

# Лабораторная работа №1

**Моделирование локальных сетей на базе концентратора и коммутатора**

# Цель работы

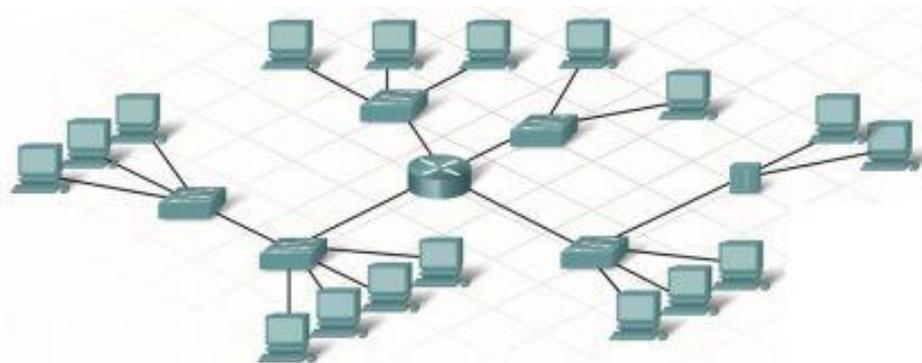
---

Целью работы является изучение теоретического материала о компонентах локальной сети, формирование практических навыков работы с программным продуктом Cisco Packet Tracer в рамках создания локальных сетей на базе концентратора и коммутатора.

# Локальная сеть

---

Локальная сеть (Local Area Network, LAN) – это объединение компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории в радиусе не более 1-2 километров, с целью предоставления совместного доступа к ресурсам и обмена информацией. Чаще всего она представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации.



# Компоненты локальной сети

---

- Конечные узлы

Компьютер, ноутбук, смартфон, планшет, сервер, сетевые периферийные устройства (принтеры, плоттеры, сканеры), умные часы, компоненты умного дома и пр.

- Промежуточные узлы

Хаб, коммутатор, маршрутизатор, модем, беспроводная точка доступа, firewall.

- Среда передачи данных

Телефонный кабель, кабель «витая пара», патч-корд, оптоволоконный кабель, Bluetooth, Wi-Fi, 3G, LTE.

# Требования к компьютерам в локальной сети

---

Для подключения компьютера к локальной сети необходимы:

- сетевая плата (Network Interface Card, NIC) - аппаратный модуль, позволяющий компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети;
- драйвер сетевой платы.

На сетевой плате установлены один или несколько разъемов для подключения к определенному типу кабеля. Линия или канал связи между двумя устройствами создается путем соединения пары разъемов при помощи кабеля.

# Концентратор

---

Сетевой концентратор или хаб – это устройство, которое функционирует на физическом уровне сетевой модели OSI и отвечает за распространение трафика, пришедшего с любого из его портов, на все остальные порты.

Внешне концентратор представляет собой коробку, стоящую отдельно или смонтированную в стойку, с пронумерованными портами, к которым подключены кабели от узлов сети. Каждый порт концентратора связан с отдельным узлом сети.



# Достоинства и недостатки концентратора

---

- + простота реализации;
- + низкая стоимость;
- + легкое развертывание и управление сетью.
- снижение пропускной способности сети по мере увеличения числа узлов;
- работа всех узлов со скоростью передачи данных самого худшего узла;
- вещание сетевого трафика во все порты и, как следствие, снижение уровня сетевой безопасности.

# Коммутатор

---

Коммутатор – это устройство, которое функционирует на физическом и канальном уровнях сетевой модели OSI и принимает трафик через свои порты, направляя его только через один порт, необходимый для достижения места назначения. Внешне коммутатор похож на концентратор. Каждый порт коммутатора связан с отдельным сегментом сети.



Коммутатор хранит в памяти таблицу коммутации, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла сети порту коммутатора.

