

Отчёт по лабораторной работе №2

Университет ИТМО

Дисциплина Телекоммуникационные системы и технологии

Работа с адресами IP-сетей

Студент Киселев Илья Александрович

Группа М3305

Содержание

Часть 1. Расчёт (все 4 варианта)	3
Вариант 1. 194.85.32.19 / 255.255.255.0 (база 194.85.32.0/24)	3
Вариант 2. 10.12.12.15 / 255.255.254.0 (база 10.12.12.0/23)	3
Вариант 3. 212.24.15.199 / 255.255.255.192 (база 212.24.15.192/26)	4
Вариант 4. 120.13.120.120 / 255.255.255.224 (база 120.13.120.96/27)	4
Часть 2. Проверка утилитой ipcalc	5
Скрипт verify_with_ipcalc.sh	5
Вывод проверки	5
Понятийный минимум	11

Часть 1. Расчёт (все 4 варианта)

Базовая сеть провайдера делится на части (VLSM), от самой большой требуемой подсети к самой маленькой. Для каждой локальной сети размер подсети выбирается по формуле количество компьютеров + 1 (порт маршрутизатора), округлённой вверх до ближайшей степени двойки минус 2 (адрес сети и broadcast не используются для узлов). Для сетей с 0-1 компьютером (соединение между маршрутизаторами) берётся минимальная стандартная подсеть /30 (2 адреса под порты маршрутизаторов).

Вариант 1. 194.85.32.19 / 255.255.255.0 (база 194.85.32.0/24)

Сеть	IP-сеть, маска	Кол-во IP-адресов в сети	Начальный / конечный адрес узлов
Сеть 5 (100 ПК)	194.85.32.0/25	128 (126 польз.)	194.85.32.1 по 194.85.32.126
Сеть 4 (18 ПК)	194.85.32.128/27	32 (30 польз.)	194.85.32.129 по 194.85.32.158
Сеть 1 (10 ПК)	194.85.32.160/28	16 (14 польз.)	194.85.32.161 по 194.85.32.174
Сеть 2 (6 ПК)	194.85.32.176/28	16 (14 польз.)	194.85.32.177 по 194.85.32.190
Сеть 3 (1 ПК, линк)	194.85.32.192/30	4 (2 польз.)	194.85.32.193 по 194.85.32.194

Использовано 196 из 256 адресов, резерв 194.85.32.196 по 194.85.32.255.

Вариант 2. 10.12.12.15 / 255.255.254.0 (база 10.12.12.0/23)

Сеть	IP-сеть, маска	Кол-во IP-адресов в сети	Начальный / конечный адрес узлов
Сеть 3 (240 ПК)	10.12.12.0/24	256 (254 польз.)	10.12.12.1 по 10.12.12.254
Сеть 4 (117 ПК)	10.12.13.0/25	128 (126 польз.)	10.12.13.1 по 10.12.13.126
Сеть 1 (25 ПК)	10.12.13.128/27	32 (30 польз.)	10.12.13.129 по 10.12.13.158
Сеть 2 (16 ПК)	10.12.13.160/27	32 (30 польз.)	10.12.13.161 по 10.12.13.190
Сеть 5 (1 ПК, линк)	10.12.13.192/30	4 (2 польз.)	10.12.13.193 по 10.12.13.194

Использовано 452 из 512 адресов, резерв 10.12.13.196 по 10.12.13.255.

Вариант 3. 212.24.15.199 / 255.255.255.192 (база 212.24.15.192/26)

Сеть	IP-сеть, маска	Кол-во IP-адресов в сети	Начальный / конечный адрес узлов
Сеть 1 (7 ПК)	212.24.15.192/28	16 (14 польз.)	212.24.15.193 по 212.24.15.206
Сеть 4 (11 ПК)	212.24.15.208/28	16 (14 польз.)	212.24.15.209 по 212.24.15.222
Сеть 5 (10 ПК)	212.24.15.224/28	16 (14 польз.)	212.24.15.225 по 212.24.15.238
Сеть 2 (0 ПК, линк)	212.24.15.240/30	4 (2 польз.)	212.24.15.241 по 212.24.15.242
Сеть 3 (0 ПК, линк)	212.24.15.244/30	4 (2 польз.)	212.24.15.245 по 212.24.15.246

Использовано 56 из 64 адресов, резерв 212.24.15.248 по 212.24.15.255.

