт, использующий витую пару категорий 5е. В передаче данных участвуют все 4 пары. Скорость передачи данных — 250 Мбит/с по одной паре. Используется метод кодирования PAM5, частота основной гармоники 62,5 МГц.

**1000BASE-TX** был создан Ассоциацией Телекоммуникационной Промышленности (англ. Telecommunications Industry Association, TIA) и опубликован в марте 2001 года как «Спецификация физического уровня дуплексного Ethernet 1000 Мб/с (1000BASE-TX) симметричных кабельных систем категории 6 (ANSI/TIA/EIA-854-2001)» (англ. «A Full Duplex Ethernet Specification for 1000 Mbit/s (1000BASE-TX) Operating Over Category 6 Balanced Twisted-Pair Cabling (ANSI/TIA/EIA-854-2001)»). Стандарт, использует раздельную приёмо-передачу (1 пару на передачу, 1 пару на приём, по каждой паре данные передаются со скоростью 500 Мбит/с), что существенно упрощает конструкцию приёмопередающих устройств. Но, как следствие, для стабильной работы по такой технологии требуется кабельная система высокого качества, поэтому 1000BASE-TX может использовать только кабель 6 категории. Ещё одним существенным отличием 1000BASE-TX является отсутствие схемы цифровой компенсации наводок и возвратных помех, в результате чего сложность, уровень энергопотребления и цена процессоров становится ниже, чем у процессоров стандарта 1000BASE-T. На основе данного стандарта практически не было создано продуктов, хотя 1000BASE-TX использует более простой протокол, чем стандарт 1000BASE-T, и поэтому может использовать более простую электронику.

**1000BASE-X** — общий термин для обозначения стандартов со сменными приёмопередатчиками GBIC или SFP.

**1000BASE-SX, IEEE 802.3z** — стандарт, использующий многомодовое оптоволокно. Дальность прохождения сигнала без повторителя до 550 метров.

**1000BASE-LX, IEEE 802.3z** — стандарт, использующий одномодовое оптоволокно. Дальность прохождения сигнала без повторителя до 80 километров.

**1000BASE-CX** — стандарт для коротких расстояний (до 25 метров), использующий твинаксиальный кабель с волновым сопротивлением 150 Ом. Заменён стандартом 1000BASE-T и сейчас не используется.

**1000BASE-LH** (Long Haul) — стандарт, использующий одномодовое оптоволокно. Дальность прохождения сигнала без повторителя до 100 километров.

### **10 Гигабит Ethernet**

Новый стандарт 10 Гигабит Ethernet включает в себя семь стандартов физической среды для LAN, MAN и WAN. В настоящее время он описывается поправкой IEEE 802.3ae и должен войти в следующую ревизию стандарта IEEE 802.3.

**10GBASE-CX4** — Технология 10 Гигабит Ethernet для коротких расстояний (до 15 метров), используется медный кабель CX4 и коннекторы InfiniBand.

**10GBASE-SR** — Технология 10 Гигабит Ethernet для коротких расстояний (до 26 или 82 метров, в зависимости от типа кабеля), используется многомодовое оптоволокно. Он также поддерживает расстояния до 300 метров с использованием нового многомодового оптоволокна (2000 МГц/км).

**10GBASE-LX4** — использует уплотнение по длине волны для поддержки расстояний от 240 до 300 метров по многомодовому оптоволокну. Также поддерживает расстояния до 10 километров при использовании одномодового оптоволокна.

**10GBASE-LR и 10GBASE-ER** — эти стандарты поддерживают расстояния до 10 и 40 километров соответственно.

**10GBASE-SW, 10GBASE-LW и 10GBASE-EW** — Эти стандарты используют физический интерфейс, совместимый по скорости и формату данных с интерфейсом OC-192 / STM-64 SONET/SDH. Они подобны стандартам 10GBASE-SR, 10GBASE-LR и 10GBASE-ER соответственно, так как используют те же самые типы кабелей и расстояния передачи.

**10GBASE-T, IEEE 802.3an-2006** — принят в июне 2006 года после 4 лет разработки. Использует экранированную витую пару. Расстояния — до 100 метров.

### **Практическая часть – выполнить задания**

1. Ознакомиться с описанием интерфейсов транспортных сетей
2. Нарисовать схему применения интерфейсов (топологию) транспортных сетей Ethernet –с применением различных технологий (стандартов)

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение интерфейсов транспортных сетей?
2. Сфера применения стандарта 10Base-T?
3. На какую дальность возможно передавать информацию по стандарту 10Base-T?
4. Какой тип среды передачи используется в технологии 100BASE-FX?

5. В каком году был разработан интерфейс 1000BASE-TX?
6. Какое типовое применение интерфейса 10GBASE-CX4?
7. Какой интерфейс Ethernet предназначен для организации высокоскоростной городской сети передачи данных?
8. Сфера применения стандарта 10GBASE-LX4?
9. Сфера применения стандарта 10GBASE-LR?
10. Какой интерфейс может применяться для построения магистрального сегмента линий передачи?