



Сетевой стек TCP/IP

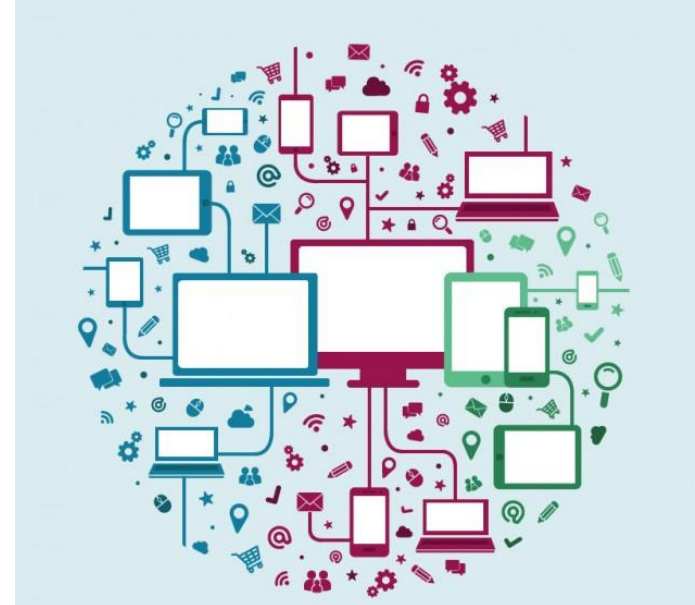
Сетевой уровень. Часть 2

Бесклассовая маршрутизация, маски подсетей переменной длины (CIDR/VLSM). Динамическая маршрутизация. Протокол DHCP.



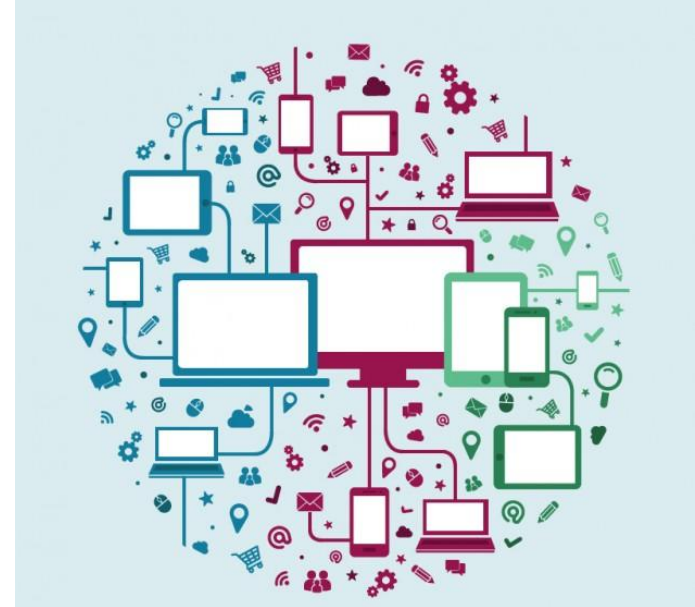
Вопросы к аудитории

1. Проверка практических работ.
2. Есть ли проблемы?



План урока

- бесклассовая адресация
- динамическая маршрутизация на примере RIP2
- DHCP



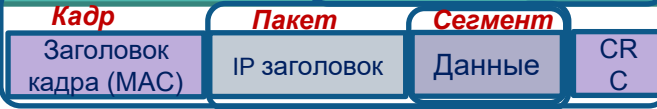
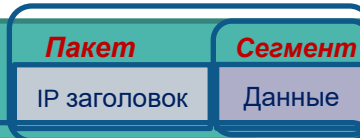
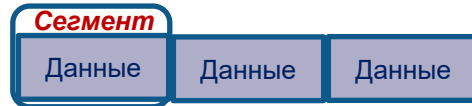
Модель OSI. Сетевой уровень

► Отправитель

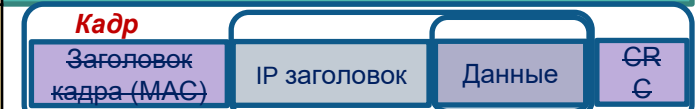
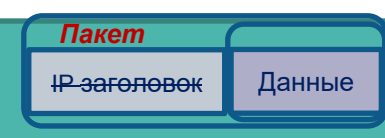
► Получатель

И
н
к
а
п
с
у
л
я
ц
и
я

Д
е
и
н
к
а
п
с
у
л
я
ц
и
я



Биты



Биты

Повторение

Какая структура данных существует на физическом уровне?



Повторение

Какие адреса обрабатывают устройства на физическом уровне?



Повторение

Какие адреса обрабатывают устройства на канальном уровне?



Повторение

Какая структура данных существует на канальном уровне?



Повторение

Какая структура данных существует на сетевом уровне?



IP адресация - IPv4

Уникальное число, которое используется для идентификации сетевых устройств.

32-битное бинарное число, разделенное на четыре **октета** (группы по 8 бит):

10111110.01100100.00000101.00110110 ← октет

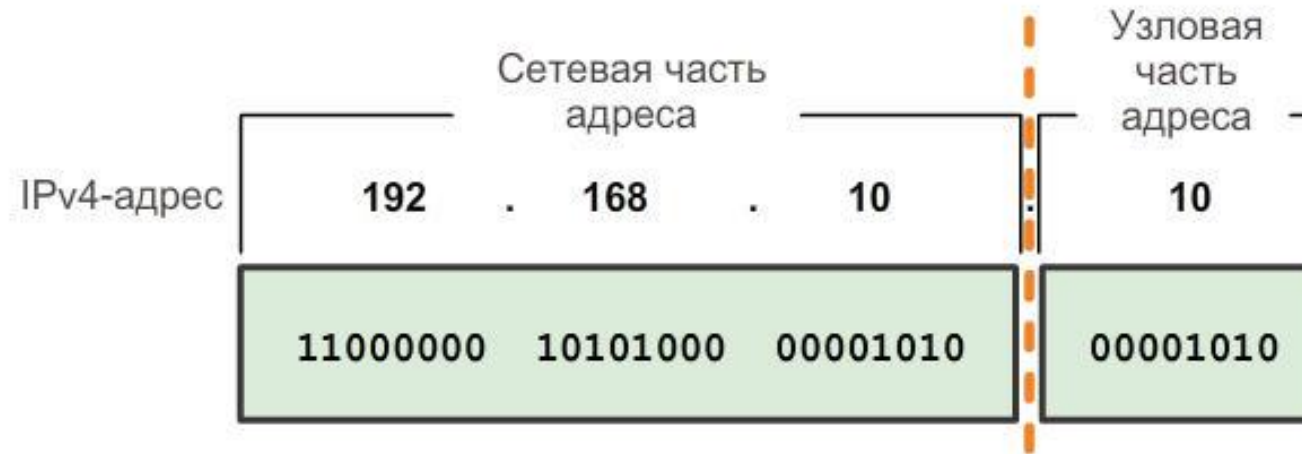
Записывается обычно в формате точечно-десятичной нотации