Вариант 4. 120.13.120.120 / 255.255.255.224 (база 120.13.120.96/27)

Сеть	IP-сеть, маска	Кол-во IP-адресов в сети	Начальный / конечный адрес узлов
Сеть 1 (5 ПК)	120.13.120.96/29	8 (6 польз.)	120.13.120.97 по 120.13.120.102
Сеть 2 (2 ПК)	120.13.120.104/29	8 (6 польз.)	120.13.120.105 по 120.13.120.110
Сеть 3 (2 ПК)	120.13.120.112/29	8 (6 польз.)	120.13.120.113 по 120.13.120.118
Сеть 4 (1 ПК, линк)	120.13.120.120/30	4 (2 польз.)	120.13.120.121 по 120.13.120.122
Сеть 5 (1 ПК, линк)	120.13.120.124/30	4 (2 польз.)	120.13.120.125 по 120.13.120.126

Использовано ровно 32 из 32 адресов, сеть заполнена без резерва.

Часть 2. Проверка утилитой ipcalc

Скрипт verify_with_ipcalc.sh

```
#!/bin/bash

if command -v apt >/dev/null; then
    apt update && apt install -y ipcalc
elif command -v dnf >/dev/null; then
    dnf install -y ipcalc
elif command -v yum >/dev/null; then
    yum install -y ipcalc
fi

check() {
    echo "-- $1 --"
    ipcalc "$1"
    echo
}

echo "-- Вариант 1 (база 194.85.32.0/24) --"
check 194.85.32.0/25    # Сеть5
check 194.85.32.128/27  # Сеть4
check 194.85.32.160/28  # Сеть1
check 194.85.32.176/28  # Сеть2
check 194.85.32.192/30  # Сеть3

echo "-- Вариант 2 (база 10.12.12.0/23) --"
check 10.12.12.0/24     # Сеть3
check 10.12.13.0/25     # Сеть4
check 10.12.13.128/27   # Сеть1
check 10.12.13.160/27   # Сеть2
check 10.12.13.192/30   # Сеть5

echo "-- Вариант 3 (база 212.24.15.192/26) --"
check 212.24.15.192/28  # Сеть1
check 212.24.15.208/28  # Сеть4
check 212.24.15.224/28  # Сеть5
check 212.24.15.240/30  # Сеть2
check 212.24.15.244/30  # Сеть3

echo "-- Вариант 4 (база 120.13.120.96/27) --"
check 120.13.120.96/29  # Сеть1
check 120.13.120.104/29 # Сеть2
check 120.13.120.112/29 # Сеть3
check 120.13.120.120/30 # Сеть4
check 120.13.120.124/30 # Сеть5
```

Вывод проверки

Все значения совпали с табличными расчётами, расхождений нет.

```
-- Вариант 1 (база 194.85.32.0/24) --
-- 194.85.32.0/25 --
```

```

Address: 194.85.32.0      11000010.01010101.00100000.0 0000000
Netmask: 255.255.255.128 = 25 11111111.11111111.11111111.1 0000000
Wildcard: 0.0.0.127      00000000.00000000.00000000.0 1111111
=>
Network: 194.85.32.0/25   11000010.01010101.00100000.0 0000000
HostMin: 194.85.32.1     11000010.01010101.00100000.0 0000001
HostMax: 194.85.32.126   11000010.01010101.00100000.0 1111110
Broadcast: 194.85.32.127 11000010.01010101.00100000.0 1111111
Hosts/Net: 126           Class C

```

-- 194.85.32.128/27 --

```

Address: 194.85.32.128   11000010.01010101.00100000.100 00000
Netmask: 255.255.255.224 = 27 11111111.11111111.11111111.111 00000
Wildcard: 0.0.0.31       00000000.00000000.00000000.000 11111
=>
Network: 194.85.32.128/27 11000010.01010101.00100000.100 00000
HostMin: 194.85.32.129   11000010.01010101.00100000.100 00001
HostMax: 194.85.32.158   11000010.01010101.00100000.100 11110
Broadcast: 194.85.32.159 11000010.01010101.00100000.100 11111
Hosts/Net: 30            Class C