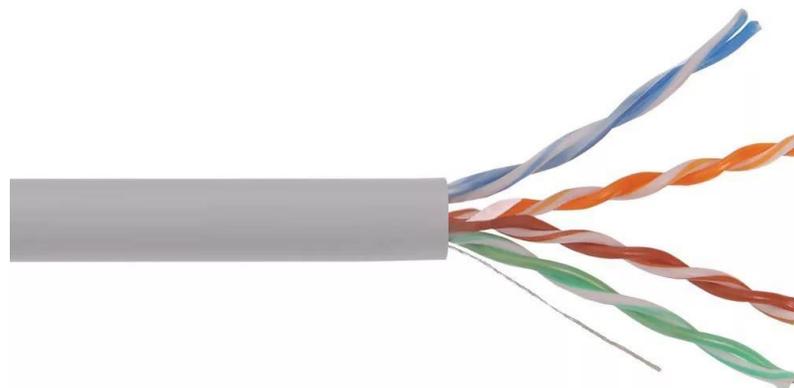
# Достоинства коммутатора по сравнению с концентратором

---

- + рост производительности сети;
- + освобождение сети от коллизий;
- + отсутствие перегруженности трафика в сети;
- + отсутствие возможности захвата трафика рабочими станциями, которым он не предназначен.

# Кабель «витая пара»

Витая пара (от англ. "twisted pair") – это вид кабеля связи, который представляет собой одну или несколько пар изолированных медных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины) и покрытых оболочкой из полимера.



# Разъем для кабеля «витая пара»

---

8P8C (8 Position 8 Contact) – унифицированный разъём, используемый в телекоммуникации (в частности для создания локальных вычислительных сетей). Имеет 8 контактов и фиксатор.

Registered Jack (RJ) – стандартизированный физический сетевой интерфейс, включающий описание конструкции обеих частей разъёма («вилки» и «розетки») и схемы их коммутации.

Названия стандартов ошибочно используются для обозначения разъёмов (разъем 8P8C -> стандарт RJ-45).



# Стандарты TIA/EIA-568-B

---

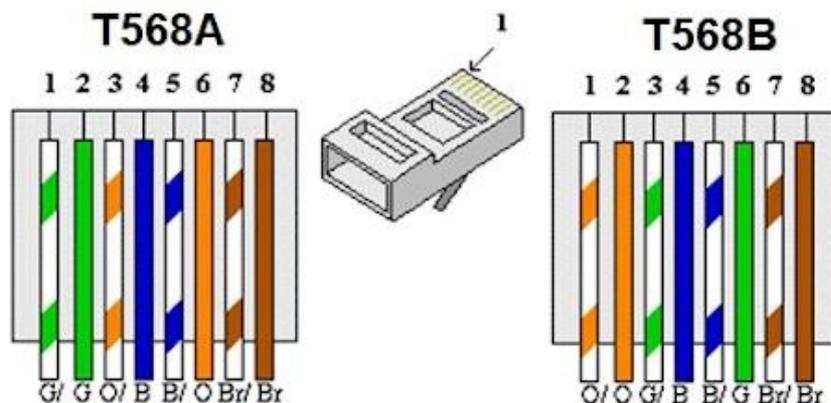
TIA/EIA-568-B – это набор из трёх телекоммуникационных стандартов, выпущенных Ассоциацией телекоммуникационной промышленности США в 2001 году. Они описывают построение телекоммуникационных структурированных кабельных систем (СКС) в зданиях.

TIA/EIA-568-B содержит две таблицы T568A и T568B, в которых представлено соединение проводников кабеля «витая пара» с контактами разъемов 8P8C при организации сети Ethernet.

# Обжим кабеля. Прямой кабель

Прямой кабель (англ. straight through cable) – это кабель «витая пара», в котором оба конца обжаты либо согласно расположению контактов T568A, либо согласно расположению контактов T568B.

