

## Лабораторная работа № 5

### Автоматизация управления распределением и разрешением IP-адресов.

Цель работы: получить представление о работе протокола DHCP и системы доменных имен DNS.

### Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретические сведения.
2. Запустите Packet Tracer.
3. Выполните задание для самостоятельной работы.
4. Ответьте на контрольные вопросы.
5. Предъявите результаты преподавателю.

### Теоретические сведения

#### Автоматизация назначения IP-адресов (протокол DHCP)

Название протокола DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) дословно переводится как «Протокол динамической конфигурации хоста». Данный протокол работает на прикладном уровне модели OSI и позволяет компьютерам сети получать ряд настроек (в том числе IP адрес) от расположенного в сети DHCP сервера. Как уже становится понятно все устройства в сети, при работе с протоколом DHCP можно разделить на два вида: DHCP-сервера и DHCP-клиенты. DHCP-клиенты пытаются получить настройки, а DHCP-сервера выдают их.

Рассмотрим, как работает данный протокол, на примере топологии сети, представленной на рисунке 1.

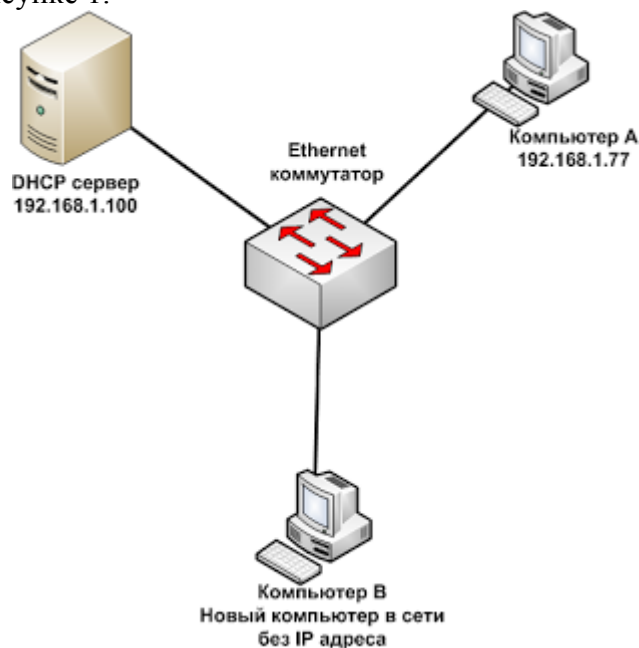


Рис. 1. Пример локальной сети

Пусть у нас имеется некоторая сеть, в которой существует DHCP-сервер. Все компьютеры и DHCP-сервер связываются друг с другом через коммутатор. К данной сети

подключают еще один новый компьютер. Зная, что в сети существует DHCP-сервер, в его настройках указывают получать IP-адрес автоматически. После этого новый компьютер попытается получить IP-адрес от DHCP-сервера. Для этого он выполняет широковещательный запрос на IP-адрес 255.255.255.255, а в качестве своего IP-адреса указывает 0.0.0.0 (так как у него еще нет IP-адреса). В ходе данного широковещательного запроса рассылается сообщение DHCPDISCOVER (рис. 2), данное сообщение содержит в себе информацию позволяющую отличить его от других типов запросов/сообщений (то есть указывает на то, что это сообщение предназначено для DHCP сервера, для получения IP адреса), MAC-адрес устройства сформировавшего запрос, а также предыдущий IP адрес устройства (если он у него был).