```

-- 194.85.32.160/28 --

```

Address: 194.85.32.160   11000010.01010101.00100000.1010 0000
Netmask: 255.255.255.240 = 28 11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard: 0.0.0.15       00000000.00000000.00000000.0000 1111
=>
Network: 194.85.32.160/28 11000010.01010101.00100000.1010 0000
HostMin: 194.85.32.161   11000010.01010101.00100000.1010 0001
HostMax: 194.85.32.174   11000010.01010101.00100000.1010 1110
Broadcast: 194.85.32.175 11000010.01010101.00100000.1010 1111
Hosts/Net: 14            Class C

```

-- 194.85.32.176/28 --

```

Address: 194.85.32.176   11000010.01010101.00100000.1011 0000
Netmask: 255.255.255.240 = 28 11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard: 0.0.0.15       00000000.00000000.00000000.0000 1111
=>
Network: 194.85.32.176/28 11000010.01010101.00100000.1011 0000
HostMin: 194.85.32.177   11000010.01010101.00100000.1011 0001
HostMax: 194.85.32.190   11000010.01010101.00100000.1011 1110
Broadcast: 194.85.32.191 11000010.01010101.00100000.1011 1111
Hosts/Net: 14            Class C

```

-- 194.85.32.192/30 --

```

Address: 194.85.32.192   11000010.01010101.00100000.110000 00
Netmask: 255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.111111 00
Wildcard: 0.0.0.3        00000000.00000000.00000000.000000 11
=>

```

```

Network: 194.85.32.192/30      11000010.01010101.00100000.110000 00
HostMin: 194.85.32.193        11000010.01010101.00100000.110000 01
HostMax: 194.85.32.194        11000010.01010101.00100000.110000 10
Broadcast: 194.85.32.195      11000010.01010101.00100000.110000 11
Hosts/Net: 2                   Class C

```

-- Вариант 2 (база 10.12.12.0/23) --

-- 10.12.12.0/24 --

```

Address: 10.12.12.0           00001010.00001100.00001100. 00000000
Netmask: 255.255.255.0 = 24  11111111.11111111.11111111. 00000000
Wildcard: 0.0.0.255          00000000.00000000.00000000. 11111111
=>
Network: 10.12.12.0/24       00001010.00001100.00001100. 00000000
HostMin: 10.12.12.1          00001010.00001100.00001100. 00000001
HostMax: 10.12.12.254        00001010.00001100.00001100. 11111110
Broadcast: 10.12.12.255      00001010.00001100.00001100. 11111111
Hosts/Net: 254               Class A, Private Internet

```

-- 10.12.13.0/25 --

```

Address: 10.12.13.0           00001010.00001100.00001101.0 00000000
Netmask: 255.255.255.128 = 25 11111111.11111111.11111111.1 00000000
Wildcard: 0.0.0.127          00000000.00000000.00000000.0 11111111
=>
Network: 10.12.13.0/25       00001010.00001100.00001101.0 00000000
HostMin: 10.12.13.1          00001010.00001100.00001101.0 00000001
HostMax: 10.12.13.126        00001010.00001100.00001101.0 11111110
Broadcast: 10.12.13.127      00001010.00001100.00001101.0 11111111
Hosts/Net: 126               Class A, Private Internet

```

-- 10.12.13.128/27 --

```

Address: 10.12.13.128         00001010.00001100.00001101.100 000000
Netmask: 255.255.255.224 = 27 11111111.11111111.11111111.111 000000
Wildcard: 0.0.0.31           00000000.00000000.00000000.000 111111
=>
Network: 10.12.13.128/27     00001010.00001100.00001101.100 000000
HostMin: 10.12.13.129        00001010.00001100.00001101.100 000001
HostMax: 10.12.13.158        00001010.00001100.00001101.100 111110
Broadcast: 10.12.13.159      00001010.00001100.00001101.100 111111
Hosts/Net: 30                Class A, Private Internet