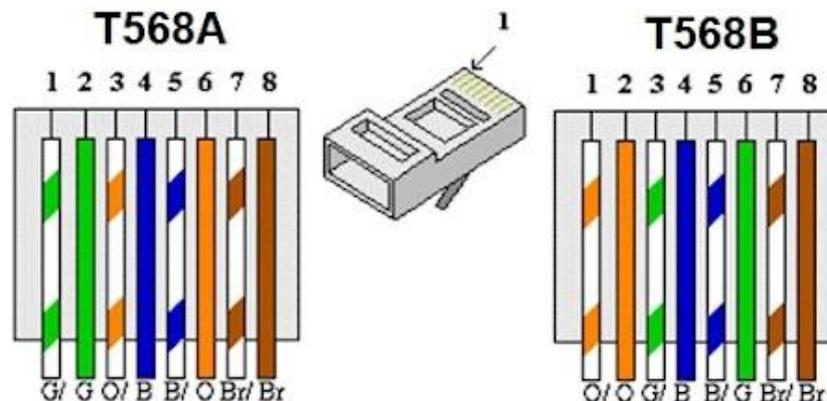
Он используется при соединении конечных узлов (компьютер, сетевой принтер и пр.) с промежуточными узлами сети (хаб, коммутатор, маршрутизатор и пр.). При построении СКС и производстве патч-кордов чаще применяется вариант T568B.



# Обжим кабеля. Перекрестный кабель

Перекрестный кабель (англ. crossover cable) – это кабель «витая пара», в котором один конец обжат согласно расположению контактов T568A, а другой конец – согласно расположению контактов T568B.

Он используется при соединении между собой двух экземпляров идентичных конечных и промежуточных узлов сети (компьютер-компьютер, коммутатор-коммутатор, маршрутизатор-маршрутизатор).

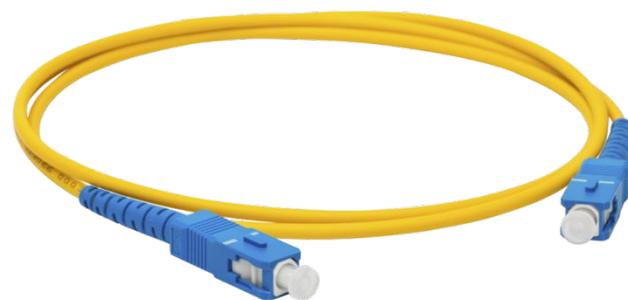


# Патч-корд

---

Коммутационный кабель или патч-корд – это электрический или оптоволоконный кабель, который служит для подключения или соединения между собой электрических устройств. Обе стороны кабеля обжимаются соединительными разъемами (коннекторами).

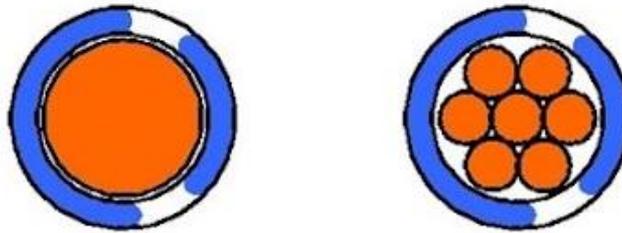
Стандартные размеры патч-кордов: 0.5, 1, 1.5, 2, 4, 5 метров.



# Отличие патч-корда от кабеля «витая пара»

---

Каждый проводник в кабеле «витая пара» состоит из одной медной жилы, т.е. является одножильным. Каждый проводник в патч-корде состоит из нескольких медных жил, т.е. является многожильным.



Одножильный кабель достаточно толстый и при частых изгибах быстро ломается. Его необходимо закреплять неподвижно, поэтому он используется для прокладки в коробах, стенах с последующим врезанием в разъемы панелей розеток. Многожильный кабель допускается многократно изгибать и скручивать. Его применяют для соединений, где предполагается наличие движения.

# Варианты применения патч-корда

---

- подключение рабочих станций к отдельным сетям;
- соединение сетевого оборудования;
- соединение серверного оборудования;
- подключение компьютерных устройств к розеткам;
- соединение оборудования в телекоммуникационных стойках;
- подключение устройств в телефонных сетях.

# IP-адрес

---

IP-адрес – 32-битное двоичное число без знака, состоящее из номера сети, в которой располагается хост, и номера данного хоста. Длина IP-адреса равна 4 байтам.