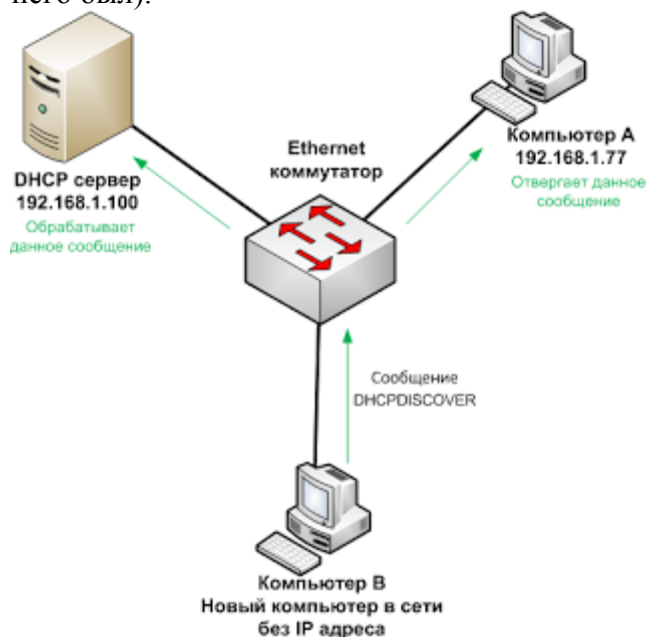


Рис. 2. Рассылка сообщения DHCPDISCOVER

Так как сообщение DHCPDISCOVER рассылается широковещательным способом, оно попадает не только на DHCP-сервер, но и на другие устройства данного сегмента сети, но так как в сообщении DHCPDISCOVER указывается, что оно предназначено только для DHCP-сервера, остальные устройства сети отвергают данное сообщение.

При получении сообщения DHCPDISCOVER DHCP-сервером, он анализирует его содержание и в соответствии со своими настройками выбирает подходящую конфигурацию для запросившего компьютера и отправляет ее обратно в сообщении DHCPOFFER (рис. 3). Обычно сообщение DHCPOFFER отсылается только на MAC-адрес компьютера, который был указан в сообщении DHCPDISCOVER, но иногда оно может рассылаться и методом широковещательной рассылки.

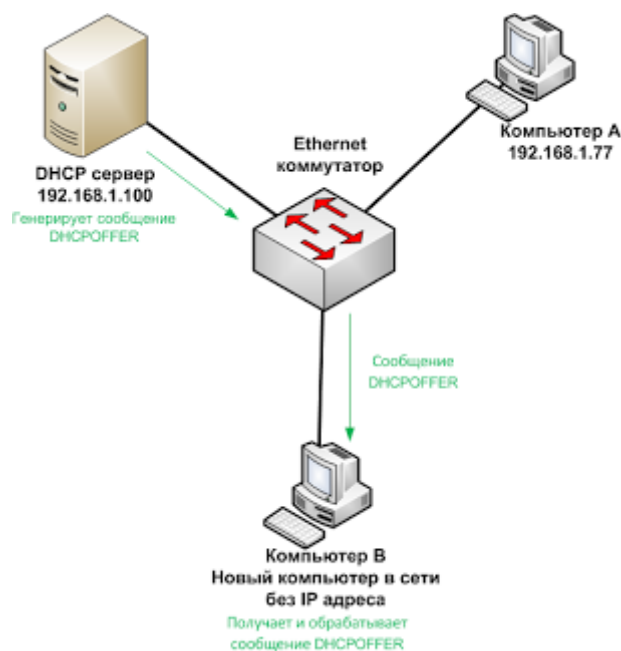


Рис. 3. DHCP-сервер отвечает сообщением DHCPOFFER

В случае если в сети существует несколько DHCP-серверов компьютер может получить в ответ на сообщение DHCPDISCOVER несколько сообщений DHCPOFFER от разных DHCP-серверов. Из них компьютер выбирает одно, обычно полученное первым. И отвечает на него сообщением DHCPREQUEST, которое содержит в себе всю ту же информацию, что и сообщение DHCPDISCOVER + IP адрес выбранного DHCP-сервера. Сообщение DHCPREQUEST рассылается широковещательным методом, для того чтобы его могли получить все DHCP-сервера сети, если их несколько (рис. 4).