190.100.5.54

Должен быть уникальным в рамках сети

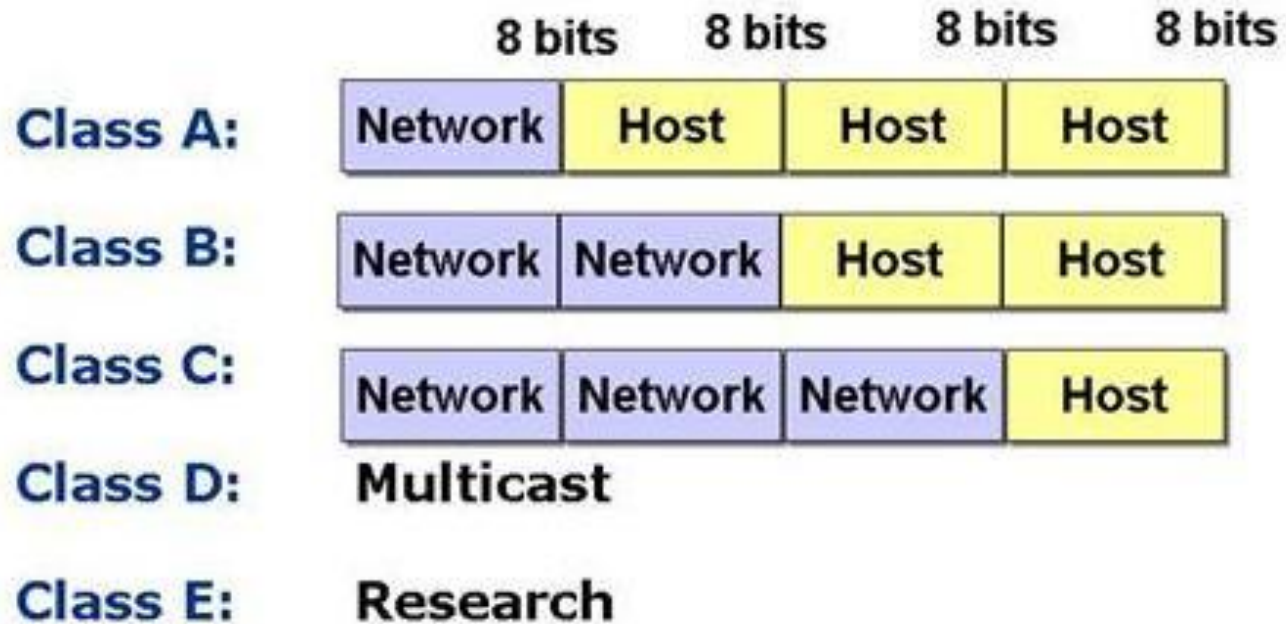


Сетевая и узловая части IPv4-адреса

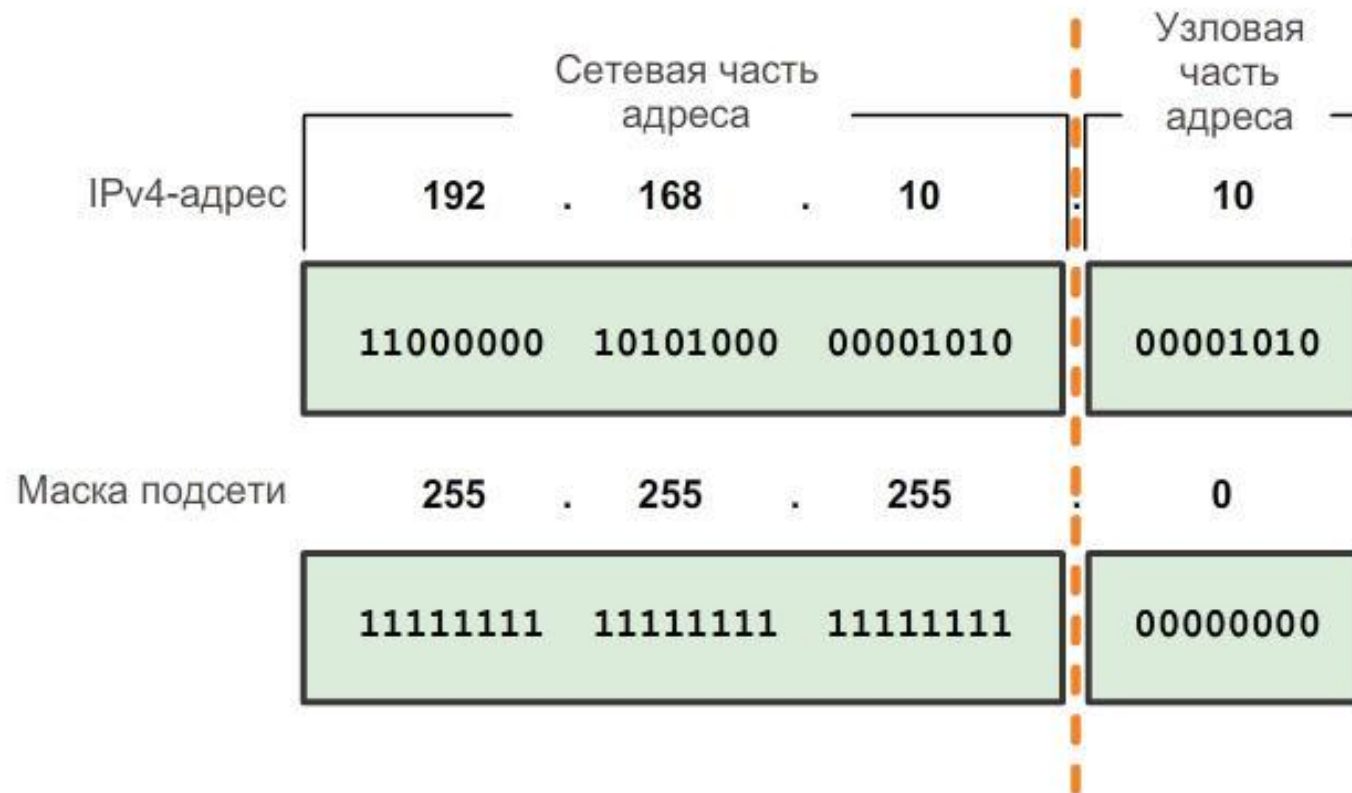




Классовая адресация



Маска сети



Маска / префикс

Маска подсети	Двоичная запись маски	Префикс	Класс
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8	A
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16	B
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24	C



Типы IP адресов

- Адрес сети (network address) - 192.168.100.0 /24 (в узловой части все разряды =0)