```

-- 10.12.13.160/27 --

```

Address: 10.12.13.160         00001010.00001100.00001101.101 000000
Netmask: 255.255.255.224 = 27 11111111.11111111.11111111.111 000000
Wildcard: 0.0.0.31           00000000.00000000.00000000.000 111111
=>
Network: 10.12.13.160/27     00001010.00001100.00001101.101 000000
HostMin: 10.12.13.161        00001010.00001100.00001101.101 000001
HostMax: 10.12.13.190        00001010.00001100.00001101.101 111110

```

```
Broadcast: 10.12.13.191      00001010.00001100.00001101.101 1111
Hosts/Net: 30                Class A, Private Internet
```

-- 10.12.13.192/30 --

```
Address:   10.12.13.192      00001010.00001100.00001101.110000 00
Netmask:   255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.111111 00
Wildcard:  0.0.0.3          00000000.00000000.00000000.000000 11
```

=>

```
Network:   10.12.13.192/30   00001010.00001100.00001101.110000 00
HostMin:   10.12.13.193     00001010.00001100.00001101.110000 01
HostMax:   10.12.13.194     00001010.00001100.00001101.110000 10
Broadcast: 10.12.13.195     00001010.00001100.00001101.110000 11
Hosts/Net: 2                Class A, Private Internet
```

-- Вариант 3 (база 212.24.15.192/26) --

-- 212.24.15.192/28 --

```
Address:   212.24.15.192     11010100.00011000.00001111.1100 0000
Netmask:   255.255.255.240 = 28 11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard:  0.0.0.15         00000000.00000000.00000000.0000 1111
```

=>

```
Network:   212.24.15.192/28 11010100.00011000.00001111.1100 0000
HostMin:   212.24.15.193     11010100.00011000.00001111.1100 0001
HostMax:   212.24.15.206     11010100.00011000.00001111.1100 1110
Broadcast: 212.24.15.207     11010100.00011000.00001111.1100 1111
Hosts/Net: 14                Class C
```

-- 212.24.15.208/28 --

```
Address:   212.24.15.208     11010100.00011000.00001111.1101 0000
Netmask:   255.255.255.240 = 28 11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard:  0.0.0.15         00000000.00000000.00000000.0000 1111
```

=>

```
Network:   212.24.15.208/28 11010100.00011000.00001111.1101 0000
HostMin:   212.24.15.209     11010100.00011000.00001111.1101 0001
HostMax:   212.24.15.222     11010100.00011000.00001111.1101 1110
Broadcast: 212.24.15.223     11010100.00011000.00001111.1101 1111
Hosts/Net: 14                Class C
```

-- 212.24.15.224/28 --

```
Address:   212.24.15.224     11010100.00011000.00001111.1110 0000
Netmask:   255.255.255.240 = 28 11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard:  0.0.0.15         00000000.00000000.00000000.0000 1111
```