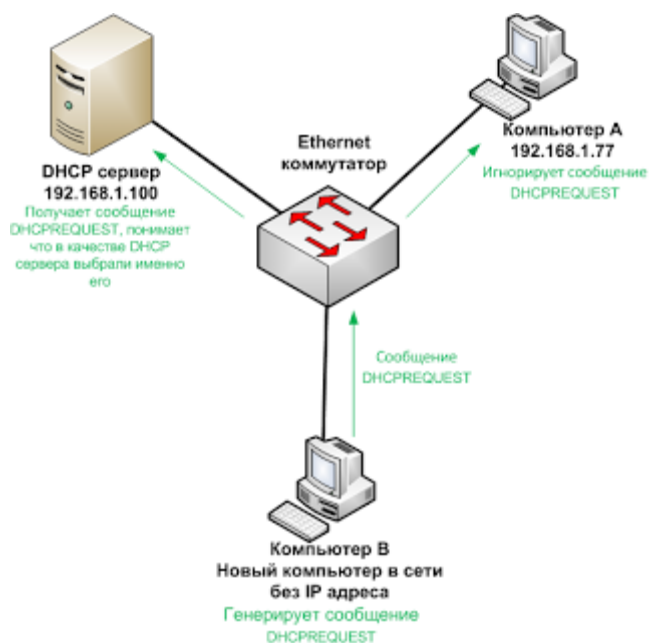


Рис. 4. Рассылка сообщения DHCPREQUEST

Все устройства сети, не являющиеся DHCP-серверами игнорируют сообщение DHCPREQUEST. DHCP-сервера, IP-адрес которых не содержится в сообщении DHCPREQUEST понимают, что их не выбрали в качестве DHCP-сервера. DHCP-сервер, IP-адрес которого указан в сообщении DHCPREQUEST получает его и понимает, что именно его выбрали в качестве DHCP-сервера для нового компьютера, на что он отвечает сообщением DHCPACK, которое подтверждает данный выбор. Сообщение

DHCPACK отправляется на MAC-адрес компьютера указанного в сообщении DHCPREQUEST (рис. 5).

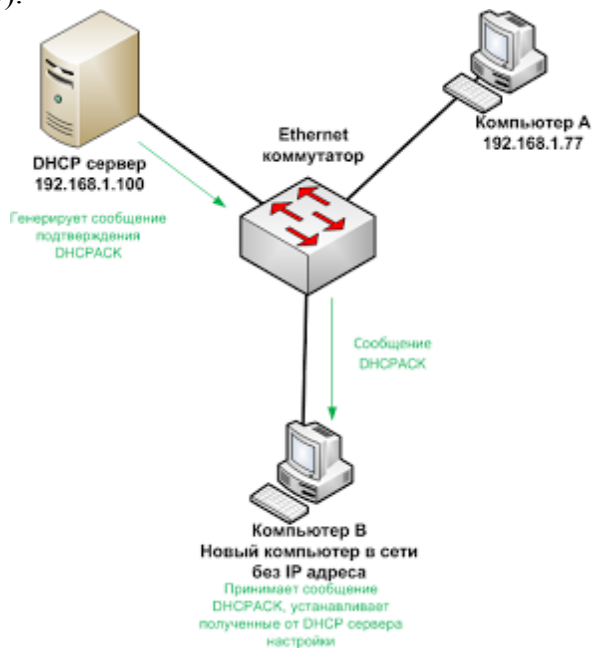


Рис. 5. Отсылка подтверждающего сообщения DHCPACK

Компьютер, запрашивающий конфигурацию, получает сообщения DHCPACK. И применяет конфигурацию, которая была получена в сообщении DHCP OFFER. Вот так путем несложного обмена сообщениями функционирует протокол DHCP.

DHCP-сервер может быть настроен по-разному, и в зависимости от его конфигурации он будет выдавать IP-адреса, запрашивающим компьютерам разными способами. Например, можно настроить DHCP-сервер так, чтобы он выдавал запрашившим компьютерам любые свободные IP адреса из некоторого диапазона, а можно настроить так, чтобы он выдавал определенные IP-адреса устройствам с заданными MAC-адресами. Все зависит от конфигурации.

В роли DHCP-сервера может выступать сервер под управлением серверной ОС семейства Linux или Windows, некоторые модели коммутаторов и даже обычные компьютеры с клиентскими операционными системами, в случае если на них установлено специализированное программное обеспечение. Обычно под DHCP-сервера не отводят отдельного физического сервера или отдельной виртуальной машины, а устанавливают их на одном из уже существующих не сильно загруженных серверов, выполняющих другую роль.

