

Сибирский федеральный университет  
Институт космических и информационных технологий  
Кафедра вычислительной техники

# Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

Руководство к практическим занятиям

Лекции: *Титовский Сергей Николаевич*  
Практические занятия: *Пичковская Светлана Юрьевна*

Красноярск

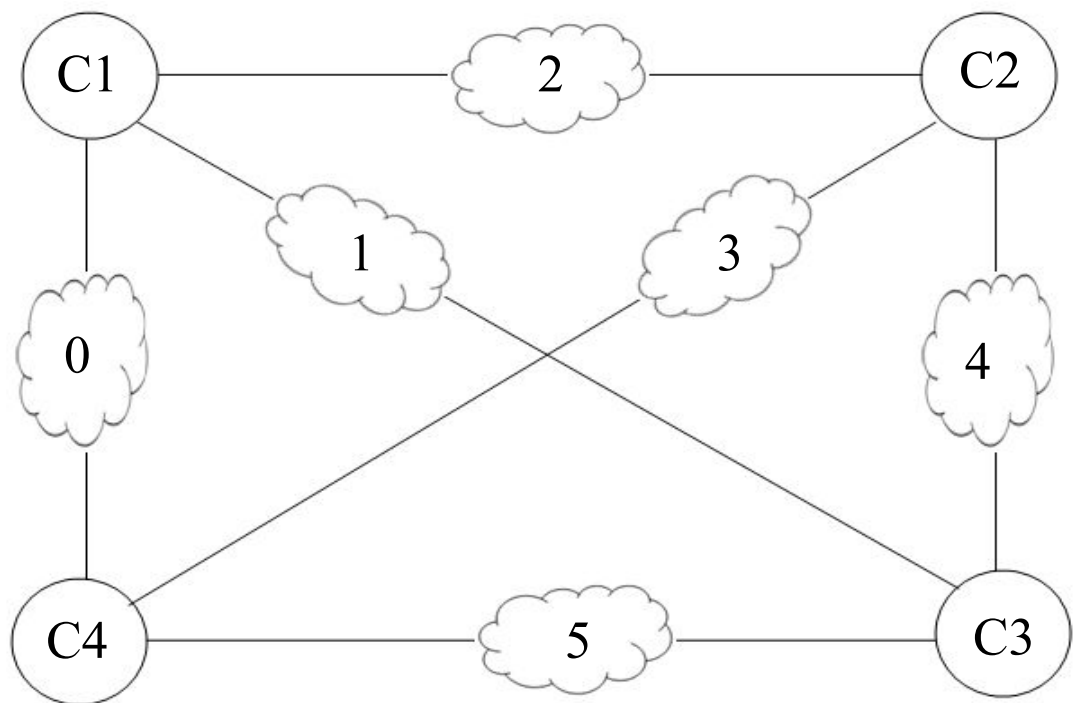


# **Лабораторная работа №1. Расчетная часть**



# Задание

Собрать полносвязную сеть из 4-х компьютеров со статическими адресами с заданной топологией:



В данной сети должны присутствовать подсети на 2, 4, 8, 20, 40 и 80 хостов. Сетевые карты должны иметь максимальные и минимальные адреса из получившихся подсетей.

# *Этап 1. Определение диапазона адресов*

## *База для формирования сетевых адресов*

Частные адреса класса С, в которых **третий** (предпоследний) байт содержит порядковый номер студента в списке группы (список студентов с номерами в шапке курса). Полученный пул адресов распределяется между подсетями.

## *Диапазон частных адресов класса С*

192.168.**0**.0 – 192.168.**0**.255



**Порядковый номер студента в списке группы = 40**

=> Получаем пул адресов 192.168.40.0 – 192.168.40.255

## *Этап 1. Определение диапазона адресов*

**Маска подсети:** 192.168.40.0/24, это значит, что в сетевой маске 24 единицы и 8 нулей\*.

В маску сети 11111111.11111111.11111111.11111111 также подставляем 8 нулей.

Получаем 11111111.11111111.11111111.00000000, в десятичном виде 255.255.255.0.

Так как в сетевой маске 24 единицы и 8 нулей, можно изменять 8 младших разрядов заданного адреса сети, и всего в сети возможно:

$$2^8 = 256 \text{ адресов}^*. \text{ Диапазон адресов } 0...256.$$

\* Примечание. Одинаково для всех вариантов.

## Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов

Количество хостов в подсетях: 2, 4, 8, 20, 40, 80.

