КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет информационных технологий
и искусственного интеллекта

Кафедра Искусственного интелекта и Big Data

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Автор

Джомартова Ш.А. профессор-исследователь, д.т.н., доцент

ЛЕКЦИЯ 4

БЕСКЛАССОВАЯ МОДЕЛЬ

ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

Сформировать у слушателей целостное понимание принципов бесклассовой модели IP-адресации, научить эффективно использовать префиксную нотацию для гибкого распределения адресного пространства.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Бесклассовая адресация.
2. Разделение IPv4-сети на подсети. Границы октетов.
3. Применение CIDR.
4. Примеры бесклассовой адресации.

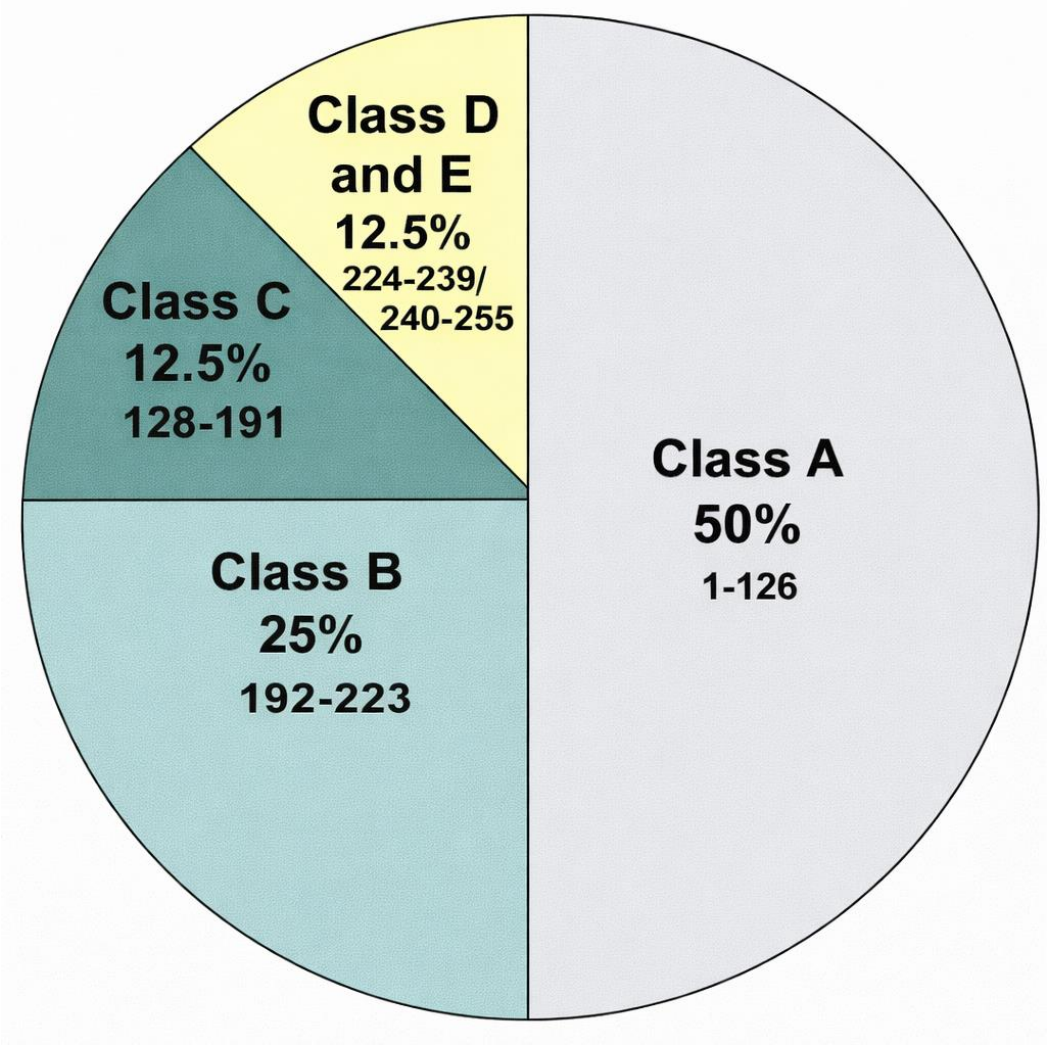
КРИЗИС КЛАССОВОЙ АДРЕСАЦИИ И БЕСКЛАССОВАЯ АДРЕСАЦИЯ

Кризис IP-адресации

- Ограниченность адресного пространства.
- «Взрывное» увеличение размера таблиц маршрутизации.

В 1992 рабочая группа IETF ввела бесклассовую междоменную адресацию CIDR (Classless Interdomain Routing).

При бесклассовой адресации провайдер предоставляет адрес сети и главную маску.



РАЗДЕЛЕНИЕ IPV4-СЕТИ НА ПОДСЕТИ ГРАНИЦЫ ОКТЕТОВ

Разделение сетей на подсети проще всего выполнять на границе октетов /8, /16 и /24