В сетевом эмуляторе Cisco Packet Tracer (CPT) роль DHCP-сервера может выполнять объект Server (рис. 6).



Рис. 6. Пиктограмма объекта Server

При конфигурировании DHCP-сервера в CPT как и большинству других сетевых устройств необходимо задать IP-адрес и маску сети, в которой сервер будет работать (вкладка Config/FastEthernet в окне свойств устройства), а так же при необходимости адрес шлюза по умолчанию (вкладка Config/Settings в окне свойств устройства).

Элементы управления для настройки функционала DHCP-сервера расположены в окне свойств устройства на вкладке Config/DHCP (рис. 7).

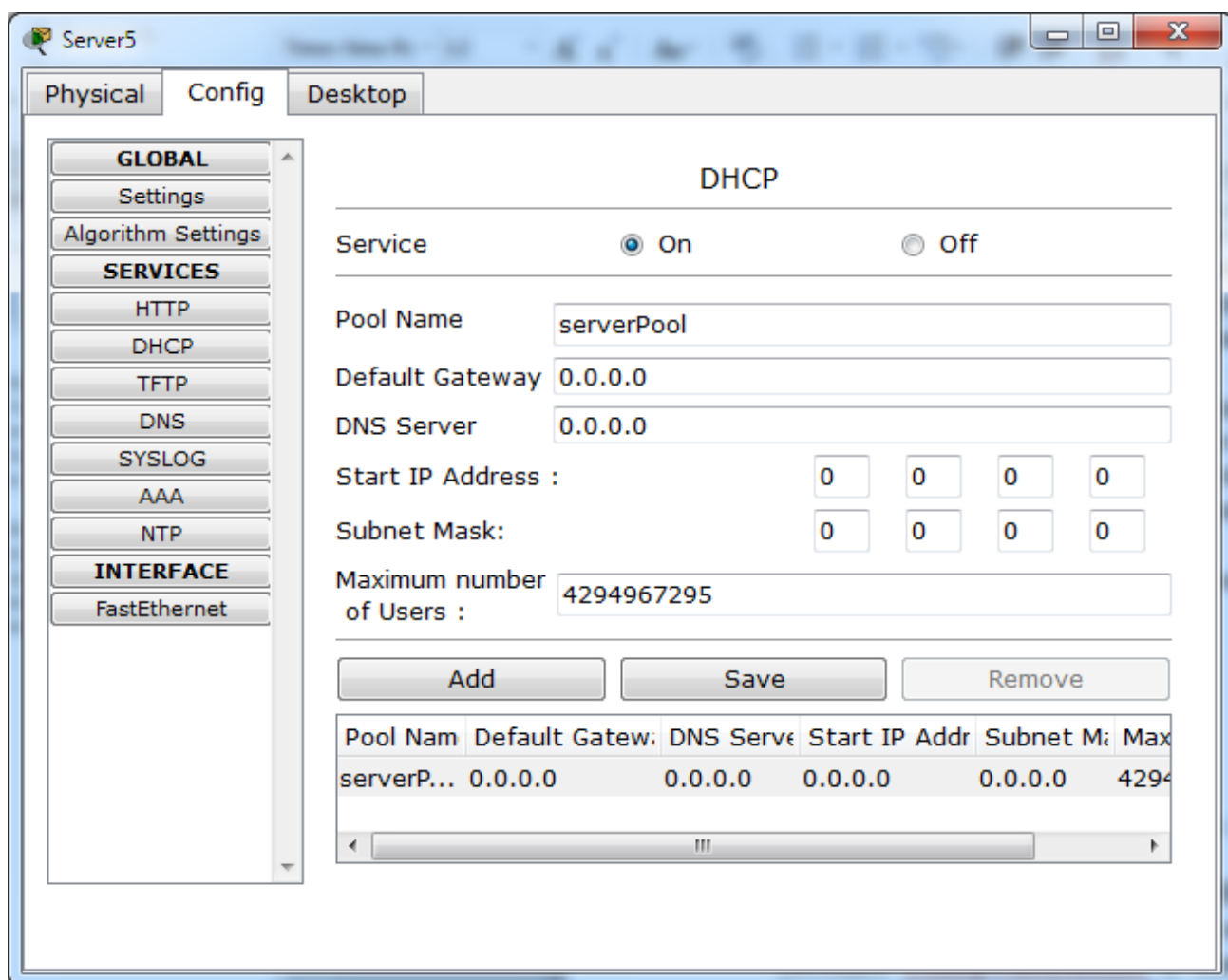


Рис. 7. Окно настройки DHCP-сервера

Поле Pool Name содержит обозначение текущего пула адресов – набора IP-адресов, которые могут быть назначены DHCP-клиентам (весь список доступных пулов располагается в нижней части окна, кнопки Add, Save, Remove позволяют соответственно добавлять, сохранять изменения и удалять выбранные из списка пулы).

В поле Default Gateway указывается адрес шлюза по умолчанию, передаваемый в составе конфигурации DHCP-клиенту.

Поле DNS Server содержит адрес DNS-сервера, который так же будет передан DHCP-клиенту при его автоконфигурировании.

Поле Start IP Address задает начальное значение диапазона IP-адресов в пуле.

Конечное значение диапазона определяется маской подсети (поле Subnet Mask).