IP-адрес = <номер сети><номер хоста>

IP-адрес в точечно-десятичном представлении:

128.70.15.3

IP-адрес в двоичной форме:

10000000 01000110 00001111 00000011

Каждые восемь бит в IP-адресе называются октетом.

# Определение границы между номером сети и номером хоста

---

IP-адрес определяет конкретное соединение узла с сетью или, иначе, один сетевой интерфейс, а не один узел.

Три варианта определения границы между номером сети и номером хоста:

- фиксированная граница;
- классовая адресация;
- технология маршрутизации бесклассовой междоменной (Classless Inter-Domain Routing, CIDR).

# Определение класса IP-адреса

1-ый байт		2-ой байт		3-ий байт		4-ый байт	
Адреса класса А							
0	Номер сети (7 бит)			Номер хоста (24 бит)			
Адреса класса В							
1	0	Номер сети (14 бит)			Номер хоста (16 бит)		
Адреса класса С							
1	1	0	Номер сети (21 бит)			Номер хоста (8 бит)	
Адреса класса D							
1	1	1	0	Групповые адреса			
Адреса класса E							
1	1	1	1	0	Зарезервировано		

# Подсеть

---

Подсеть – это отдельная сеть объединенной сети.

Объединенная сеть – это набор сетей, каждая из которых имеет свои индивидуальные особенности, а для передачи данных по нескольким сетям требуются специальные механизмы.

Разбиение на подсети – это операция разделения одной сети, выделенной поставщиком услуг, на несколько частей с учетом внутренней структуры организации.

Подсеть – это сеть, полученная в результате разбиения сети большого размера.

## Локальная часть IP-адреса

---

Номер хоста в IP-адресе делится на номер подсети и номер хоста.

IP-адрес = <номер сети> <номер подсети> <номер хоста>

Комбинация номера подсети и номера хоста часто называется локальным адресом или локальной частью IP-адреса.

## Маска подсети

---

Маска подсети – это 32-битное двоичное число, которое содержит непрерывную последовательность единиц в разрядах, относящихся в IP-адресе к номеру сети и номеру подсети. Граница между последовательностями единиц и нулей в маске соответствует границе между номером подсети и номером хоста данной подсети в IP-адресе.

Вид маски в точечно-десятичном представлении:

255.255.0.0

Вид маски 255.255.0.0 в двоичной форме:

11111111 11111111 00000000 00000000

# Фиксированные значения масок по умолчанию для классов А, В и С

---

Класс адресов	Десятичная форма	Двоичная форма
А	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
В	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
С	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

# Компания Cisco

---

Американская компания Cisco была основана в декабре 1984 г. группой сотрудников Стэнфордского университета и в настоящее время является мировым лидером в области сетевых технологий. Её деятельность сосредоточена на пяти основных технологических направлениях:

- ▣ магистральная маршрутизация, коммутация и услуги;
- ▣ решения для совместной работы;
- ▣ виртуализация центров обработки данных и облачные вычисления;
- ▣ видеотехнологии;
- ▣ архитектуры для трансформации бизнеса.

# Области применения продукции Cisco

---

В настоящее время компания Cisco имеет более 400 офисов по всему миру. Общая численность сотрудников составляет более 60 000 человек.

Решения Cisco используются в следующих областях:

- машиностроение,
- металлургическая и нефтегазовая промышленность,
- строительство и недвижимость,
- розничная торговля,
- банки,
- инвестиционные и страховые компании и т.д.

