

Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)

Руководство к лабораторной работе по курсу Системы и  
сети передачи дискретных сообщений (ССПДС)

Лабораторная работа

«Основы построения LAN с использованием витой пары»  
(соединение компьютеров в сеть)

Томск-2012

## 1. Введение

Важной составной частью глобальных сетей являются локальные сети (LAN, Local Area Network). Локальная сеть может физически состоять из нескольких сегментов, между которыми данные передаются через мосты. Для соединения устройств между собой предлагается использовать:

- 1) экранированные многожильные кабели;
- 2) неэкранированная витая пара.

В предлагаемой работе рассматриваются основные принципы построения локальных сетей: студентам предлагается построить свою локальную сеть с использованием витой пары, компьютеров и коммутаторов.

## 2. Локальные сети

**Локальная вычислительная сеть** (*Local Area Network, LAN*) — компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт). Также существуют локальные сети, узлы которых разнесены географически на расстояния более 12 500 км (космические станции и орбитальные центры). Несмотря на такие расстояния, подобные сети всё равно относят к локальным.

Локальная сеть может физически состоять из нескольких сегментов, между которыми данные передаются через мосты. Обычно в пределах одной локальной сети имеется возможность использования общих сетевых ресурсов, как будто они непосредственно подсоединены к вашему компьютеру. Это практически означает, что вы можете монтировать в операционной системе сетевые диски, пользоваться сетевыми принтерами и другими периферийными устройствами.

Сеть разбивается на две составляющие: физическую и логическую. Физическая составляющая LAN включает в себя рабочие станции, сервера, маршрутизаторы, коммутаторы, кабельное оборудование и сетевые адаптеры. Логическая часть состоит из протоколов передачи данных, операционных систем и программ серверов и клиентов.

Наиболее распространенной сетью является сеть Ethernet. Технология Ethernet принадлежит к семейству технологий локальных сетей, в которое входят также такие технологии, как Token ring, FDDI, IEEE 802.11 и 100VG AnyLAN и др. Несмотря на определенную специфику, все эти технологии имеют единое назначение - создание локальных сетей. Поэтому полезно начать изучение Ethernet с рассмотрения общих принципов, использованных при разработке LAN.

Технологии локальных сетей реализуют, как правило, функции только двух нижних уровней модели OSI - физического и канального. Функциональности этих уровней достаточно для доставки кадров в пределах стандартных топологий, которые поддерживают LAN - звезда (общая шина), кольцо и

дерево. Однако, из этого следует, что компьютеры, связанные в локальную сеть, не поддерживают протоколы, расположенные выше канального. Эти протоколы также устанавливаются и работают на узлах локальной сети, но выполняемые ими функции не относятся к технологии LAN.

Рассмотрим логический уровень сети. Он обычно представляется в виде иерархии сетевых протоколов, например: IPX/SPX, Netbios/NetBEUI, SUN NFS и др. Кроме того, в последнее время в ЛВС широко используется протокол для глобальных сетей TCP/IP. Исторически самым первым наиболее широко используемым протоколом был IPX/SPX. Он использовался в сетях с сервером на ОС Novell Netware, которая так же была раньше широко распространена. Если посмотреть на сетевой режим разных не самых новых компьютерных игр, то видно что они так же используют протокол IPX для передачи данных между игроками. С расширением количества компьютеров с ОС Windows 95/NT большую популярность приобрел протокол Netbios/NetBEUI, специально разработанный для этих систем и используемый для объединения сетевых ресурсов. В последнее время эти протоколы вытесняются протоколом TCP/IP, получившим широкую популярность благодаря сети Интернет.

## **2.1 Адресация в локальных сетях**

Независимо от технических возможностей, адреса внутренней сети не следует выбирать случайным образом. Адрес, используемый на сетевом уровне - IP-адрес.

IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел, представляющих значения каждого байта в десятичной форме, и разделенных точками, например:

128.10.2.30 - традиционная десятичная форма представления адреса,  
10000000 00001010 00000010 00011110 - двоичная форма представления этого же адреса.

На рисунке 2.1 показана структура IP-адреса.