Задачей распределения адресов по подсетям является выделение **неперекрывающихся** интервалов адресов для каждой подсети из разрешенного диапазона **0 ÷ 256**.

1. Определяется количество адресов, выделяемых на каждую подсеть. В каждой подсети есть два служебных адреса – **адрес сети** и **широковещательный** (broadcast) адрес, и **количество адресов, выделяемых на сеть, есть степень двойки\***.

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов
0	2	$2+2 = 4 \Rightarrow 4 (2^2)$
1	4	$4+2 = 6 \Rightarrow 8 (2^3)$
2	8	
3	20	
4	40	
5	80	

\* Примечание. Выбирается число 2 со степенью близкое к расчетному. Для всех вариантов данное распределение одинаково.



## Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов

Количество хостов в подсетях: 2, 4, 8, 20, 40, 80.

Задачей распределения адресов по подсетям является выделение **неперекрывающихся** интервалов адресов для каждой подсети из разрешенного диапазона **0 ÷ 256**.

1. Определяется количество адресов, выделяемых на каждую подсеть. В каждой подсети есть два служебных адреса – **адрес сети** и **широковещательный** (broadcast) адрес, и **количество адресов, выделяемых на сеть, есть степень двойки\***.

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов
0	2	$2+2 = 4 \Rightarrow 4 (2^2)$
1	4	$4+2 = 6 \Rightarrow 8 (2^3)$
2	8	$8+2 = 10 \Rightarrow 16 (2^4)$
3	20	$20+2 = 22 \Rightarrow 32 (2^5)$
4	40	$40+2 = 42 \Rightarrow 64 (2^6)$
5	80	$80+2 = 82 \Rightarrow 128 (2^7)$

\* Примечание. Выбирается число 2 со степенью близкое к расчетному. Для всех вариантов данное распределение одинаково.

## Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов

2. Определяются **маски, используемые в каждой подсети**: для кодирования  $2^n$  чисел (адресов) надо  $n$  изменяемых двоичных разрядов, и следовательно адрес хоста в подсети будет занимать  $n$  младших разрядов, и  $n$  есть количество нулей в сетевой маске\*

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети
0	2	$2+2 = 4 \Rightarrow 4 (2^2)$	255.255.255.252 (/30)
1	4	$4+2 = 6 \Rightarrow 8 (2^3)$	255.255.255.248 (/29)
2	8	$8+2 = 10 \Rightarrow 16 (2^4)$	
3	20	$20+2 = 22 \Rightarrow 32 (2^5)$	
4	40	$40+2 = 42 \Rightarrow 64 (2^6)$	
5	80	$80+2 = 82 \Rightarrow 128 (2^7)$	

\*Пояснение. В маску сети 11111111.11111111.11111111.11111111 для первой подсети подставляем 2 нуля (степень двойки) = 11111111.11111111.11111111.11111000 (30 единиц), получаем маску подсети 255.255.255.252, затем для второй подсети подставляем в маску 3 нуля = 11111111.11111111.11111111.11110000 (29 единиц), получаем маску подсети 255.255.255.248 и т.д. Далее решить самостоятельно.



## Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов

Получились следующие маски подсети:

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети
0	2	$2+2 = 4 \Rightarrow 4 (2^2)$	255.255.255.252 (/30)
1	4	$4+2 = 6 \Rightarrow 8 (2^3)$	255.255.255.248 (/29)
2	8	$8+2 = 10 \Rightarrow 16 (2^4)$	255.255.255.240 (/28)
3	20	$20+2 = 22 \Rightarrow 32 (2^5)$	255.255.255.224 (/27)
4	40	$40+2 = 42 \Rightarrow 64 (2^6)$	255.255.255.192 (/26)
5	80	$80+2 = 82 \Rightarrow 128 (2^7)$	255.255.255.128 (/25)

## *Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов*

Распределим подсети по **возрастанию** маски:

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети
5	80	128	255.255.255.128 (/25)
4	40	64	255.255.255.192 (/26)
3	20	32	255.255.255.224 (/27)
2	8	16	255.255.255.240 (/28)
1	4	8	255.255.255.248 (/29)
0	2	4	255.255.255.252 (/30)

## Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов

3. Выделение неперекрывающихся интервалов адресов для каждой подсети из разрешенного диапазона  $0 \div 256$ . Начальный (минимальный) адрес интервала – служебный (адрес сети), конечный (максимальный) адрес интервала – также служебный (broadcast)\*.