- Широковещательный адрес / broadcast - 192.168.100.255 /24 (в узловой части все разряды =1)
- Узловой адрес / unicast - 192.168.100.101 /24



Маска сети. Практика

IP-адрес: **192.168.100.10/22**

- 1) Определить IP адрес сети
- 2) Определить IP адрес 1 узла в сети
- 3) Определить IP адрес последнего узла в сети
- 4) Определить широковещательный IP адрес



IPv4. Практика

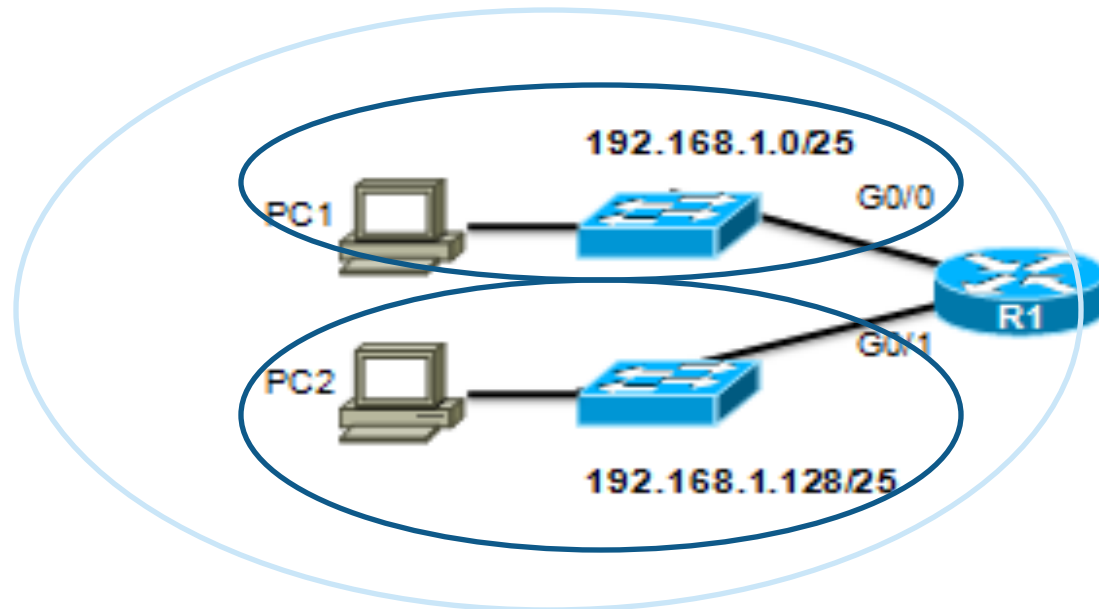
Укажите корректные IP адреса сетей

- 1) 192.23.41.0/24
- 2) 1.1.15.0/21
- 3) 127.0.0.32/27
- 4) 169.254.188.224/ 255.255.252.255