=>

```
Network:   212.24.15.224/28 11010100.00011000.00001111.1110 0000
HostMin:   212.24.15.225     11010100.00011000.00001111.1110 0001
HostMax:   212.24.15.238     11010100.00011000.00001111.1110 1110
Broadcast: 212.24.15.239     11010100.00011000.00001111.1110 1111
Hosts/Net: 14                Class C
```

```
-- 212.24.15.240/30 --
Address: 212.24.15.240      11010100.00011000.00001111.111100 00
Netmask: 255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.111111 00
Wildcard: 0.0.0.3          00000000.00000000.00000000.000000 11
=>
Network: 212.24.15.240/30   11010100.00011000.00001111.111100 00
HostMin: 212.24.15.241      11010100.00011000.00001111.111100 01
HostMax: 212.24.15.242      11010100.00011000.00001111.111100 10
Broadcast: 212.24.15.243    11010100.00011000.00001111.111100 11
Hosts/Net: 2                Class C
```

```
-- 212.24.15.244/30 --
Address: 212.24.15.244      11010100.00011000.00001111.111101 00
Netmask: 255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.111111 00
Wildcard: 0.0.0.3          00000000.00000000.00000000.000000 11
=>
Network: 212.24.15.244/30   11010100.00011000.00001111.111101 00
HostMin: 212.24.15.245      11010100.00011000.00001111.111101 01
HostMax: 212.24.15.246      11010100.00011000.00001111.111101 10
Broadcast: 212.24.15.247    11010100.00011000.00001111.111101 11
Hosts/Net: 2                Class C
```

```
-- Вариант 4 (база 120.13.120.96/27) --
-- 120.13.120.96/29 --
Address: 120.13.120.96      01111000.00001101.01111000.01100 000
Netmask: 255.255.255.248 = 29 11111111.11111111.11111111.11111 000
Wildcard: 0.0.0.7          00000000.00000000.00000000.00000 111
=>
Network: 120.13.120.96/29   01111000.00001101.01111000.01100 000
HostMin: 120.13.120.97      01111000.00001101.01111000.01100 001
HostMax: 120.13.120.102     01111000.00001101.01111000.01100 110
Broadcast: 120.13.120.103   01111000.00001101.01111000.01100 111
Hosts/Net: 6                Class A
```

```
-- 120.13.120.104/29 --
Address: 120.13.120.104     01111000.00001101.01111000.01101 000
Netmask: 255.255.255.248 = 29 11111111.11111111.11111111.11111 000
Wildcard: 0.0.0.7          00000000.00000000.00000000.00000 111
=>
Network: 120.13.120.104/29  01111000.00001101.01111000.01101 000
HostMin: 120.13.120.105     01111000.00001101.01111000.01101 001
HostMax: 120.13.120.110     01111000.00001101.01111000.01101 110
Broadcast: 120.13.120.111   01111000.00001101.01111000.01101 111
Hosts/Net: 6                Class A
```

```
-- 120.13.120.112/29 --
Address: 120.13.120.112     01111000.00001101.01111000.01110 000
```

```

Netmask: 255.255.255.248 = 29 11111111.11111111.11111111.11111 000
Wildcard: 0.0.0.7              00000000.00000000.00000000.00000 111
=>
Network: 120.13.120.112/29     01111000.00001101.01111000.01110 000
HostMin: 120.13.120.113       01111000.00001101.01111000.01110 001
HostMax: 120.13.120.118       01111000.00001101.01111000.01110 110
Broadcast: 120.13.120.119     01111000.00001101.01111000.01110 111
Hosts/Net: 6                   Class A

```

```

-- 120.13.120.120/30 --
Address: 120.13.120.120       01111000.00001101.01111000.011110 00
Netmask: 255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.11111 00
Wildcard: 0.0.0.3            00000000.00000000.00000000.000000 11
=>
Network: 120.13.120.120/30    01111000.00001101.01111000.011110 00
HostMin: 120.13.120.121       01111000.00001101.01111000.011110 01
HostMax: 120.13.120.122       01111000.00001101.01111000.011110 10
Broadcast: 120.13.120.123     01111000.00001101.01111000.011110 11
Hosts/Net: 2                   Class A

```

```

-- 120.13.120.124/30 --
Address: 120.13.120.124       01111000.00001101.01111000.011111 00
Netmask: 255.255.255.252 = 30 11111111.11111111.11111111.11111 00
Wildcard: 0.0.0.3            00000000.00000000.00000000.000000 11
=>
Network: 120.13.120.124/30    01111000.00001101.01111000.011111 00
HostMin: 120.13.120.125       01111000.00001101.01111000.011111 01
HostMax: 120.13.120.126       01111000.00001101.01111000.011111 10
Broadcast: 120.13.120.127     01111000.00001101.01111000.011111 11
Hosts/Net: 2                   Class A

```

Понятийный минимум

- **IP-адрес.** Уникальный 32-битный (4-байтный) адрес узла в сети IPv4.
- **Маска (mask).** 4-байтное число, отделяющее в IP-адресе часть сети от части узла, единицы маски обозначают сеть, нули обозначают узел.
- **IP-сеть.** Адрес, в котором поле узла обнулено, обозначает сеть целиком.
- **IP-broadcast.** Адрес ограниченного широковещания внутри сети, поле узла все единицы.
- **Определение границ сети по адресу и маске.** Побитовое AND IP-адреса и маски даёт адрес сети, побитовое OR адреса сети с инверсией маски даёт broadcast-адрес.