### Разрешение доменных имен (протокол DNS)

Служба Доменных Имен (Domain Name System - DNS) предназначена для того, чтобы машины, работающие в Internet, могли по доменному имени узнать IP-адрес нужной им машины, а также некоторую другую информацию; а по IP-номеру могли узнать доменное имя машины.

Служба Доменных Имен была разработана для именования машин в глобальной сети. Основной особенностью глобальной сети является распределенное

администрирование, когда один администратор физически не может уследить за выделением имен. Поэтому Служба Доменных Имен функционирует на принципе делегирования полномочий. Каждая машина либо знает ответ на вопрос, либо знает, кого спросить. При правильном функционировании система замкнута, т.е. если запрошенная информация имеется у кого-либо, то она будет найдена и сообщена клиенту, либо, если вопрос не имеет ответа, клиент получит сообщение о невозможности получения ответа на вопрос.

Каждый клиент знает своего сервера; обычно указывается не один, а несколько серверов - если первый не отвечает, клиент обращается ко второму и так далее до исчерпания списка. В принципе неважно, к какому серверу обращаться - они дают (должны давать при правильном функционировании) одинаковые ответы на любой запрос. Поэтому для ускорения работы обычно указывают ближайший.

В сетевом эмуляторе Cisco Packet Tracer (CPT) так же как и для сервера DHCP роль DNS-сервера выполняет объект Server (рис. 6).

Элементы управления для настройки функционала DNS-сервера расположены в окне свойств устройства на вкладке Config/DNS (рис. 8).

