

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

## **Адресация узлов в сети**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Информационные сети и телекоммуникации»  
для студентов направления подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах»  
всех форм обучения

Курган 2017

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов».  
Дисциплина: «Информационные сети и телекоммуникации».

Составитель: ст. преподаватель Д.В. Кузнецов

Утверждены на заседании кафедры «20» октября 2016 г.

Рекомендованы методическим советом университета «17» декабря 2015 г.

## Введение

В IP-сетях для идентификации хостов на разных уровнях сетевой модели используется три типа сетевых адресов:

- 1) Локальный адрес узла, определяемый технологией, с помощью которой построена отдельная сеть, в которую входит данный узел. Для узлов, входящих в локальные сети - это MAC-адрес сетевого адаптера или порта маршрутизатора, например, 08-00-27-55-BD-BE. Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами, так как управляются централизованно. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC-адрес имеет формат 6 байтов: старшие 3 байта - идентификатор фирмы производителя, а младшие 3 байта назначаются уникальным образом самим производителем.
- 2) IP-адрес, состоящий из 4 байт, например, 85.143.32.2. Этот адрес используется на сетевом уровне. Он назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. Номер сети может быть выбран администратором произвольно, либо назначен по рекомендации специального подразделения Internet (Network Information Center, NIC), если сеть должна работать как составная часть Internet. Обычно провайдеры услуг Internet получают диапазоны адресов у подразделений NIC, а затем распределяют их между своими абонентами.
- 3) Символьный идентификатор-имя, например, FTP01.KGSU.RU. Этот адрес назначается администратором и состоит из нескольких частей, например, имени машины, имени организации, имени домена. Такой адрес, называемый также DNS-именем, используется на прикладном уровне, например, в протоколах FTP или telnet.

## Порядок выполнения работы

**Цель работы:** Рассмотреть схему адресации узлов в IP-сетях. Получить представление о порядке разрешения адресов, используемых на различных уровнях стека TCP/IP.

### **Учебная задача:**

- 1) Для данного ПК определить следующие адреса:
  - а) Физический;
  - б) Сетевой;
  - в) Доменное имя.
- 2) Просмотреть таблицу преобразования физических адресов. Сохранить полученную информацию в файле step2.txt.
- 3) Командой ping проверить доступность следующих узлов:
  - а) 127.0.0.1;
  - б) localhost;
  - в) example.com.
  - г) трех-четырех соседних компьютеров.
- 4) Просмотреть таблицу преобразования адресов и сравнить ее с результатами, полученными в задании 2.
- 5) Сделать перерыв в сетевой активности на несколько минут, после которого повторить предыдущий пункт. Пояснить причины изменений (или отсутствия таковых) в таблице arp за время перерыва.
- 6) Добавить в таблицу статическую запись: действительные аппаратный и сетевой адреса одной из соседних машин.
- 7) Выполнить ping добавленного в предыдущем пункте сетевого адреса
- 8) Добавить в таблицу преобразований следующие записи (пары "mac-адрес — IP-адрес"):
  - а) действительный mac-адрес — недействительный сетевой адрес;
  - б) недействительный mac-адрес — действительный сетевой адрес.

- 9) Проверить доступность добавленных узлов. Объяснить полученные результаты.
- 10) Просмотреть таблицу arp и сохранить ее в файле step10.txt для дальнейшего использования.
- 11) Перезагрузить компьютер и снова посмотреть кэш arp. Сравнить с результатами задания 10. Что стало с записями, добавленными вами в заданиях 6 и 8?
- 12) Добавить в файл hosts (путь к файлу в ОС Windows: %systemroot%\System32\Drivers\etc\hosts) запись следующего вида:  
<IP-адрес соседнего ПК><пробел>another.pc  
Например:  
192.168.1.32 another.pc
- 13) Выполнить ping узла another.pc
- 14) Определить по таблице arp mac-адрес узла another.pc.
- 15) Определить все IP-адреса (публичные) одного из указанных сервисов: mail.ru, ya.ru, google.com или подобного.
- 16) Определите имя и IP-адрес первичного DNS-сервера зоны ru.
- 17) Ответить на контрольные вопросы

### **Указания к работе:**

#### **Преобразование адресов**

Для сопоставления сетевого адреса с аппаратным адресом интерфейса в стеке TCP/IP имеются специализированные протоколы типа arp (address resolution protocol, RFC-826). Это позволяет использовать сетевые протоколы стека поверх различных протоколов канального уровня. Все операции преобразования выполняются прозрачно для протоколов верхних уровней. Результаты преобразований кэшируются и сохраняются на некоторый интервал времени, что позволяет не выполнять преобразование при повторном обращении к ранее взаимодействовавшим узлам.

Кэш arp представлен в виде таблицы, заполненной записями примерно такого вида:

"сетевой адрес – MAC-адрес – интерфейс – способ назначения"

Эта таблица формируется *динамически*, при любом сетевом взаимодействии узла. Для просмотра кэша arp используется одноименная команда – «arp». Эта же команда позволяет формировать таблицу MAC-адресов *статически*, передавая записи через список аргументов. Команда arp используется как в UNIX, так и в Windows-системах.

Основной способ заполнения таблицы преобразований – *динамический*, при котором записи добавляются по мере участия узла в сетевом обмене. Это означает, что в отсутствие сетевой активности кэш arp пуст (если не задано статических записей). Для выполнения заданий к этой работе вам необходимо организовать некоторое сетевое взаимодействие. Пожалуй, самым доступным способом для этого является использование команды ping.

