

## Лабораторная работа № 1

### Тема: Протоколы. IP-адресация

#### Цель работы:

- Изучить эталонную модель протоколов ISO/OSI и стек протоколов TCP/IP;
- Изучить IP-адресацию и правила назначения IP-адресов.

#### Методические указания

*Протокол* – это набор правил, описывающих метод передачи информации по сети. Понятие протокола является исключительно важным для компьютерных сетей. Это связано с тем, что сеть может объединять компьютеры разных типов, работающие под управлением разных операционных систем. Чтобы эти компьютеры могли обмениваться друг с другом информацией, они должны «разговаривать на одном языке», то есть использовать одни и те же протоколы - правила передачи информации по сети.

Стек протоколов TCP/IP является протокольной основой Интернет. Ключевым моментом при этом является IP-адресация.

IP-адрес – это уникальный числовой адрес, однозначно идентифицирующий узел, группу узлов или сеть. IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел (так называемых «октетов»), разделенных точками, каждое из которых может принимать значения в диапазоне от 0 до 255, например:

128.10.2.30 - традиционная десятичная форма представления адреса,

10000000 00001010 00000010 00011110 - двоичная форма представления этого же 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 битов 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). 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 битов, 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 битов.

- 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	1.0.0.0	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

В протоколе IP существует несколько соглашений об особой интерпретации IP-адресов:

- если IP-адрес состоит только из двоичных нулей, то он обозначает адрес того узла, который сгенерировал этот пакет;

```
0 0 0 0 ..... 0
0 0 0
```

- если в поле номера сети стоят 0, то по умолчанию считается, что этот узел принадлежит той же самой сети, что и узел, который отправил пакет;

```
0 0 0 0..... 0 Номер
узла
```

- если все двоичные разряды IP-адреса равны 1, то пакет с таким адресом назначения должен рассылаться всем узлам, находящимся в той же сети, что и источник этого пакета. Такая рассылка называется ограниченным широковещательным сообщением (limited broadcast);

```
1 1 1 1
.....1 1
```

- если в поле адреса назначения стоят сплошные 1, то пакет, имеющий такой адрес рассылается всем узлам сети с заданным номером. Такая рассылка называется ширококвещательным сообщением (broadcast);

Номер сети 1111..... 11
----------------------------

- адрес 127.0.0.1 зарезервирован для организации обратной связи при тестировании работы программного обеспечения узла без реальной отправки пакета по сети. Этот адрес имеет название loopback.

Уже упоминавшаяся форма группового IP-адреса - multicast - означает, что данный пакет должен быть доставлен сразу нескольким узлам, которые образуют группу с номером, указанным в поле адреса. Узлы сами идентифицируют себя, то есть определяют, к какой из групп они относятся. Один и тот же узел может входить в несколько групп. Такие сообщения в отличие от ширококвещательных называются мультивещательными. Групповой адрес не делится на поля номера сети и узла и обрабатывается маршрутизатором особым образом.

### **Ход работы:**

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями по теме. Особенно внимательно изучить материал, относящийся к IP-адресации.
2. На основе примера, разобранный для сетей класса А, заполнить третью колонку таблицы 1.
3. Выполнить аналогичные расчеты и заполнить четвертую и пятую колонки таблицы 1.

Для выполнения задания 2 необходимо выполнить следующие действия:

1. Перевести каждое число IP-адреса в двоичную форму. Для перевода можно воспользоваться программой «Калькулятор», установив «Вид/Инженерный».
2. По первым битам IP-адреса определить класс сети.
3. В соответствии с классом определить маску сети по умолчанию.
4. Выписать только те биты IP-адреса, которые соответствуют единичным битам в маске сети. Представить эти биты в точечной нотации. Это будет номер сети.
5. Выписать те биты IP-адреса, которые соответствуют нулевым битам в маске сети. Представить их в точечной нотации. Это будет номер хоста.
6. В двоичном представлении IP-адреса биты, соответствующие номеру хоста, заменить единицами. Представить получившийся адрес в точечной нотации. Это будет ширококвещательный адрес.

