

# Протокол IP

Сети и системы телекоммуникаций

# Протокол IP

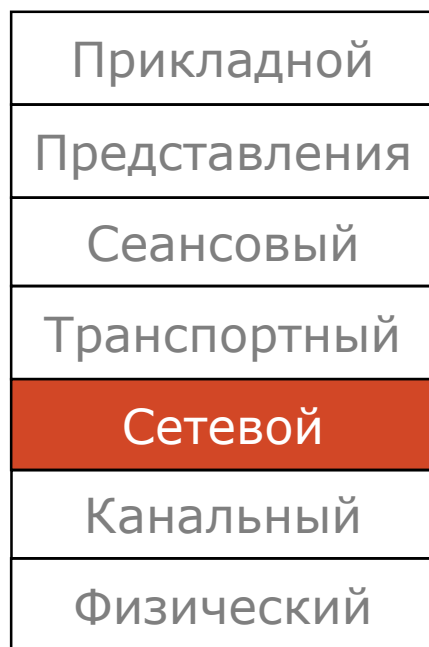
IP (Internet Protocol) – межсетевой протокол

- internetworking – объединение сетей
- internet – объединенная сеть / subnet - подсеть
- Internet – название самой крупной объединенной сети

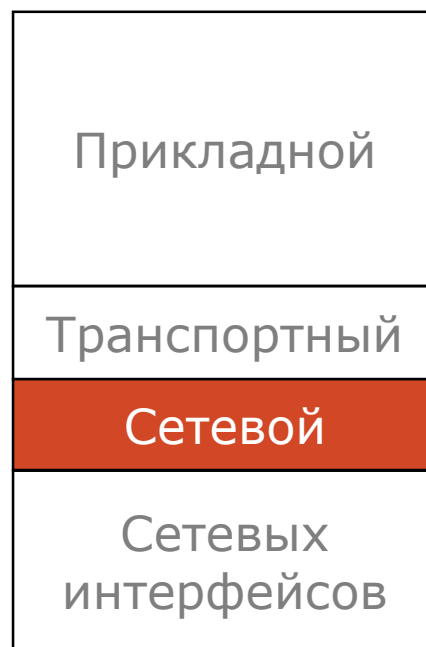
Основа сети Интернет

# Место в моделях OSI и TCP/IP

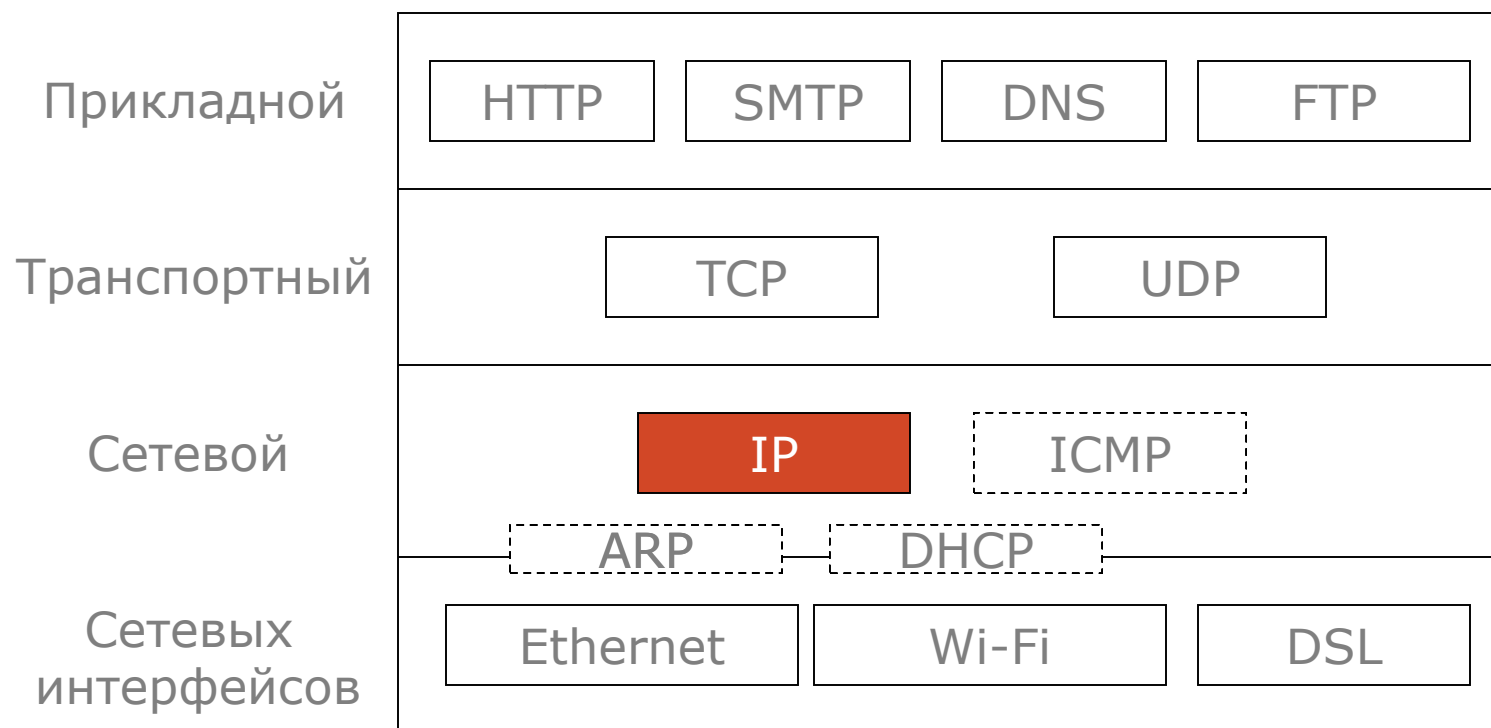
Модель OSI



Модель TCP/IP



# Место в стеке протоколов TCP/IP



# Сервисы IP

## Передача данных

- без гарантии доставки
- без сохранения порядка следования сообщений

Протокол IP использует передачу данных без установки соединения

## Задачи IP

- Объединение сетей
- Маршрутизация
- Качество обслуживания

# Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				

# Версия IP

Существует две версии IP: 4 и 6

## IPv4

- Длина IP-адреса 4 байта
- Нехватка IP-адресов
- Используется сейчас

## IPv6

- Длина IP-адреса 16 байт
- Вводится в эксплуатацию

# Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				



# Общая длина

Общая длина – длина пакета, включая заголовков и данные

Измеряется в байтах

Максимальное значение – 65535 байт

На практике длина выбирается с учетом размера кадра канального уровня

- 1500 байт для Ethernet

# Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				

# Время жизни

Время жизни (TTL, Time To Live) – максимальное время, в течение которого пакет может перемещаться по сети

Введено для предотвращения «бесконечного» продвижения пакетов

Единицы измерения:

- Секунды
- Прохождение через маршрутизатор (hop)

# Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				

# Тип протокола

Предназначено для реализации функции мультиплексирования/ демultipлексирования

Код протокола, данные которого передаются:

- TCP – 6
- UDP – 17
- ICMP – 1

# Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				

# Опции

Заголовок IP-пакета может включать

дополнительные поля:

- Записать маршрут
- Маршрут отправителя
  - Жесткая маршрутизация
  - Свободная маршрутизация
- Временные метки

Заполнение:

- Опции могут иметь разный размер
- Длина заголовка IP-пакета должна быть кратна 32 битам
- Для выравнивания до 32 бит поле опций дополняется нулями

# Итоги

Протокол IP (Internet Protocol) – протокол межсетевого взаимодействия

Уровень в моделях OSI и TCP/IP:

- Сетевой

Задачи IP

- Объединение сетей
- Маршрутизация

Тип сервиса:

- Без гарантии доставки
- Без сохранения порядка следования сообщений