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети	Интервал min	Интервал max
5	80	128	255.255.255.128 (/25)	0	127
4	40	64	255.255.255.192 (/26)	128	191
3	20	32	255.255.255.224 (/27)	192	
2	8	16	255.255.255.240 (/28)		
1	4	8	255.255.255.248 (/29)		
0	2	4	255.255.255.252 (/30)		

\*Пояснение. Колонка «Интервал min» считается следующим образом:  
адрес сети + количество адресов.

Колонка «Интервал max» считается следующим образом:  
адрес сети + количество адресов – 1.

## *Этап 2. Выделение неперекрывающихся интервалов*

Таким образом, таблица выглядит следующим образом:

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети	Интервал min	Интервал max
5	80	128	255.255.255.128 (/25)	0	127
4	40	64	255.255.255.192 (/26)	128	191
3	20	32	255.255.255.224 (/27)	192	223
2	8	16	255.255.255.240 (/28)	224	239
1	4	8	255.255.255.248 (/29)	240	247
0	2	4	255.255.255.252 (/30)	248	251

## Этап 3. Диапазоны адресов

1. Получившиеся служебные адреса надо в двоичном виде подставить в **изменяемые разряды** двоичного представления адреса сети в целом (192.168.40.0 – 192.168.40.255).

1. Подсеть 5, интервал  $0 \div 127$ , в двоичном виде **00000000** ÷ **01111111**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.0  
**00000000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.127  
**01111111**

2. Подсеть 4, интервал  $128 \div 191$ , в двоичном виде **10000000** ÷ **10111111**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.128  
**10000000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.191  
**10111111**

## Этап 3. Диапазоны адресов

3. Подсеть 3, интервал **192 ÷ 223**, в двоичном виде **11000000 ÷ 11011111**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.192  
**11000000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.223  
**11011111**

4. Подсеть 2, интервал **224 ÷ 239**, в двоичном виде **11100000 ÷ 11101111**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.224  
**11100000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.239  
**11101111**



## Этап 3. Диапазоны адресов

5. Подсеть 1, интервал **240 ÷ 247**, в двоичном виде **11110000 ÷ 11110111**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.240  
**11110000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.247  
**11110111**

6. Подсеть 0, интервал **248 ÷ 251**, в двоичном виде **11111000 ÷ 11111011**

*Адрес сети*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.248  
**11111000**

*Broadcast*

11000000.10101000.00101000.00000000 => 192.168.40.251  
**11111011**

### Этап 3. Диапазоны адресов

Диапазоны адресов по каждой подсети будут следующими:

№ подсети	Количество хостов	Количество адресов	Маска подсети	Адрес сети	Broadcast
5	80	128	255.255.255.128 (/25)	192.168.40.0	192.168.40.127
4	40	64	255.255.255.192 (/26)	192.168.40.128	192.168.40.191
3	20	32	255.255.255.224 (/27)	192.168.40.192	192.168.40.223
2	8	16	255.255.255.240 (/28)	192.168.40.224	192.168.40.239
1	4	8	255.255.255.248 (/29)	192.168.40.240	192.168.40.247
0	2	4	255.255.255.252 (/30)	192.168.40.248	192.168.40.251

## Этап 3. Диапазоны адресов

2. Определим минимальный и максимальный адрес подсети.

№ подсети	Количество адресов	Маска подсети	Адрес сети	Broadcast	Мин. адрес	Макс. адрес
5	128	255.255.255.128	192.168.40.0	192.168.40.127	192.168.40.1	192.168.40.126
4	64	255.255.255.192	192.168.40.128	192.168.40.191	192.168.40.129	192.168.40.190
3	32	255.255.255.224	192.168.40.192	192.168.40.223		
2	16	255.255.255.240	192.168.40.224	192.168.40.239		
1	8	255.255.255.248	192.168.40.240	192.168.40.247		
0	4	255.255.255.252	192.168.40.248	192.168.40.251		

\*Пояснение. Колонка «Мин. адрес» рассчитывается следующим образом:

Адрес сети.4й байт адреса сети + 1.

Колонка «Макс. адрес» рассчитывается следующим образом:

Broadcast.4й байт Broadcast - 1.