Длина префикса	Маска подсети	Маска подсети в двоичной системе	Количество узлов
/8	255.0.0.0	**11111111.**00000000.00000000.00000000	16777214
/16	255.255.0.0	**11111111. 11111111.**00000000.00000000	65534
/24	255.255.255.0	**11111111. 11111111. 11111111.**00000000	254

Длина префикса и маска подсети – это разные способы представления одного и того же раздела сети адреса.

Подсети создаются путем заимствования битов из хостовой части для битов в сетевой части.

Чем больше заимствовано битов из хостовой части, тем больше подсетей можно создать.

ПРИМЕНЕНИЕ CIDR

- Позволило заменить адресацию на основе классов более гибкой и требующей меньше ресурсов бесклассовой схемой.
- Обеспечило создание так называемых суперсетей (**Supernetting)** за счет обобщения маршрутов.
- Дало возможность существенно сократить размеры таблиц маршрутизации.
- Обобщенные маршруты не изменяются, когда интерфейс находится в состоянии флэппинга.

ПРИМЕР СОЗДАНИЯ СУПЕРСЕТИ

Компании XYZ необходимо адресовать 400 узлов.

Провайдер выделил ей два адреса класса C:

- 207.21.54.0/24
- 207.21.55.0/24

Компания XYZ может использовать префикс (207.21.54.0 /23) для обобщения этих сетей (можно адресовать до 510 узлов).