Команда ping использует протокол ICMP (Internet Control Message Protocol; RFC-792, RFC-1256) для отправки запросов датаграммного типа (ECHO\_REQUEST) и ожидает ответ (ECHO\_RESPONSE) от запрашиваемого хоста или шлюза.

ECHO\_REQUEST — это датаграмма, имеющая заголовок IP и ICMP. Поле данных заполнено некоторым количеством произвольной информации. Для анализа сети выполняется отправка определенного количества таких датаграмм. По результатам анализа можно судить о доступности запрашиваемого хоста и некоторых аспектах работы сети в целом.

Обязательным параметром команды ping является сетевой адрес узла, заданный в числовом виде:

```
ping 192.0.32.10
```

или в символьном представлении:

```
ping example.com
```

Если задан *символьный адрес*, то ping попытается выполнить преобразование символьного имени в сетевой адрес. Для этого сначала будет

перечитываться содержимое файла hosts, который является своего рода сервером DNS в масштабе отдельно взятого сетевого узла. Содержательно файл hosts — обычный текстовый файл, где прописано соответствие ip-адресов доменным именам. Его основное назначение — ускорить преобразование имен компьютеров в сетевые адреса. Формат файла приведен ниже:

```
#ip-address      hostname  aliases
x.x.x.x          hostname [aliace1 [aliace2 [...[aliaceN]]]]
```

Обычно в этом файле содержится единственная запись:

```
127.0.0.1 localhost
```

Если требуемое имя узла найдено в файле hosts, то возвращается соответствующий ему сетевой адрес. Иначе — выполняется запрос к внешнему серверу DNS, указанному в настройках сетевого интерфейса.

### **Как узнать MAC-адрес и ip-адрес?**

Чтобы узнать физический адрес локального хоста и его ip-адрес нужно выполнить команду ipconfig (для ОС Windows). Команда ipconfig, запущенная с параметром «-all» отображает информацию об имеющихся в системе сетевых интерфейсах и их физических и сетевых адресах:

```
C:\>ipconfig -all
```

Настройка протокола IP для Windows

```
Имя компьютера . . . . . : lab-fcef6204803
Основной DNS-суффикс . . . . . :
Тип узла . . . . . : неизвестный
IP-маршрутизация включена . . . . . : нет
WINS-прокси включен . . . . . : нет
```

Подключение по локальной сети - Ethernet адаптер:

```
DNS-суффикс этого подключения . . . . . :
Описание . . . . . : Intel(R) PRO/1000 T серверный адаптер
Физический адрес . . . . . : 08-00-27-55-BD-BE
Dhcp включен . . . . . : да
Автонастройка включена . . . . . : да
IP-адрес . . . . . : 192.168.1.44
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Основной шлюз . . . . . : 192.168.1.1
DHCP-сервер . . . . . : 192.168.1.1
DNS-серверы . . . . . : 192.168.1.1
```

```
Аренда получена . . . . . : 18 января 2017 г. 19:34:15
Аренда истекает . . . . . : 19 января 2017 г. 2:34:15
```

```
C:\>
```

## **Как узнать доменное имя?**

Узнать доменное имя хоста можно командой `hostname`.

## **Как узнать адрес сервера DNS?**

Узнать адрес сервера DNS можно разными способами, самый простой – посмотреть результат выполнения команды `ipconfig –all`.

Расширенную информацию о сервере DNS можно получить используя утилиту `nslookup`.

В Листинге 1 приведен простой пример использования утилиты `nslookup`.

### **Листинг 1. Пример использования команды `nslookup`.**

```
C:\>nslookup
*** Can't find server name for address 192.168.1.1: Non-existent domain
*** Default servers are not available
Default Server:  UnKnown
Address:  192.168.1.1

> kgsu.ru
Server:  UnKnown
Address:  192.168.1.1

Non-authoritative answer:
Name:    kgsu.ru
Address:  85.143.32.2

> server 8.8.8.8
Default Server:  google-public-dns-a.google.com
Address:  8.8.8.8

> kgsu.ru
Server:  google-public-dns-a.google.com
Address:  8.8.8.8

Non-authoritative answer:
Name:    kgsu.ru
Address:  85.143.32.2

> exit

C:\>
```



### **Контрольные вопросы**

- 1) Что и почему изменилось в таблице arp после выполнения задания №3?
- 2) Что произойдет, если в таблицу arp добавить две или более записей, в которых одному mac-адресу сопоставлены разные сетевые адреса?
- 3) Что произойдет, если в таблицу arp добавить две или более записей, в которых одному сетевому адресу сопоставлены разные аппаратные адреса?
- 4) Как отличается "время жизни" динамических и статических записей в таблице arp?
- 5) Почему в IP-сетях не используется прямое сопоставление символьного адреса физическому адресу?
- 6) Что произойдет, если в файл hosts записать два (или более) узла с одинаковыми именами (например, myhost.mydomain), но разными сетевыми адресами, а затем обратиться к ним по имени (например, так: ping myhost.mydomain)?

*Кузнецов Дмитрий Владимирович*

## **Адресация узлов в сети**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Информационные сети и телекоммуникации»  
для студентов направления подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах»  
всех форм обучения

Авторская редакция

---

Подписано в печать 26.04.17	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 0,75	Уч. изд. л. 0,75
Заказ №87	Тираж 25	Не для продажи

---

БИЦ Курганского государственного университета.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.