



# IP-адресация

Сети и системы  
телекоммуникаций  
Созыкин А.В.

# План

- Глобальные и локальные адреса
- Структура IP-адреса
- Классы IP-сетей
- Бесклассовая маршрутизация  
(Classless Inter-Domain Routing, CIDR)
- Специальные типы сетей
- Подсети

# Типы адресов

- Локальные адреса:
  - Адреса в технологии сетевого уровня
  - Пример: MAC адрес в Ethernet
  - Привязаны к конкретной технологии
  - Не могут быть использованы в гетерогенных сетях
- Глобальные адреса:
  - Адреса сетевого уровня
  - Пример – IP-адреса
  - Не привязаны к технологии
  - Применяются при объединении сетей

# IP-адреса

- Глобальные адреса, используемые в стеке протоколов TCP/IP
- Используются для уникальной идентификации компьютеров в составной сети
- Широко используются в Интернет
- Две версии протокола IP:
  - IPv4: адрес 4 байта (будем изучать)
  - IPv6: адрес 16 байт (не будем изучать)

# Структура IP-адреса (IPv4)

- Длина – 4 байта, 32 бита
- Форма представления:
  - 4 десятичных числа 0-255, разделенных точками
  - Пример: 213.180.193.3
- Структура IP-адреса:
  - Номер сети
  - Номер компьютера в сети (хоста)

# Структура IP-адреса

- Пример структуры:
  - IP-адрес: 213.180.193.3
  - Номер сети: 213.180.193.0
  - Номер хоста: 3 (0.0.0.3)
- Как определить, где адрес сети, а где хоста?

# Классы IP-адресов

- Первоначальный подход – разделение IP-адресов на классы
- В каждом классе жестко определено количество бит для номера сети и хоста
- Определены в стандарте RFC 791
- Использовался до 1993 г.

# Классы IP-адресов

Класс	Первые биты	Номер сети, бит	Диапазон сетей	Максимальное число сетей	Максимальное число хостов в сети
A	0	8	1.0.0.0 – 126.0.0.0	126	16 777 214
B	10	16	128.0.0.0 – 191.255.0.0	16 382	65 534
C	110	24	192.0.0.0 – 223.255.255.0	2 097 150	254
D	1110	-	224.0.0.0 – 239.255.255.255	Групповые адреса	
E	11110	-	240.0.0.0-255.255.255.255	Зарезервировано	