### **Задание**

**1.** Ознакомьтесь с теоретическими сведениями по теме «Протоколы. IP-адресация».

**2.** Заполните таблицу 1 «Характеристики сетей различных классов».

Таблица 1

Номер по порядку	Характеристика сети	Класс сети		
		A	B	C
1	2	3	4	5
1.	Формат первого байта IP-адреса			
1.	Число байтов для номера сети			
1.	Число байтов для номера хоста			
1.	Минимальный номер сети в точечной нотации			
1.	Максимальный номер сети в точечной нотации			
1.	Число различных сетей			
1.	Минимальный номер хоста в точечной нотации			
1.	Максимальный номер хоста в точечной нотации			
1.	Число различных хостов			
1.	Маска сети по умолчанию			

**3.** Для IP-адреса, указанного в индивидуальном задании, считая, что маска сети задана по умолчанию, определите:

1. Класс сети;
2. Число сетей;
3. Маску сети по умолчанию;
4. Номер сети;
5. Номер хоста;
6. Минимальный номер сети;

7. Максимальный номер сети;
  8. Широковещательный адрес.
- 4.** Используя маску, указанную в индивидуальном задании, определите
1. Маску сети (в десятичной нотации);
  2. Номер сети (в десятичной нотации);
  3. Номер хоста (в десятичной нотации);
  4. Минимальный номер хоста;
  5. Максимальный номер хоста;
  6. Широковещательный адрес;
  7. Число хостов.

**Пример выполнения задания 2.**

Пусть IP-адрес 64.10.20.30

Переводим числа в двоичный формат:

$$64_{10}=01000000_2$$

$$10_{10}=00001010_2$$

$$20_{10}=00010100_2$$

$$30_{10}=00011110_2$$

Записываем двоичную форму представления IP-адреса:

$$01000000.00001010.00010100.00011110$$

Первые биты адреса – 01, значит, это сеть класса А.

Маска сети по умолчанию: 255.0.0.0

Записываем в двоичной форме маску сети и IP-адрес:

Маска: 11111111. 00000000.00000000.00000000

IP-адрес: 01000000. 00001010.00010100.00011110

---

Эти биты

---

А эти биты

соответствуют

соответствуют

номеру сети

номеру хоста

Значит, номер сети -  $01000000_2$  или  $64_{10}$

номер хоста -  $00001010.00010100.00011110_2$  или  $10.20.30_{10}$

Заменяем в IP-адресе номер хоста единицами, получим широковещательный адрес  $01000000.111111.111111.111111_2$  или  $64.255.255.255$

Следовательно:

IP-адрес	64.10.20.30
Класс сети	A
Маска сети	255.0.0.0
Номер сети	64.0.0.0
Номер хоста	0.10.20.30
Широковещательный адрес	64.255.255.255
Число сетей $2^7-2 =$	

При выполнении **задания 3** необходимо вначале определить маску сети. Маска содержит столько единичных битов, сколько указано в числе после дробной черты. Остальные вычисления выполняются подобно заданию 2.

### ***Контрольные вопросы***

- Что такое протокол?
- Назовите уровни модели протоколов модели ISO/OSI и назначение протоколов каждого уровня.
- Назовите уровни стека протоколов TCP/IP и назначение протоколов каждого уровня.
- Приведите примеры протоколов, входящих в стек TCP/IP.
- Что такое аппаратный адрес?
- Что такое IP-адрес?
- Каковы правила назначения IP-адресов?
- Как проанализировать IP-адрес?

### ***Варианты индивидуальных заданий***

Таблица 2

Номер варианта	IP-адрес к заданию 3	IP-адрес к заданию 4
1.	192.168.72.33	192.168.72.33/20

2.	190.172.55.40	190.172.55.40/25
3.	123.232.14.72	123.232.14.72/18
4.	196.232.66.54	196.232.66.54/25
5.	193.123.55.67	193.123.55.67/26
6.	191.172.55.42	191.172.55.42/27
7.	178.66.57.18	178.66.57.18/20
8.	10.0.0.20	10.0.0.20/12
9.	67.192.44.89	67.192.44.89/12
10.	128.34.67.11	128.34.67.11/18
11.	193.34.126.44	193.34.126.44/26
12.	156.32.11.93	156.32.11.93/23
13.	167.168.169.170	167.168.169.17/20
14.	145.44.11.77	145.44.11.77/22
15.	132.45.171.99	132.45.171.99/25
16.	198.164.55.55	198.164.55.55/26
17.	192.77.121.144	192.77.121.144/25
18.	12.13.14.15	12.13.14.15/18
19.	44.57.62.39	44.57.62.39/18
20.	152.15.66.5	152.15.66.5/26
21.	132.45.171.99	132.45.171.99/27
22.	198.164.155. 5	198.164.155.5/26
23.	192.77.11.44	192.77.11.44/29
24.	12.130.140.150	12.130.140.150/17

25.	44.57.162.31	44.57.162.31/18
26.	152.154.66.65	152.154.66.65/20
27.	152.15.66.17	152.15.66.17/22
28.	132.45.171.88	132.45.171.88/21

**Заключение:** Выполнив эту практическую работу, Вы узнаете, каков формат IP-адреса, что такое маска сети, научитесь выделять составные части IP-адреса и определять по нему класс сети.