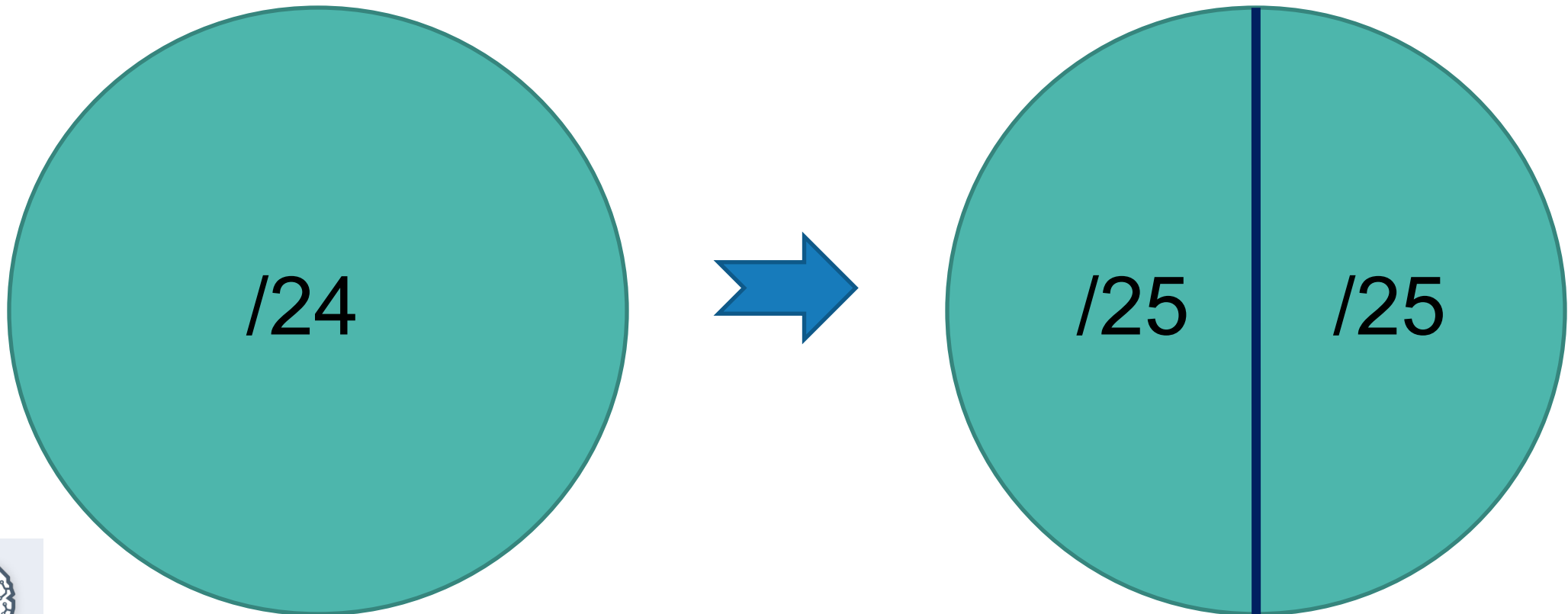
Причины разбиения сети на подсети

- Уменьшение размеров широковещательных доменов
- Функции безопасности



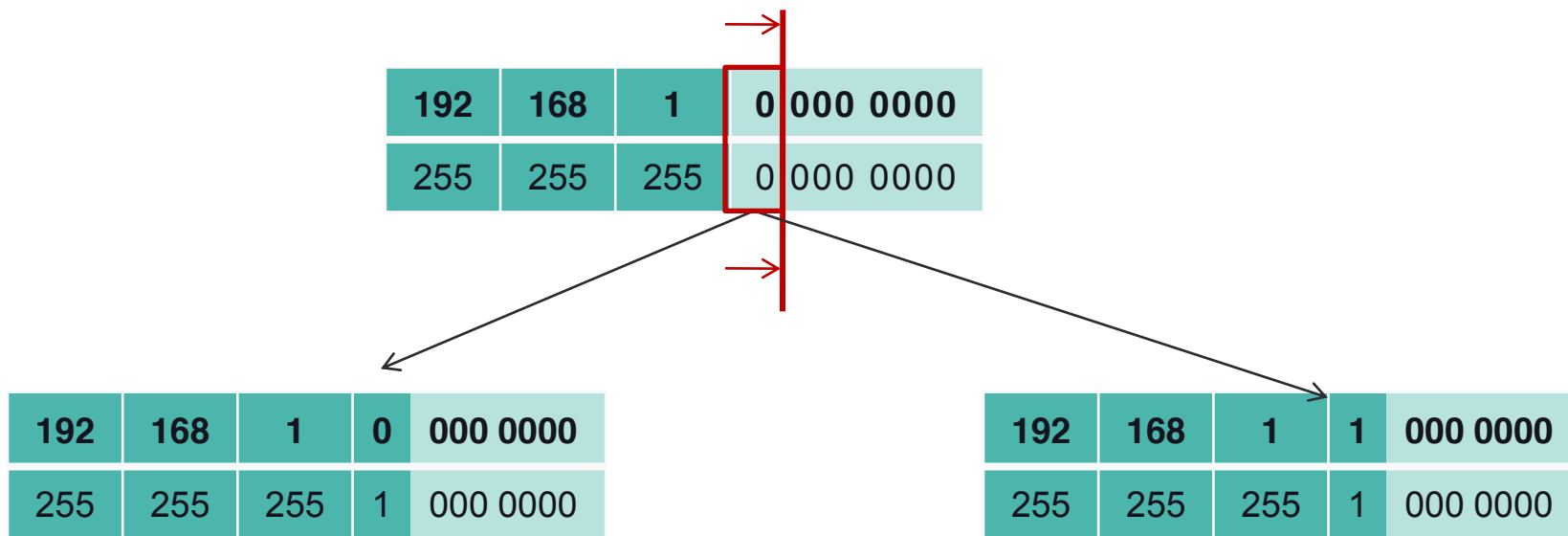
Разделение на подсети

Разделение на подсети — процедура сегментирования сетей на сетевые пространства меньшего размера (**подсети**).



Разделение на 2 подсети

- Выделение из хостовой части 1 бита для создания 2 подсетей. $2^1 = 2$ подсети



При выделении 1 бита из поля в узловой части создаются 2 подсети с одинаковой маской подсети

Подсеть 1

Сеть 192.168.1.**0-127/25**

Маска: 255.255.255.**128**

Подсеть 2

Сеть 192.168.1.**128-255/25**

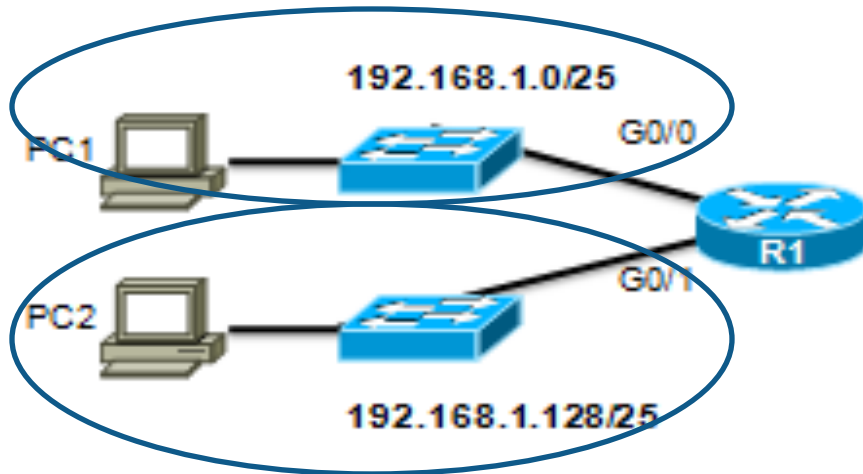
Маска: 255.255.255.**128**



Разделение на 2 подсети

Подсеть 1

192.168.1.0-127/25



Подсеть 2

192.168.1.128-255/25

Диапазон адресов 1 подсети 192.168.1.0/25

Сетевой адрес

192	168	1	0	000 0000	= 192.168.1.0
-----	-----	---	---	----------	---------------

Адрес первого узла

192	168	1	0	000 0001	= 192.168.1.1
-----	-----	---	---	----------	---------------

Адрес последнего узла

192	168	1	0	111 1110	= 192.168.1.126
-----	-----	---	---	----------	-----------------

Широковещательный адрес

192	168	1	0	111 1111	= 192.168.1.127
-----	-----	---	---	----------	-----------------