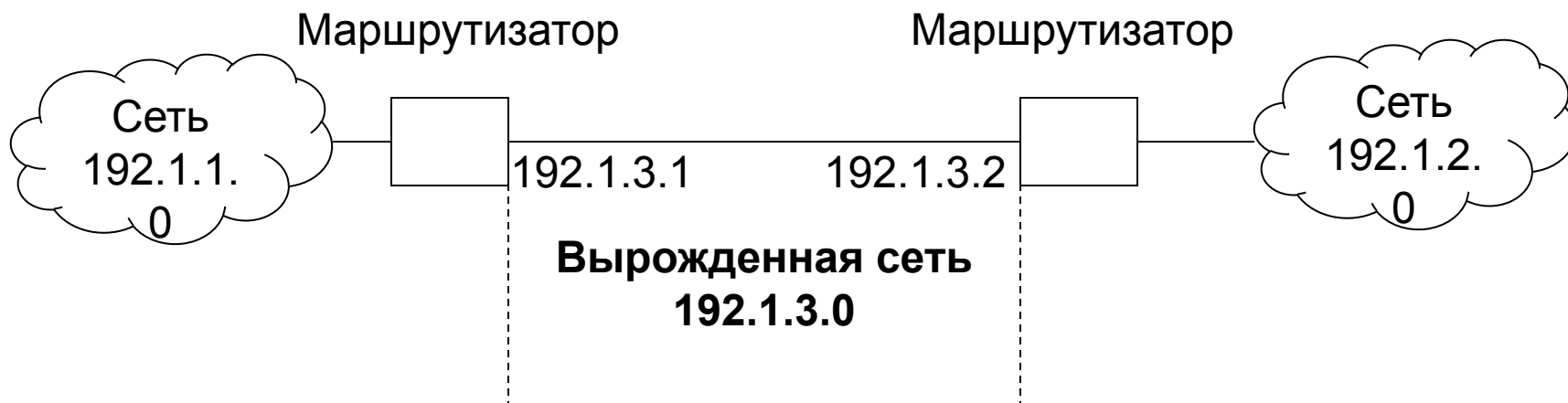


# Классы IP-адресов

- Достоинства:
  - По IP-адресу можно точно узнать, где номер сети, а где – хоста
- Недостатки:
  - Фиксированное количество хостов в сети (254 – 65 тыс. – 16 млн.)
  - Неэффективное распределение IP-адресов

# Нехватка IP-адресов

- Длина IP-адреса 32 бита
  - Максимум **4 294 967 296** IP-адресов
- Используются не все адреса в сети



# CIDR

- Бесклассовая междоменная маршрутизация (Classless Inter Domain Routing, CIDR) – отказ от классов IP-адресов
- Появилась в 1993 г.
  - RFC 1517-1520
  - Используется сейчас
- Для определения номера сети применяются маски переменной длины
- Любое количество хостов в сети

# Маска подсети

- Маска подсети показывает, где в IP-адресе номер сети, а где хоста
- Структура маски:
  - Единицы в позициях, задающих номер сети
  - Нули в позициях, задающих номер хоста
- Способ получения номера сети:
  - Побитовое И маски и IP-адреса

# Маска подсети

- Пример вычисления адреса сети
- IP-адрес: 213.180.193.3
- Расчет в двоичном представлении

IP: 11010101.10110100.11000001.00000011

AND

Mask: 11111111.11111111.00000000.00000000

Net: 11010101.10110100.00000000.00000000

- Результат: 213.180.0.0

# Представление маски подсети

- Десятичное представление:
  - IP-адрес: 213.180.193.3
  - Маска подсети: 255.255.255.0
  - Адрес сети: 213.180.193.0
- В виде префикса:
  - 213.180.193.3 / 24
  - Адрес сети: 213.180.193.0
- Оба представления эквивалентны

# Маска подсети

- Может ли маска подсети быть такой:
  - 255.255.255.128
  - 11111111.11111111.11111111.10000000
- Может ли маска подсети быть такой:
  - 255.255.160.0
  - 11111111.11111111.10100000.00000000

# Специальные IP-адреса

- В номере хоста нельзя использовать только битовые 0 или 1
- Битовые 0 в номере хоста:
  - Адрес сети: 213.180.0.0
- Битовые 1 в номере хоста:
  - Широковещательный адрес: 213.180.255.255
- Договоренность (не обязательная):
  - Хост с номером 1 – маршрутизатор по умолчанию (шлюз): 213.180.0.1



# Распределение IP-адресов

- IP – адреса должны быть уникальны во всем мире
- Адреса распределяются специальной организацией – ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
- Организации получают блоки IP-адресов и могут использовать по своему усмотрению

# Приватные адреса

- Зарезервированные диапазоны адресов:
  - 10.0.0.0 – 10.255.255.255 / 8
  - 172.16.0.0 – 172.31.255.255 / 12
  - 192.168.0.0 – 192.168.255.255 / 16
- Не маршрутизируются в Интернет
- Могут использоваться внутри организации без обращения в ICANN
- Подключение к Internet с использованием технологии NAT (Network Address Translation)