# Академия Cisco

---

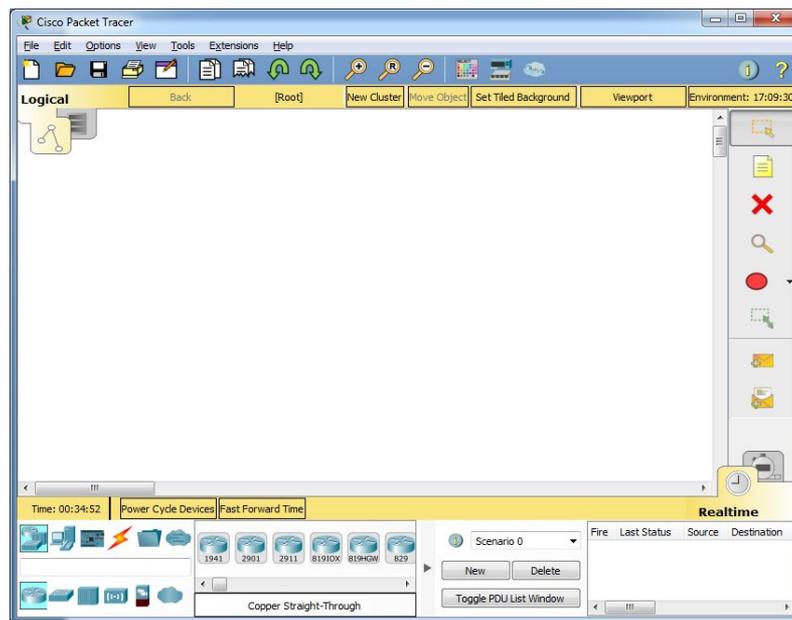
Некоммерческая программа Академий Cisco нацелена на фундаментальную теоретическую и практическую подготовку специалистов по проектированию, строительству и эксплуатации локальных и глобальных сетей с применением общепризнанных стандартов. Она действует в 180 государствах. Количество обучающихся насчитывает более 7,8 млн. человек, количество преподавателей – 22 000 человек.

Академия Cisco использует электронную модель образования (e-learning), сочетающую web-обучение с занятиями под руководством преподавателей.



# Packet Tracer

Packet Tracer – это программный продукт, разработанный компанией Cisco, с целью формирования практических навыков моделирования сетей различного уровня сложности.



# Возможности Packet Tracer

---

- создание сети любого размера и сложности в рабочем пространстве;
- моделирование в режиме реального времени;
- моделирование в режиме симуляции;
- взаимодействие с пользователем при настройке сетевых устройств при помощи графического интерфейса;
- управление (добавление, удаление, перемещение) устройствами различного назначения в рабочем пространстве.