Диапазон адресов 2 подсети 192.168.1.128/25

Сетевой адрес

192	168	1	1	000 0000	= 192.168.1.128
-----	-----	---	---	----------	-----------------

Адрес первого узла

192	168	1	1	000 0001	= 192.168.1.129
-----	-----	---	---	----------	-----------------

Адрес последнего узла

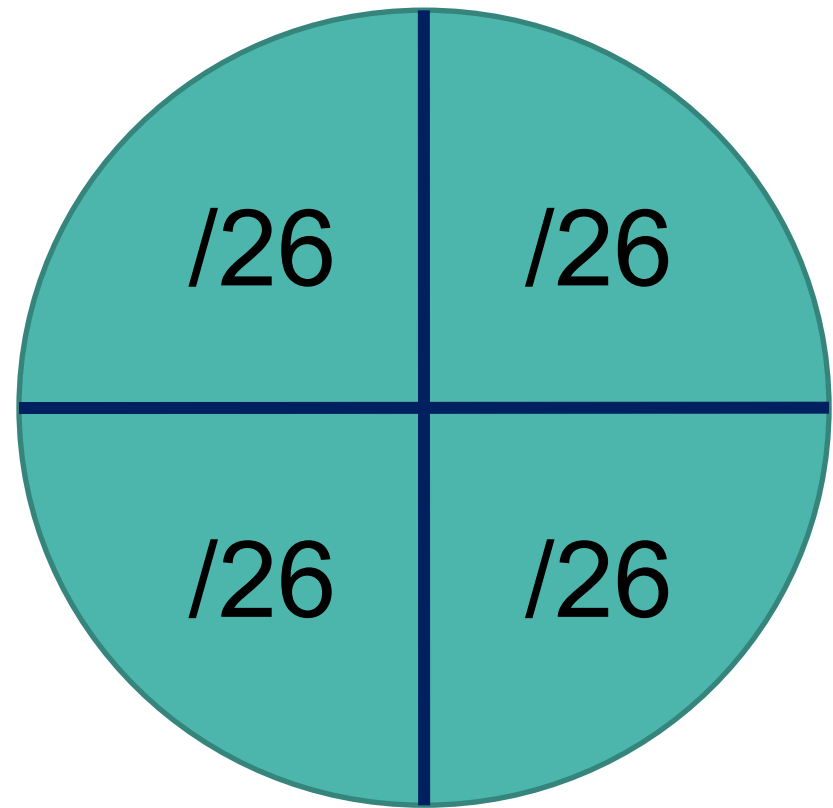
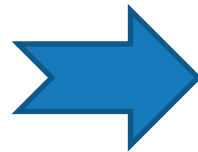
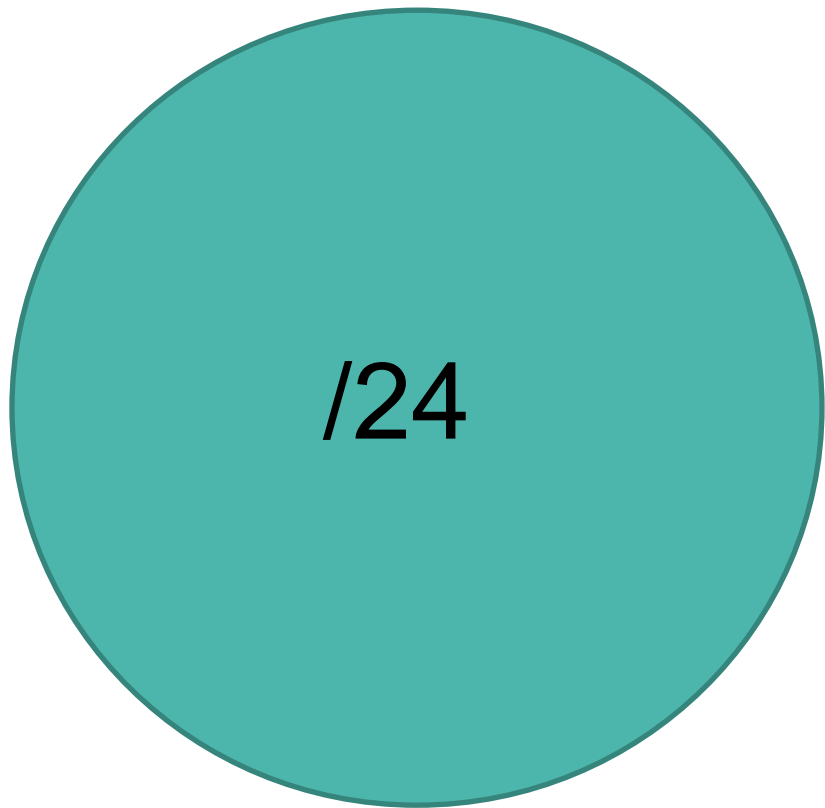
192	168	1	1	111 1110	= 192.168.1.254
-----	-----	---	---	----------	-----------------

Широковещательный адрес

192	168	1	1	111 1111	= 192.168.1.255
-----	-----	---	---	----------	-----------------



Разделение 4 подсети



Разделение на 4 подсети

- Выделение из хостовой части 2 бит для создания 4 подсетей. $2^2 = 4$ подсети

192	168	1	00	00 0000	
255	255	255	00	00 0000	

↓

Маска для подсетей

255	255	255	11	00 0000	= 255.255.255.192
-----	-----	-----	----	---------	-------------------

Подсеть 1

192	168	1	00	00 0000	= 192.168.1.0/26
-----	-----	---	----	---------	------------------

Подсеть 2

192	168	1	01	00 0000	= 192.168.1.64/26
-----	-----	---	----	---------	-------------------