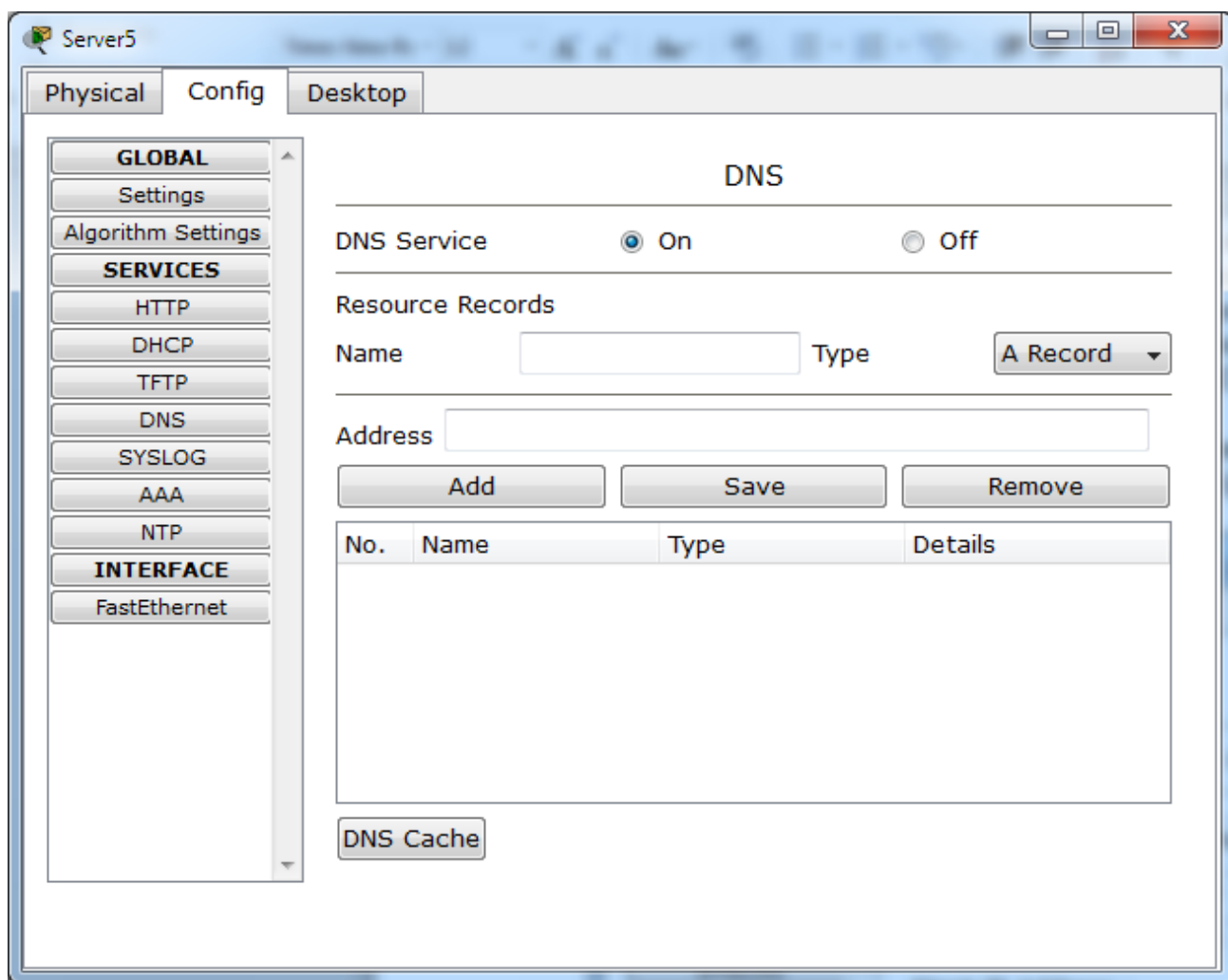


Рис. 8. Окно настройки DNS-сервера

Система DNS представляет собой распределенную базу данных, функционал, представленный на рисунке 8 реализует простейшие операции по управлению записями такой базы данных.

Для добавление новой записи, необходимо выбрать тип записи в выпадающем списке в середине правой части окна, заполнить соответствующие поля и нажать кнопку Add (добавить).

Основные типа DNS-записей, представленные в CPT:

- A Record - Запись A (address record) или запись адреса связывает имя хоста с адресом IP. Например, запрос A-записи на имя referrals.icann.org вернет его IP адрес - 192.0.34.164.
- CNAME (canonical name record) или каноническая запись имени (псевдоним) используется для перенаправления на другое имя.
- SOA (Start of Authority) или начальная запись зоны указывает, на каком сервере хранится эталонная информация о данном домене, содержит контактную информацию лица, ответственного за данную зону, тайминги (параметры времени) кеширования зонной информации и взаимодействия DNS-серверов.
- NS Record (name server) указывает на DNS-сервер для данного домена.

Для добавления адресных записей (A Record), которые необходимы для выполнения данной работы, достаточно указать в поле Name – доменное имя хоста, а в поле Address – его IP-адрес и нажать кнопку Add.

### Задание для самостоятельной работы

1. Построить топологию сети, аналогичную изображенной на рисунке 9. Сеть условна поделена на две зоны: Prima и Secundo. В зоне Prima имеется три сервера: DHCP, DNS и Web. В зоне Secundo имеется два сервера: Web и совмещенный DNS +DHCP.