# Моделируемые устройства в Packet Tracer

---

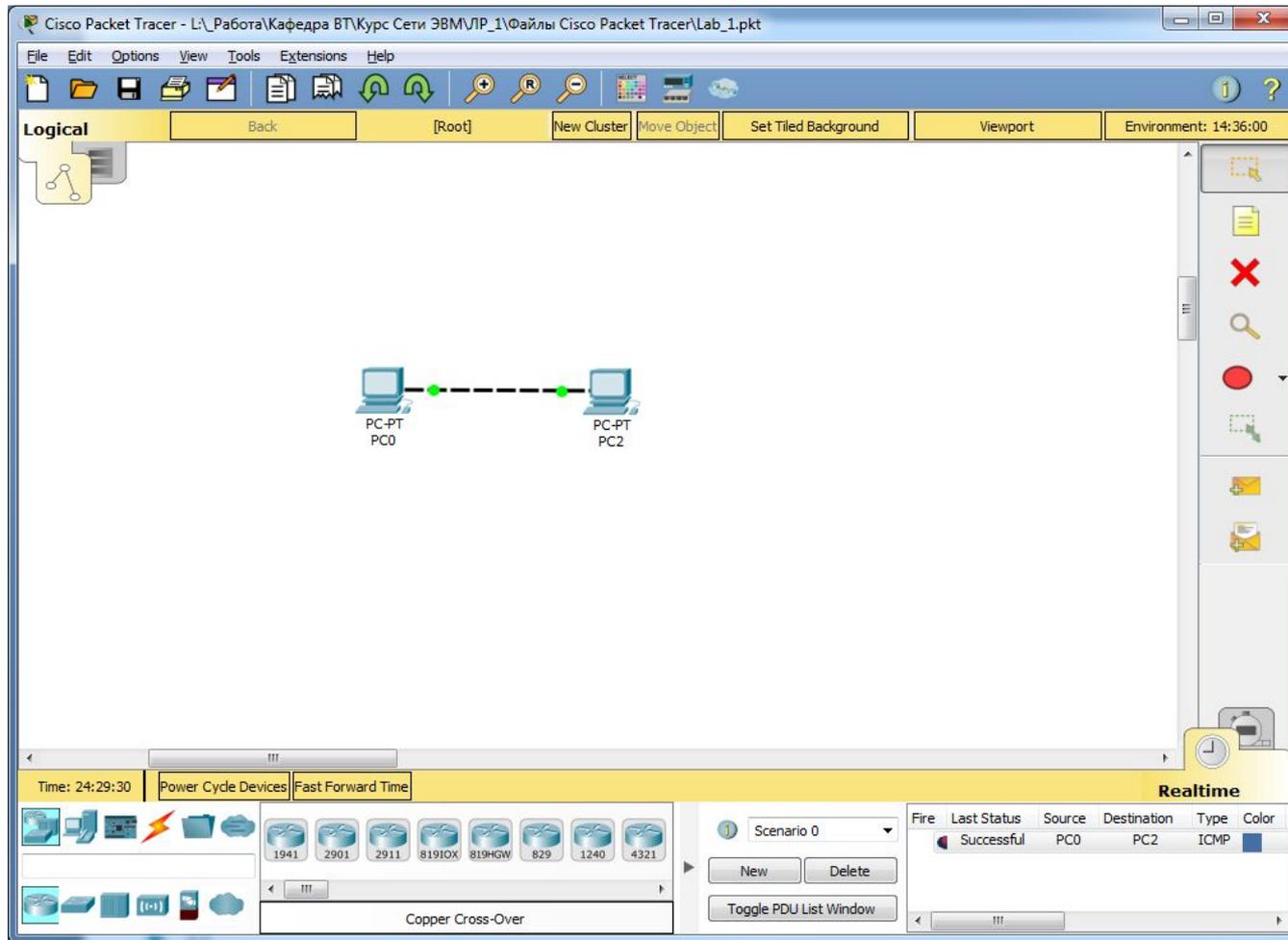
- конечные устройства (рабочие станции, ноутбуки, серверы, принтеры);
- коммутаторы второго и третьего уровня;
- маршрутизаторы;
- сетевые концентраторы;
- беспроводные устройства (точки доступа, беспроводные маршрутизаторы);
- глобальная сеть WAN.