Подсеть 3

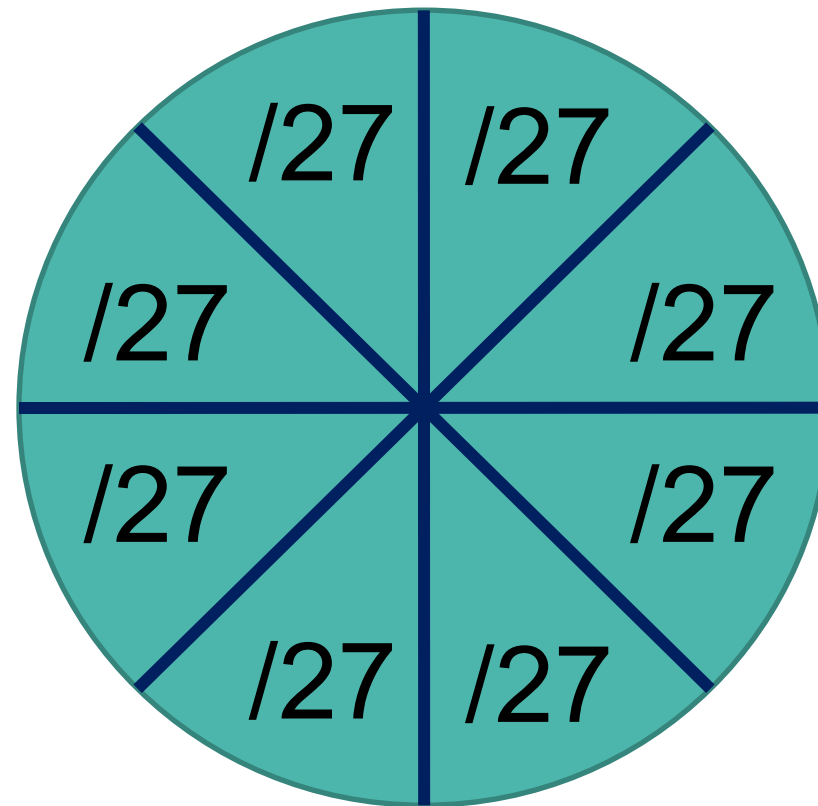
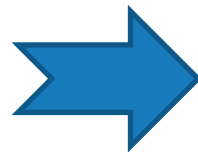
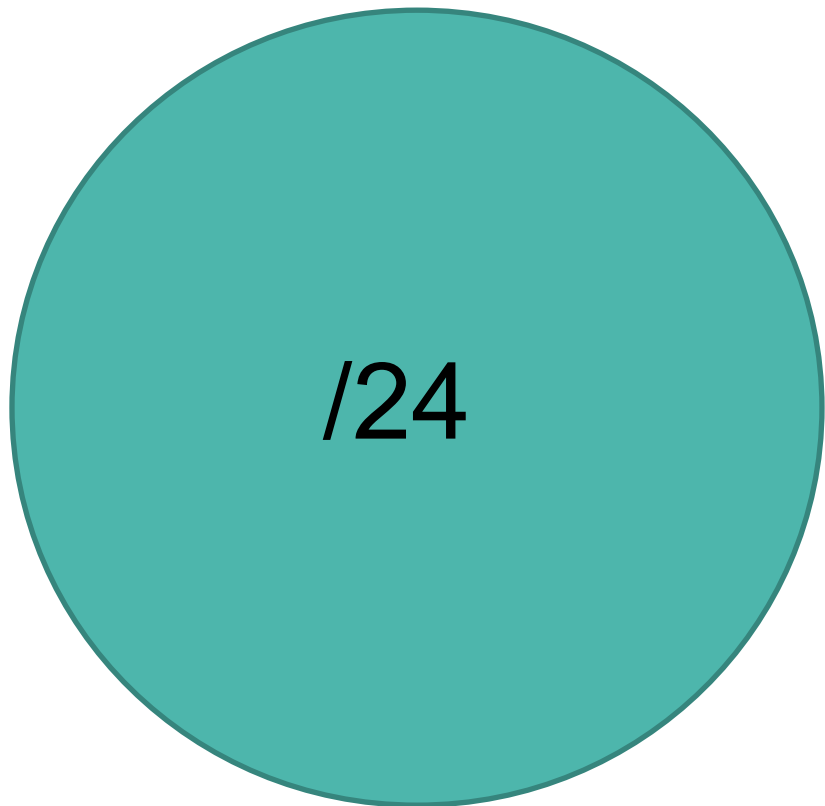
192	168	1	10	00 0000	= 192.168.1.128/26
-----	-----	---	----	---------	--------------------

Подсеть 4

192	168	1	11	00 0000	= 192.168.1.192/26
-----	-----	---	----	---------	--------------------

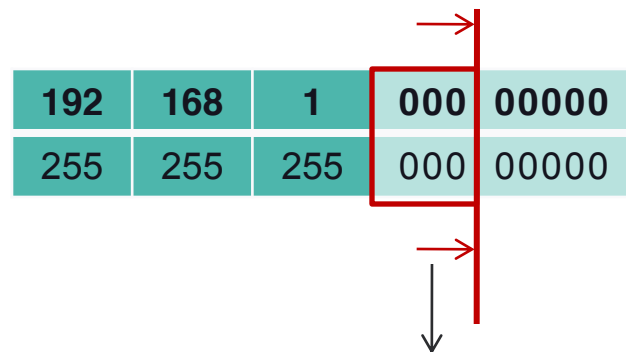


Разделение 8 подсетей



Разделение на 8 подсетей

Выделение из поля 3 бит для создания 8 подсетей. $2^3 = 8$ подсетей



Маска 255 255 255 111 0 0000 = 255.255.255.224

Подсеть 1	192	168	1	000	0 0000	= 192.168.1.0/27
Подсеть 2	192	168	1	001	0 0000	= 192.168.1.32/27
Подсеть 3	192	168	1	010	0 0000	= 192.168.1.64/27
Подсеть 4	192	168	1	011	0 0000	= 192.168.1.96/27
Подсеть 5	192	168	1	100	0 0000	= 192.168.1.128/27
Подсеть 6	192	168	1	101	0 0000	= 192.168.1.160/27
Подсеть 7	192	168	1	110	0 0000	= 192.168.1.192/27
Подсеть 8	192	168	1	111	0 0000	= 192.168.1.224/27



Разделение на 8 подсетей

- Выделение из поля 3 бит для создания 8 подсетей. $2^3 = 8$ подсетей

192	168	1	000	00000
255	255	255	000	00000

Маска 255 255 255 111 0 0000 = 255.255.255.224

Подсеть 1

Адрес сети	192	168	1	000	0 0000	= 192.168.1.0/27
Адрес первого узла	192	168	1	000	0 0001	= 192.168.1.1/27
Адрес последнего узла	192	168	1	000	1 1110	= 192.168.1.30/27
Широковещательный	192	168	1	000	1 1111	= 192.168.1.31/27