Рисунок 2.1 – Структура IP- адреса

Адрес состоит из двух логических частей - номера сети и номера узла в сети. Какая часть адреса относится к номеру сети, а какая к номеру узла, определяется значениями первых бит адреса:

- Если адрес начинается с 0, то сеть относят к классу А, и номер сети занимает один байт, остальные 3 байта интерпретируются как номер узла в сети. Сети класса А имеют номера в диапазоне от 1 до 126. (Номер 0 не используется, а номер 127 зарезервирован для специальных целей, о чем будет сказано ниже.) В сетях класса А количество узлов должно быть больше  $2^{16}$ , но не превышать  $2^{24}$ .

- Если первые два бита адреса равны 10, то сеть относится к классу В и является сетью средних размеров с числом узлов  $2^8 - 2^{16}$ . В сетях класса В под адрес сети и под адрес узла отводится по 16 бит, то есть по 2 байта.

Если адрес начинается с последовательности 110, то это сеть класса С, с числом узлов не больше  $2^8$ . Под адрес сети отводится 24 бита, а под адрес узла - 8 бит.

- Если адрес начинается с последовательности 1110, то он является адресом класса D и обозначает особый, групповой адрес - multicast. Если в пакете в качестве адреса назначения указан адрес класса D, то такой пакет должны получить все узлы, которым присвоен данный адрес.

Если адрес начинается с последовательности 11110, то это адрес класса E, он зарезервирован для будущих применений.

В таблице приведены диапазоны номеров сетей, соответствующих каждому классу сетей.

Класс	Наименьший адрес	Наибольший адрес
A	01.0.0	126.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.0.0
C	192.0.1.0.	223.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	247.255.255.255

Вы также должны выбрать "**маску подсети**". Она используется сетевым программным обеспечением для выделения номера подсети из IP-адресов. Биты IP-адреса, определяющие номер IP-сети, в маске подсети должны быть равны 1, а биты, определяющие номер узла, в маске подсети должны быть равны 0. Как уже отмечалось, стандарты TCP/IP определяют количество октетов, задающих номер сети. Часто в IP-адресах класса В третий октет используется для задания номера подсети. Это позволяет иметь 256 подсетей, в каждой из которых может быть до 254 узлов. Маска подсети в такой системе равна 255.255.255.0. Но, если в вашей сети должно быть больше подсетей, а в каждой подсети не будет при этом более 60 узлов, то можно использовать маску 255.255.255.192. Это позволяет иметь 1024 подсети и до 62 узлов в каждой. (Напомним, что номера узлов 0 и "все единицы" используются особым образом.)

Обычно маска подсети указывается в файле стартовой конфигурации сетевого программного обеспечения. Протоколы TCP/IP позволяют также запрашивать эту информацию по сети.

## 2.2 Статические и динамические IP адреса

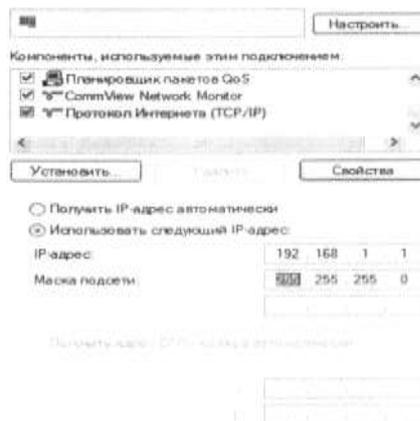
IP-адрес называют **статическим** (*постоянным, неизменяемым*), если он прописывается в настройках устройства пользователем, либо если назначается автоматически при подключении устройства к сети, но используется в течение неограниченного промежутка времени и не может быть присвоен другому устройству.

IP-адрес называют **динамическим** (*непостоянным, изменяемым*), если он назначается автоматически при подключении устройства к сети и используется в течение ограниченного промежутка времени, как правило, до завершения сеанса подключения.

## 2.3 Присвоение статического IP адреса компьютеру.

Ниже приведен пример присвоения IP адреса компьютеру на примере операционной системы Windows XP.

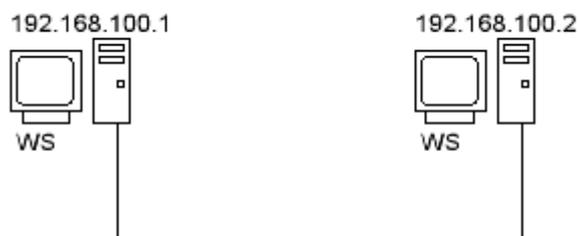
1. Зайдите в Панель управления, Сетевые подключения. кликните правой кнопкой мыши по значку сетевого подключения и выберите «Свойства»
2. Зайдите в свойства протокола TCP/IP. Наберите нужный IP адрес и маску.
3. Нажмите ОК, Закройте.