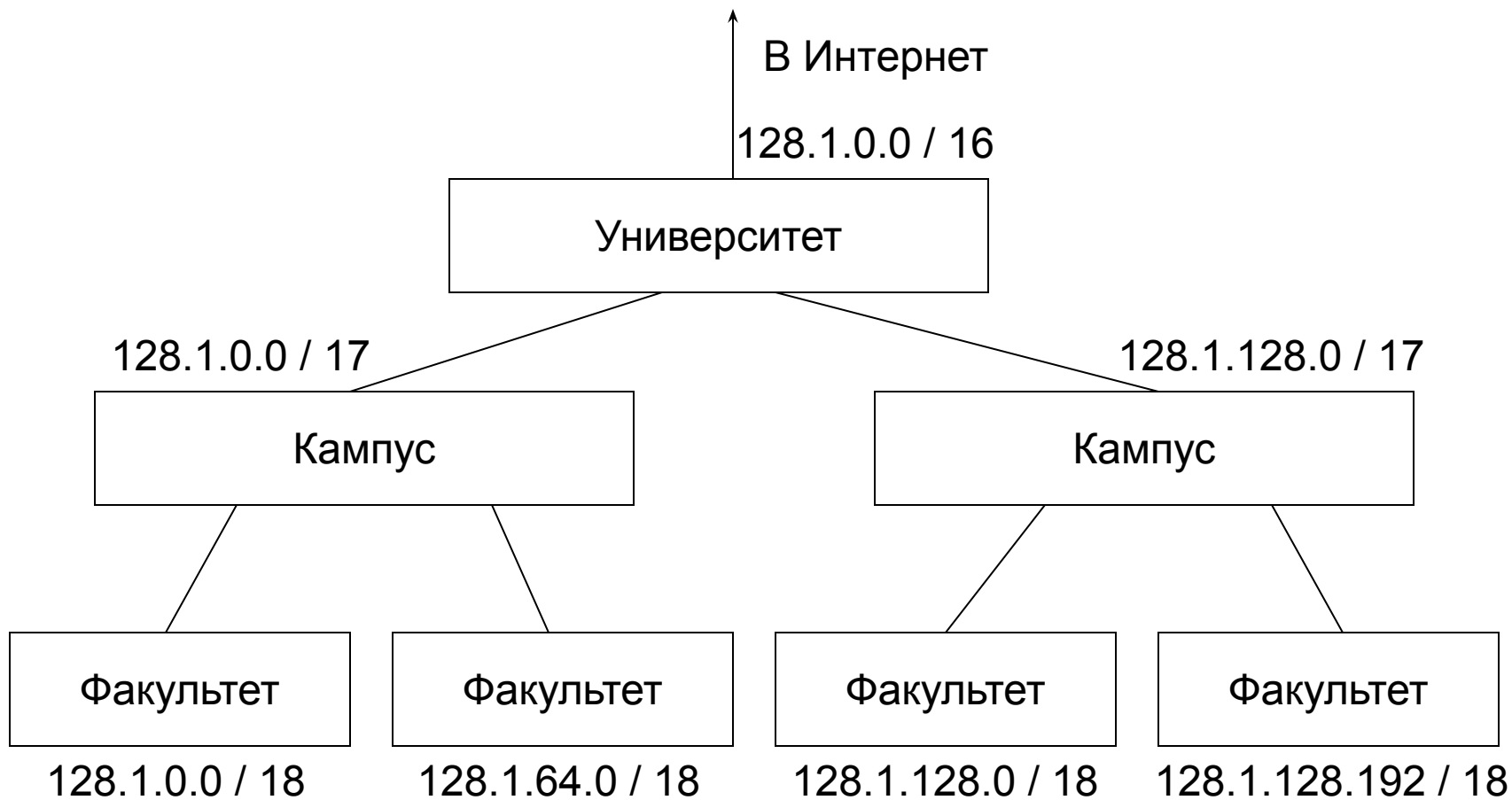
# Специальные IP-адреса

- 0.0.0.0 – текущий хост (сеть)
- 255.255.255.255 – все хосты в текущей сети
- 127.0.0.0 – обратная петля (loopback)
  - Сеть для тестирования
  - Данные не передаются в сеть, а приходят обратно
  - 127.0.0.1 – localhost (текущий компьютер)

# Подсети

- Организация, получив блок адресов в ICANN, может разбить его на части:
  - Интернет провайдер – выделение сетей для клиентов
  - Предприятие – сети отделов
- Разбиение осуществляется с использованием масок подсетей

# Подсети



# ИТОГИ

- Глобальные и локальные адреса
- Структура IP-адреса
- Классы IP-сетей
- Бесклассовая маршрутизация  
(Classless Inter-Domain Routing, CIDR)
- Специальные типы сетей
- Подсети



# Вопросы?