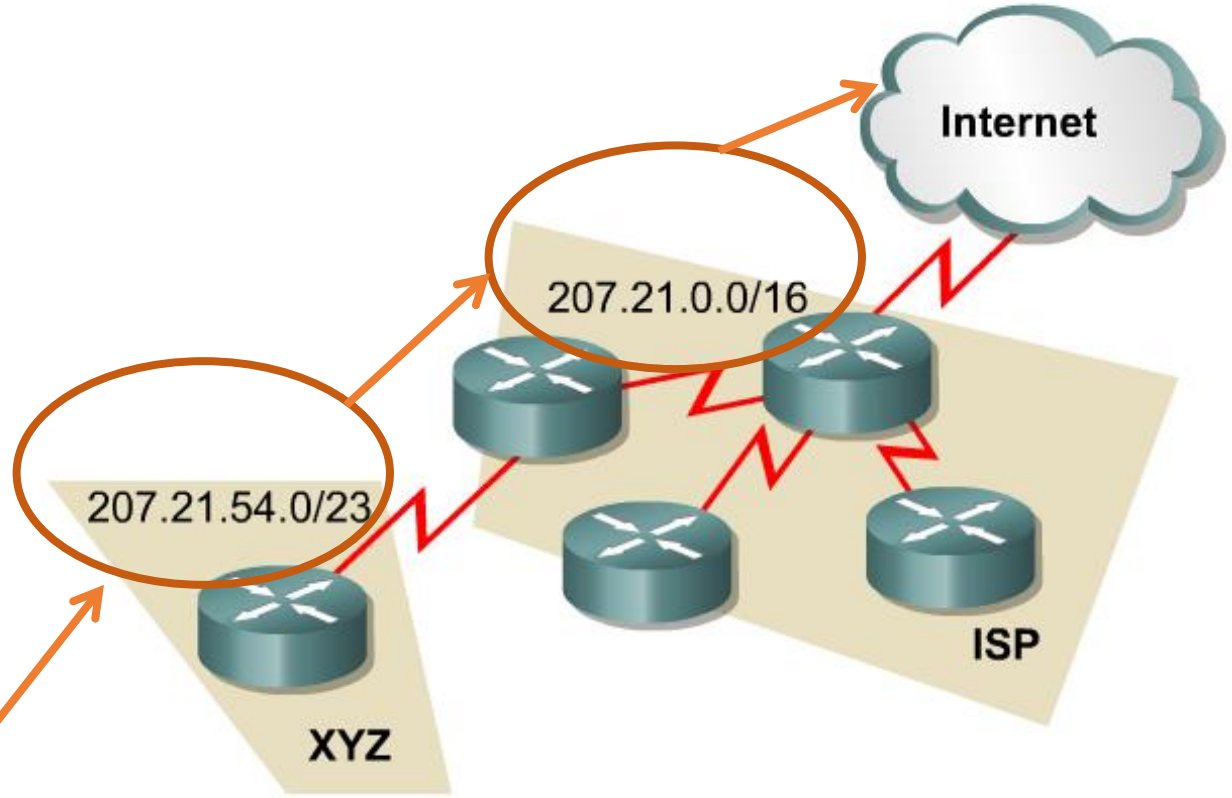
207.21.54.0 /23 ------→ СУПЕРСЕТЬ

- 207.21.54.0/24
- 207.21.55.0/24

Адрес сети	Первый октет	Второй октет	Третий октет	Четвертый октет
207.21.54.0	11001111	00010101	00110110	00000000
207.21.55.0	11001111	00010101	00110111	00000000