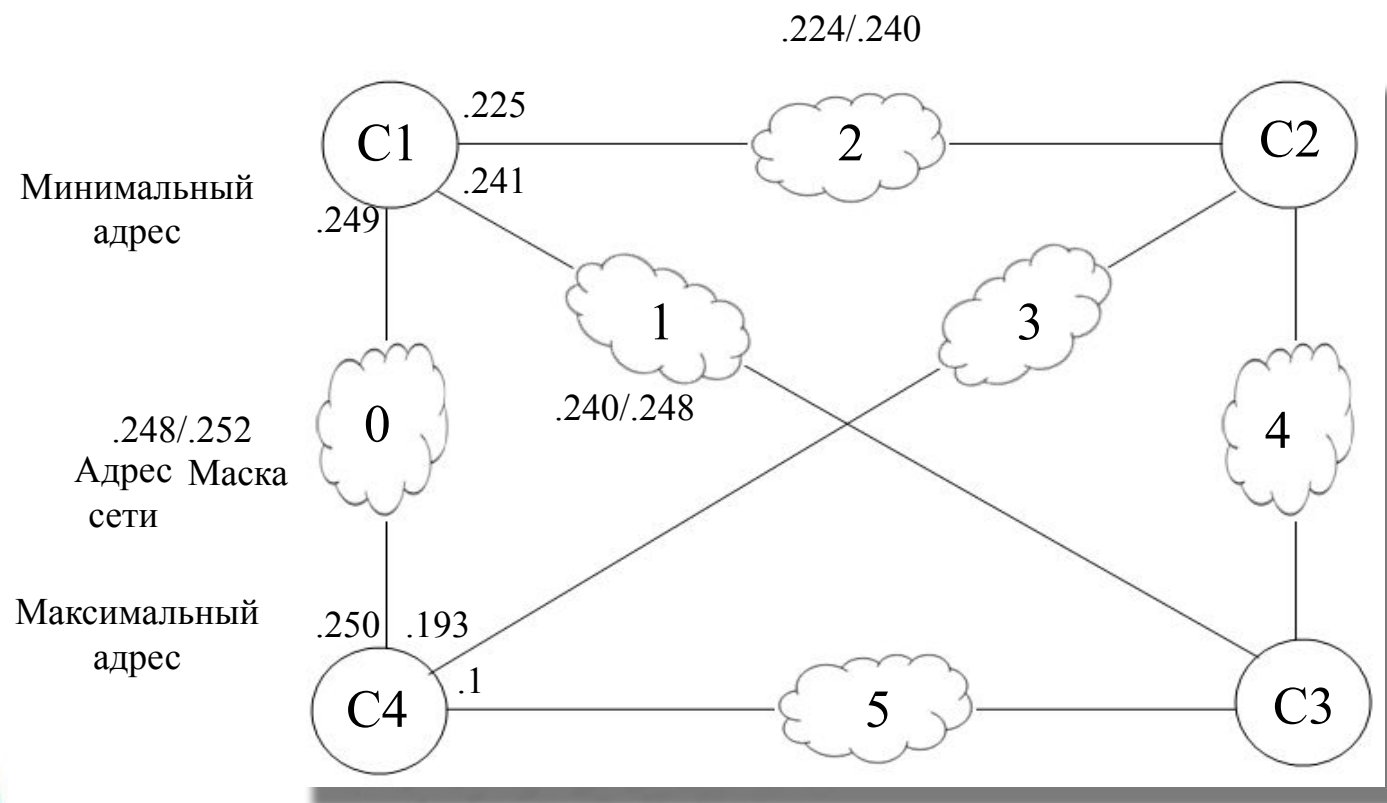
## Этап 3. Диапазоны адресов

Таблица выглядит следующим образом:

№ подсети	Количество адресов	Маска подсети	Адрес сети	Broadcast	Мин. адрес	Макс. адрес
5	128	255.255.255.128	192.168.40.0	192.168.40.127	192.168.40.1	192.168.40.126
4	64	255.255.255.192	192.168.40.128	192.168.40.191	192.168.40.129	192.168.40.190
3	32	255.255.255.224	192.168.40.192	192.168.40.223	192.168.40.193	192.168.40.222
2	16	255.255.255.240	192.168.40.224	192.168.40.239	192.168.40.225	192.168.40.238
1	8	255.255.255.248	192.168.40.240	192.168.40.247	192.168.40.241	192.168.40.246
0	4	255.255.255.252	192.168.40.248	192.168.40.251	192.168.40.249	192.168.40.250

## Этап 4. Заполнение карты сети

На карту сети нужно нанести возле адрес, маску сети, а также минимальные и максимальные адреса сетей в соответствии с полученным распределением.



## Этап 4. Заполнение карты сети

На карту сети нужно нанести возле адрес, маску сети, а также минимальные и максимальные адреса сетей в соответствии с полученным распределением.