# Типы связей между устройствами в Packet Tracer

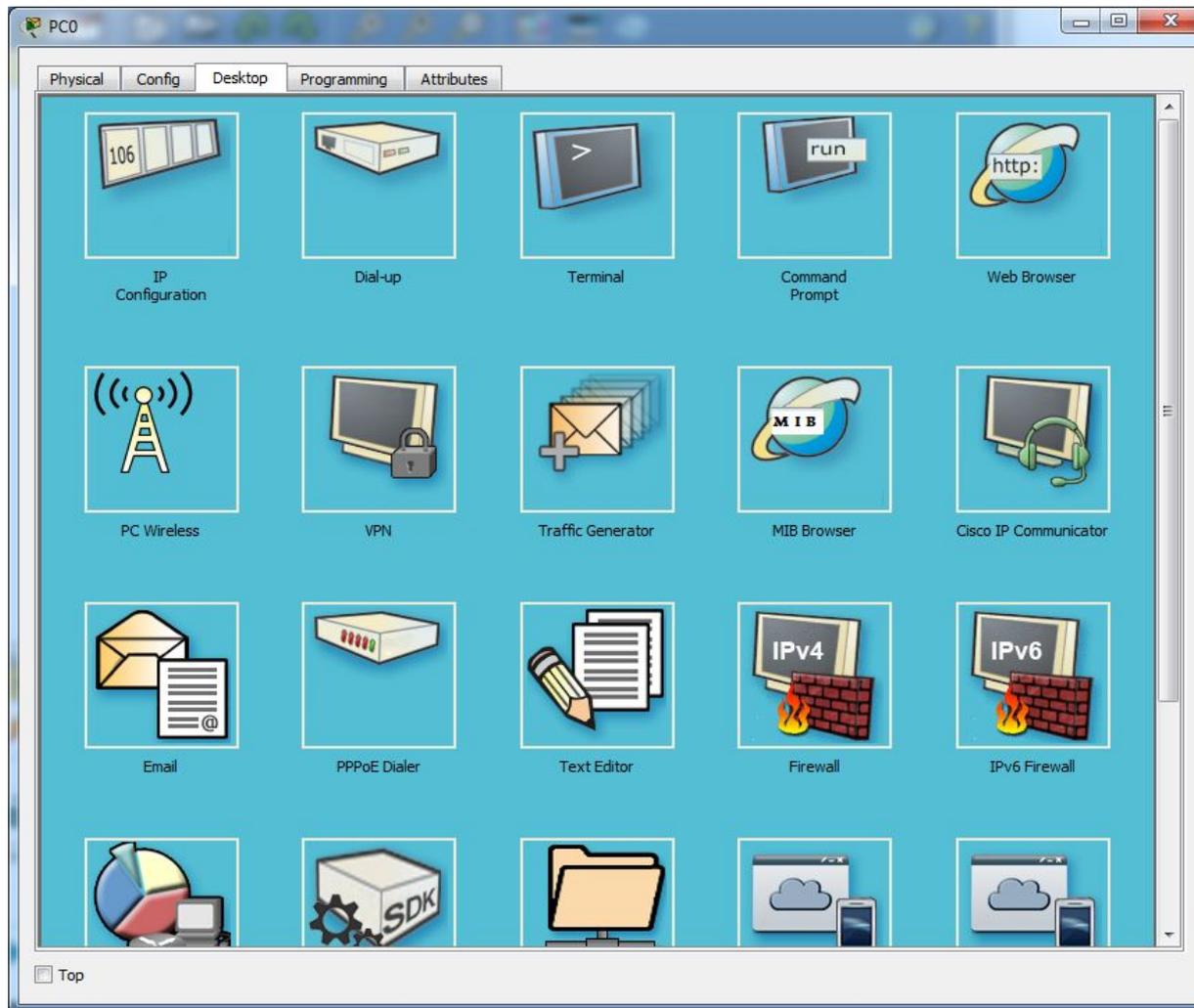
---

- консольный кабель;
- медный кабель с прямым подключением (прямой кабель);
- медный кабель с перекрещиванием (перекрестный кабель);
- волоконно-оптический кабель;
- телефонная линия;
- serial DCE/DTE (data communications equipment/data terminal equipment).

# Создание простейшей сети



# Настройка компьютера



# Задание

---

Создать две локальные вычислительные сети:

- Компьютеры+концентратор (хаб)
- Компьютеры+коммутатор

**В режиме реального времени:**

- Перенести изображения компьютеров, хаба (Generic Hub-PT) и коммутатора в рабочее пространство.
- Задать IP-адрес и маску для каждого компьютера.
- Соединить компьютеры с хабом/коммутатором посредством кабеля.
- Проверить работоспособность сети с использованием команды ping.
- Изменить IP-адрес любого компьютера сети на 192.168.3.5. Выполнить команду ping с любого компьютера сети до данного компьютера. Объяснить результат.

**В режиме симуляции:**

- Проверить маршрут пакета, передаваемого от одного компьютера до другого компьютера через хаб/коммутатор.
- Выявить разницу в передаче пакета через хаб/коммутатор.

# Варианты

Вариант	Кол-во компьютеров (первая сеть)	Кол-во компьютеров (вторая сеть)	Тип коммутатора	IP-адреса
1	3	9	2960-24TT	192.168.1.2 до 192.168.1.21
2	4	8	2950-24	192.168.1.22 до 192.168.1.41
3	5	7	2950T-24	192.168.1.42 до 192.168.1.61
4	6	6	2960-24TT	192.168.1.62 до 192.168.1.81
5	7	5	2950-24	192.168.2.3 до 192.168.2.22
6	8	4	2950T-24	192.168.2.24 до 192.168.2.43
7	9	3	2960-24TT	192.168.2.45 до 192.168.2.64
8	10	2	2950-24	192.168.2.67 до 192.168.2.86