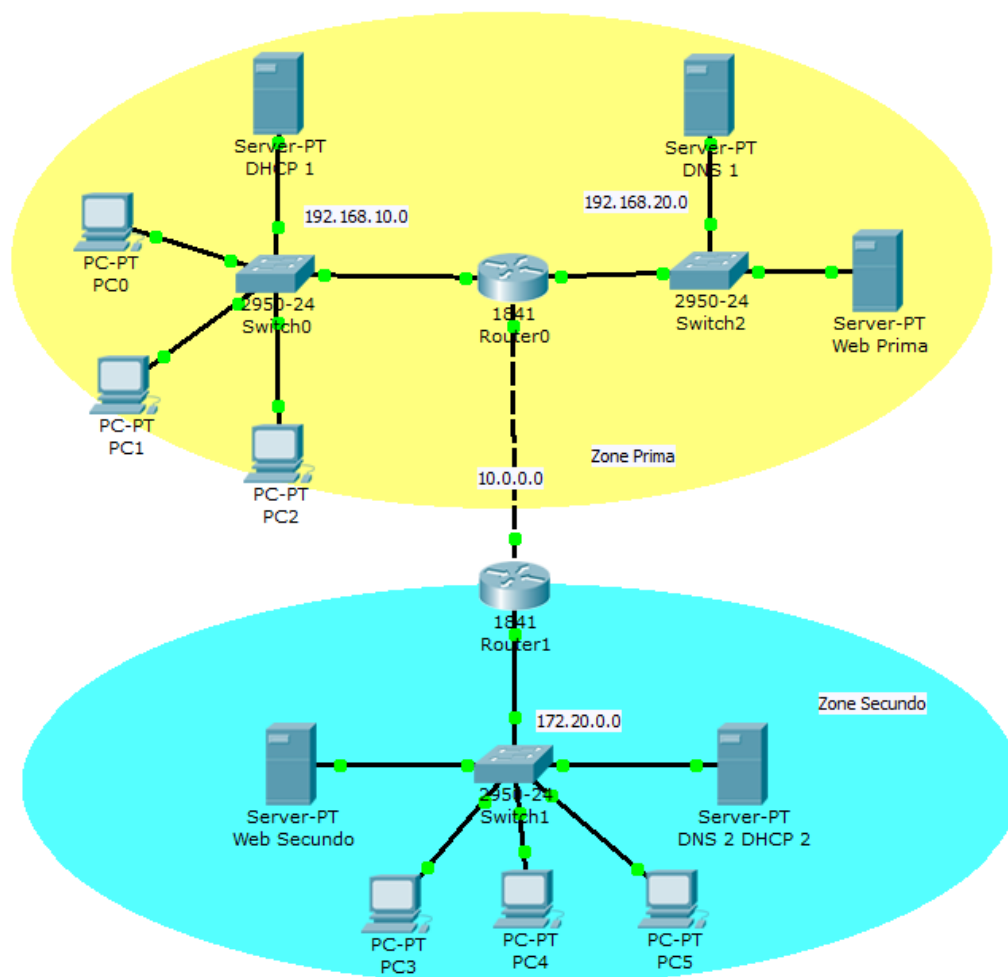


Рис. 9. Сеть для самостоятельной работы

2. Настроить автоматическое конфигурирование рабочих станций в сети левой части зоны Prima (сервер DHCP 1).
3. Настроить автоматическое конфигурирование рабочих станций зоны Secundo (сервер DHCP 2).
4. Настроить маршрутизацию между зонами (для простоты можно воспользоваться протоколом RIP).
5. Задать сетевые параметры обоим веб-серверам.
5. Настроить серверы DNS 1 и DNS 2, так, чтобы при обращении по протоколу HTTP по URL Prima и Secundo/Prima выдавались соответствующие IP-адреса веб-сервером.
6. Проверить работоспособность полученной конфигурации: используя веб-браузер рабочих станций, получить HTML-страницы с веб-серверов.

## Контрольные вопросы

1. Как можно настроить маршрутизацию между зонами Prima и Secundo?
2. Какие DNS-записи необходимо добавить на сервер DNS 1 для решения поставленной задачи?
3. Как работает протокол DHCP?
4. Перечислите в таблице 1, какие протоколы и для чего были использованы при отправке HTTP-запроса с PC0 на URL <http://Secundo>?

### Таблица 1

[illegible]