## 3. Ход выполнения работы

Первоначально, для создания локальной сети необходимо приготовить необходимое оборудование компьютеры, коммутаторы, соединительные кабели (используйте кабели, полученные на предыдущей лабораторной работе).

1. подгруппа студентов, состоящая из 2-5 человек, используя кабель «кроссовер», соединяют два отдельных компьютера (возможно использовать собственные ноутбуки) см. рисунок 3.1;



-Рисунок 3.1 – Сеть из двух компьютеров (точка-точка)

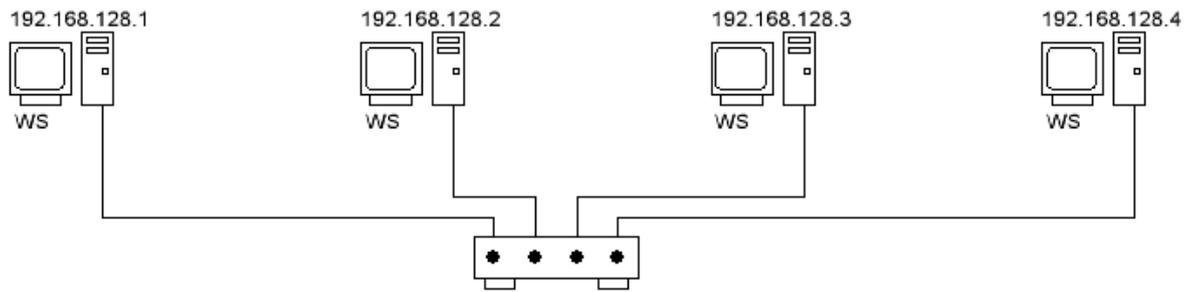


Рисунок 3.2 – Сеть с использованием switch (конфигурация «звезда»), hub (конфигурация «шина»)

2. Задать компьютеру статический IP адрес вида 192.168.100.x, где x - номер варианта. (Спросить у преподавателя);
3. Выполнить в командной строке команду ping 192.168.100.y где y - номер варианта соседа;
4. Удостовериться, что кабель работает и команда ping выполняется;
5. Разделиться на 2 подгруппы. Задать соответствующую маску для деления количества узлов на 2 разные группы;

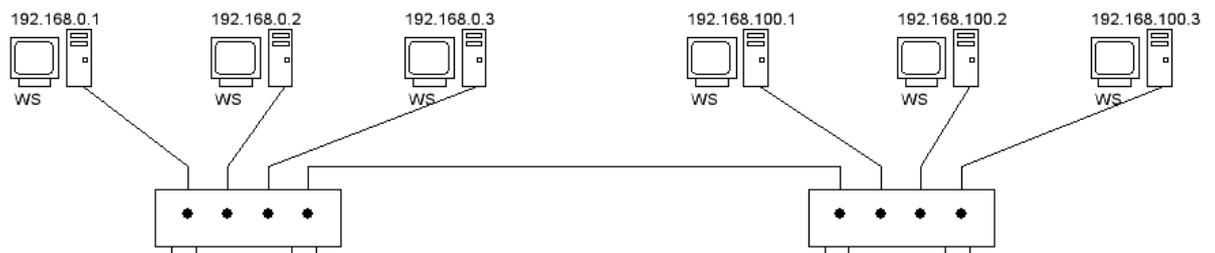


Рисунок 3.3 – Сеть, состоящая из двух подсетей

6. Компьютерам второй подгруппы задать IP адреса вида 192.168.1.128+x, где x - номер варианта;
7. Первой подгруппе выполнить в командной строке команду 192.168.1.z, где z - номер варианта человека из второй подгруппы. Убедиться в том, что команда не выполнится и пакеты потеряются;
8. Повторить пункт 3, взяв у равным номеру варианта соседней подгруппы. Убедиться в том, что команда выполнится;
9. Составить отчет и написать выводы.

#### 4. Содержание отчета

- Титульный лист;
- Цель работы;
- Схемы исследуемых сетей;
- Выводы.

#### 5. Контрольные вопросы

На усмотрение преподавателя