Подсеть 2

Адрес сети	192	168	1	001	0 0000	= 192.168.1.32/27
Адрес первого узла	192	168	1	001	0 0001	= 192.168.1.33/27
Адрес последнего узла	192	168	1	001	1 1110	= 192.168.1.62/27
Широковещательный	192	168	1	001	1 1111	= 192.168.1.63/27



Расчет количества узлов

При планировании подсетей необходимо учитывать:

- требуемое количество подсетей
- требуемое количество адресов узла (узлов)
- Расчет количества адресов узлов, пригодных для использования
 $2^n - 2$ (где **n** - число бит в узловой части адреса)

Расчёт количества подсетей

2^k (где **k** - количество бит, выделенных из поля узла)



IPv4. Практика

Какое максимальное количество узлов может
быть в сети 1.1.16.0/20 ?



Маски подсети переменной длины (VLSM)

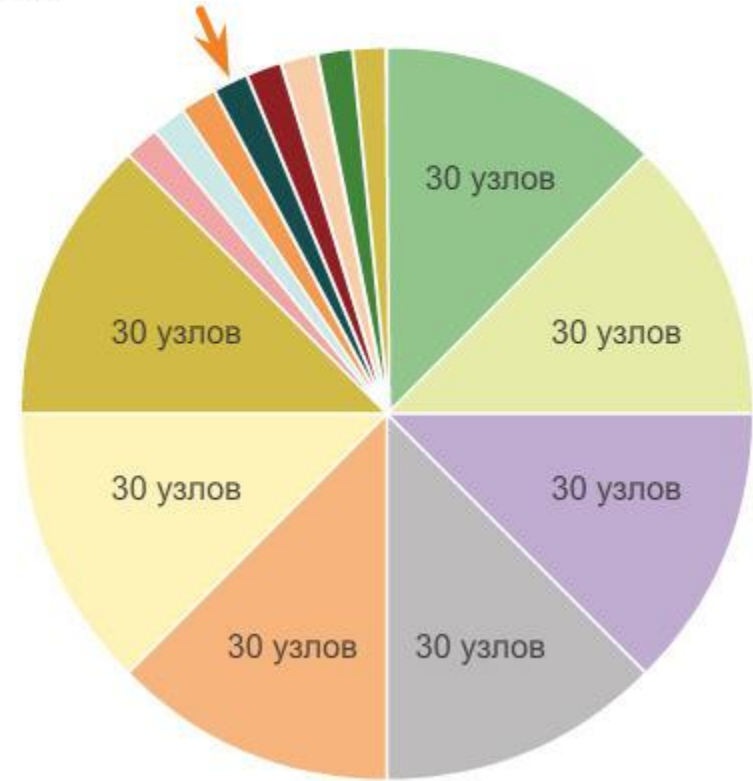
- VLSM позволяет разделять сетевое пространство на неравные части.

В традиционном разбиении на подсети создаются подсети одинакового размера



Подсети переменного размера

Одна подсеть была дополнительно разбита для создания 8 более мелких подсетей по 4 узла в каждой



Маски подсети переменной длины (VLSM)

11000000.10101000.00010100.00000000 192.168.20.0/24

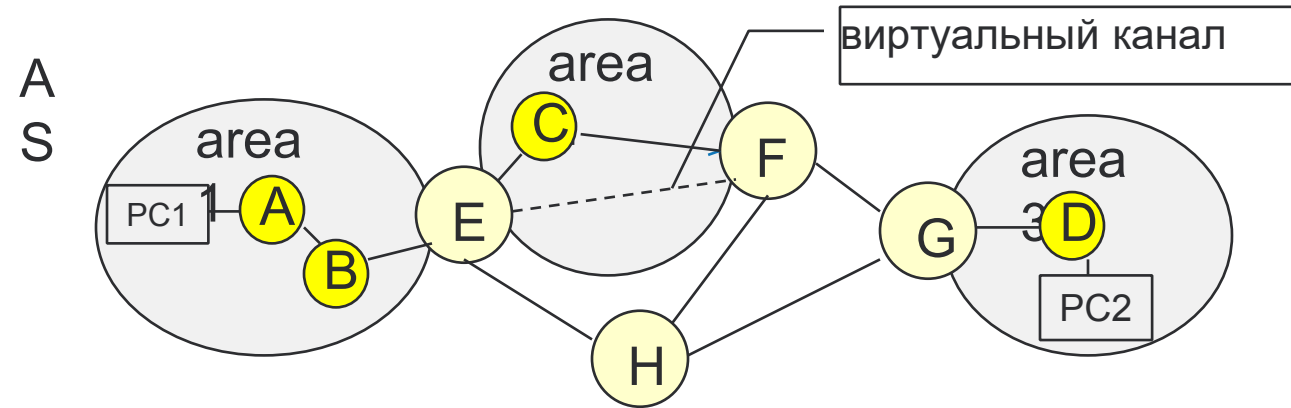
0	11000000.10101000.00010100.00000000	192.168.20.0/27	Локальные сети А, В, С, D
1	11000000.10101000.00010100.00100000	192.168.20.32/27	
2	11000000.10101000.00010100.01000000	192.168.20.64/27	
3	11000000.10101000.00010100.01100000	192.168.20.96/27	
4	11000000.10101000.00010100.10000000	192.168.20.128/27	Не используется /доступно
5	11000000.10101000.00010100.10100000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100.11000000	192.168.20.192/27	
7	11000000.10101000.00010100.11100000	192.168.20.224/27	

3 дополнительных бита,
заимствованные из подсети 7:

7:0	11000000.10101000.00010100.11100000	192.168.20.224/30	Сети WAN
7:1	11000000.10101000.00010100.11100100	192.168.20.228/30	
7:2	11000000.10101000.00010100.11101000	192.168.20.232/30	
7:3	11000000.10101000.00010100.11101100	192.168.20.236/30	Не используется /доступно
7:4	11000000.10101000.00010100.11110000	192.168.20.240/30	
7:5	11000000.10101000.00010100.11110100	192.168.20.244/30	
7:6	11000000.10101000.00010100.11111000	192.168.20.248/30	
7:7	11000000.10101000.00010100.11111100	192.168.20.252/30	