Общие 23 бита

ПРИМЕР СОЗДАНИЯ СУПЕРСЕТИ

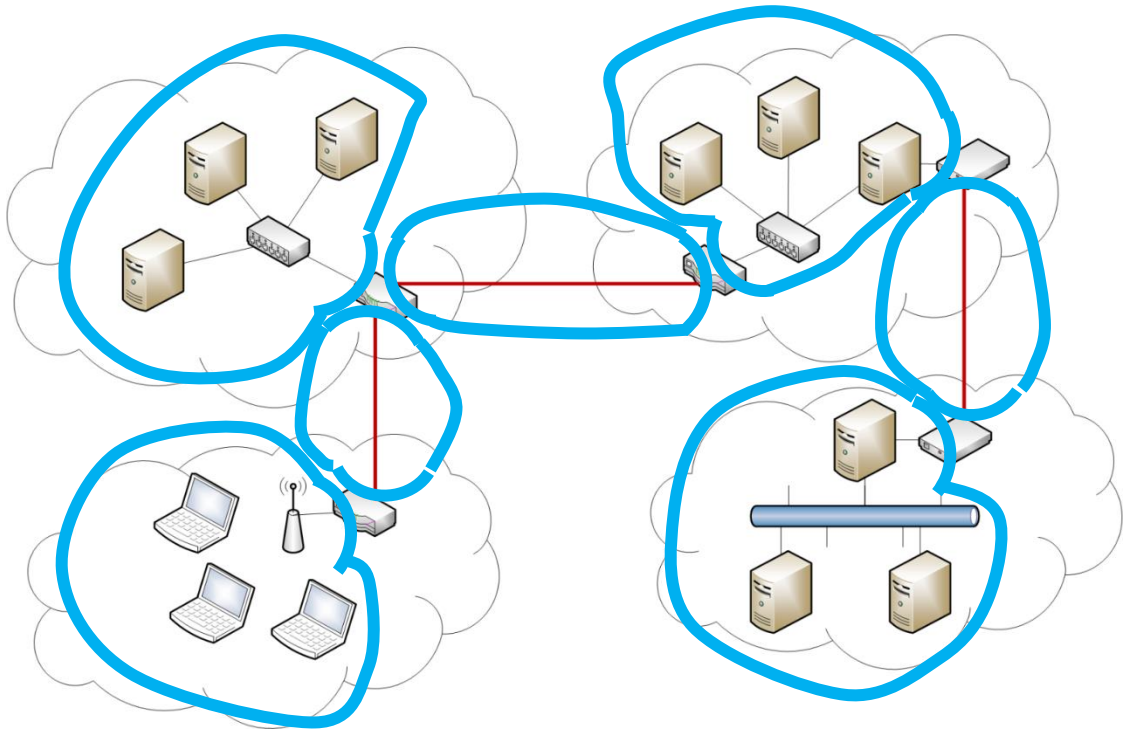


Адрес сети	Первый октет	Второй октет	Третий октет	Четвертый октет
207.21.54.0	11001111	00010101	00110110	00000000
207.21.55.0	11001111	00010101	00110111	00000000

ПРИМЕР РАЗДЕЛЕНИЯ НА ПОДСЕТИ С БЕСКЛАССОВОЙ АДРЕСАЦИЕЙ

- Разделим на 7 равных подсетей.
- IP-адрес всей сети = 1.2.3.0/24
- (в сети можно разместить (2^8 – 2) = 254 компьютера)

Из адресного пространства узла (последние 8 бит) занимаем несколько бит для адресации подсетей



Найдём адреса подсетей:
00000001.00000010.00000011.**000**00000 = 1.2.3.0 /27
00000001.00000010.00000011.**001**00000 = 1.2.3.32 /27
00000001.00000010.00000011.**010**00000 = 1.2.3.64 /27
00000001.00000010.00000011.**011**00000 = 1.2.3.96 /27
00000001.00000010.00000011.**100**00000 = 1.2.3.128 /27
00000001.00000010.00000011.**101**00000 = 1.2.3.160 /27
00000001.00000010.00000011.**110**00000 = 1.2.3.192 /27
00000001.00000010.00000011.**111**00000 = 1.2.3.224 /27

В каждой можно разместить (2^5 – 2) = 30 компьютеров.

Общая вместимость сети = 30 * 8 = 240 компьютеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Бесклассовая адресация позволила более эффективно использовать адресное пространство IPv4 по сравнению с классовой схемой.
2. Разделение сети на подсети с учётом границ октетов и длины префикса обеспечивает гибкое управление сетевой инфраструктурой и упрощает маршрутизацию.
3. Использование бесклассовой адресации и подсетей повышает масштабируемость сетей и снижает потери IP-адресов.
4. Анализ примеров построения суперсети и распределения сети на равные подсети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Танненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. Питер,2023 - 90, 121-137с
2. Олифер В., Олифер Н.: Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание: Питер, 2021 – 184-271 с.
3. Сергеев А.Н. Основы локальных компьютерных сетей – СПб: Лань, 2016 – 142-175 с.

Дополнительная литература

1. Одом У. Официальное руководство CISCO по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICDN2 200-101:маршрутизация и коммутация. - М.: ООО «И.Д. Уильямс», 2020. – 736 с.
2. Костров Б.В, Ручкин В.Н. Сети и системы передачи информации: Академия, 2021. – 288 с.

Интернет-ресурсы

https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/759988/

https://oblako.kz/iaas-blog/tcp_ip_guide

https://habr.com/ru/articles/850834/

https://emkelektron.webnode.page/news/metody-dostupa-k-srede-peredachi-dannykh/