Классификация протоколов



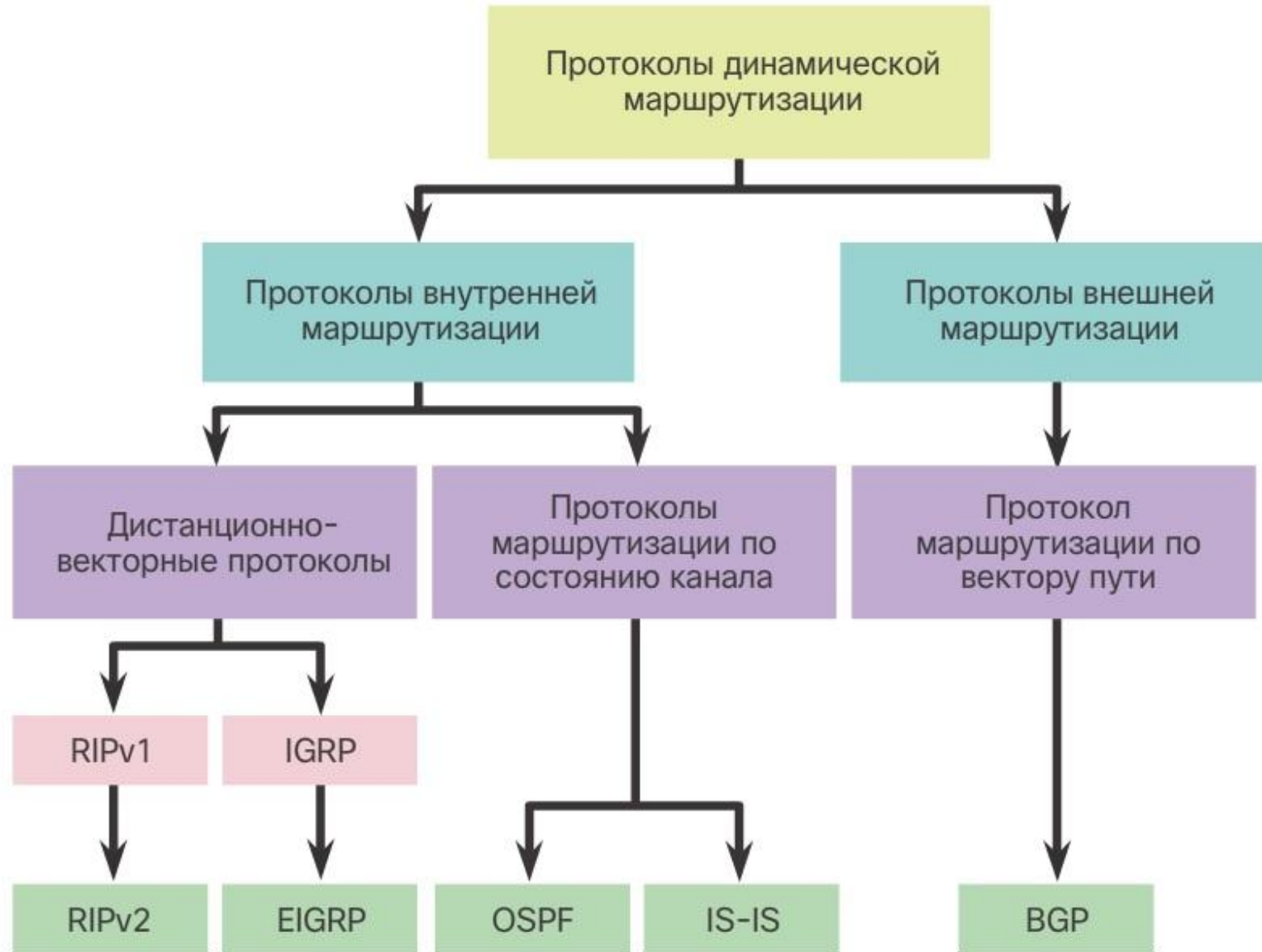
Протоколы маршрутизации:

- Interior Routing Protocols (внутри AS)
 - ❖ RIP, **RIP2** (Routing Information Protocol)
 - ❖ **OSPF** (Open Shortest Path First)
 - ❖ (IS-IS, IGRP, EIGRP и д.р.)
- Exterior Routing Protocols (между AS)
 - ❖ EGP (Exterior Gateway Protocol)
 - ❖ **BGP** (Border Gateway Protocol)

AS – автономной системой называют область IP-сетей и роутеров, управляемых одним или несколькими операторами (RFC 1930).



Классификация протоколов маршрутизации



Практика!





Практическое задание

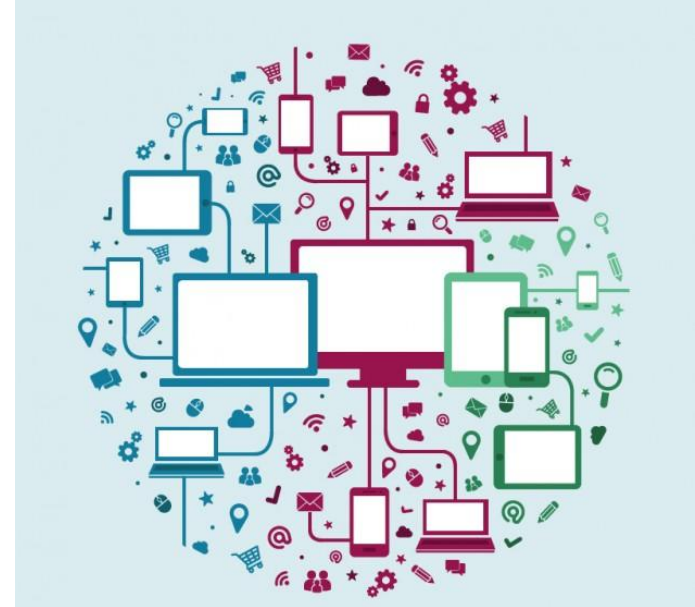
Работа в РТ.

Объедините предложенные в файле сети с помощью динамической маршрутизации.

Настроить на маршрутизаторах DHCP-сервер.



Вопросы?



На следующем занятии...

Углубленное изучение
сетевых технологий. Часть 1

