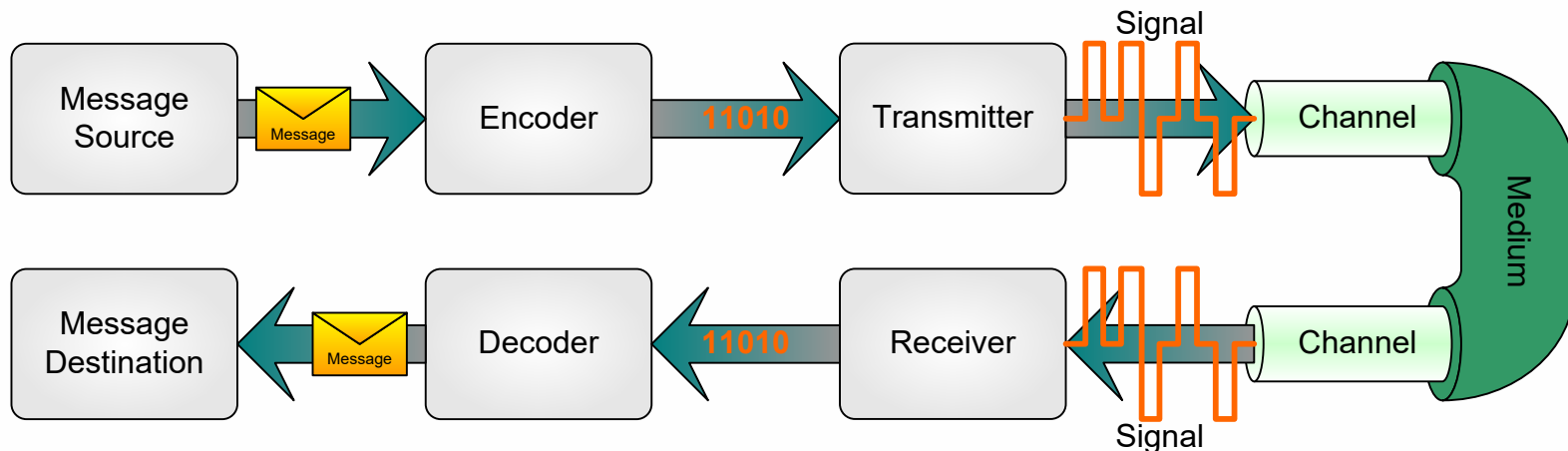


# Networking

Функционирование IP-сетей



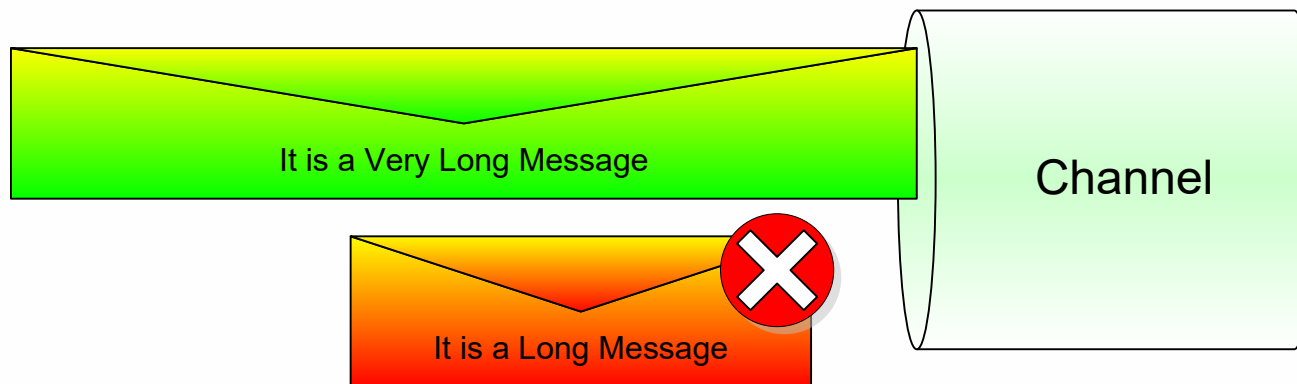
- Элементы коммуникации:
  - Отправитель (передающая сторона, источник сообщения)
  - Получатель (принимающая сторона, приемник сообщения)
  - Канал (в среде способной переносить сигналы – сообщения)





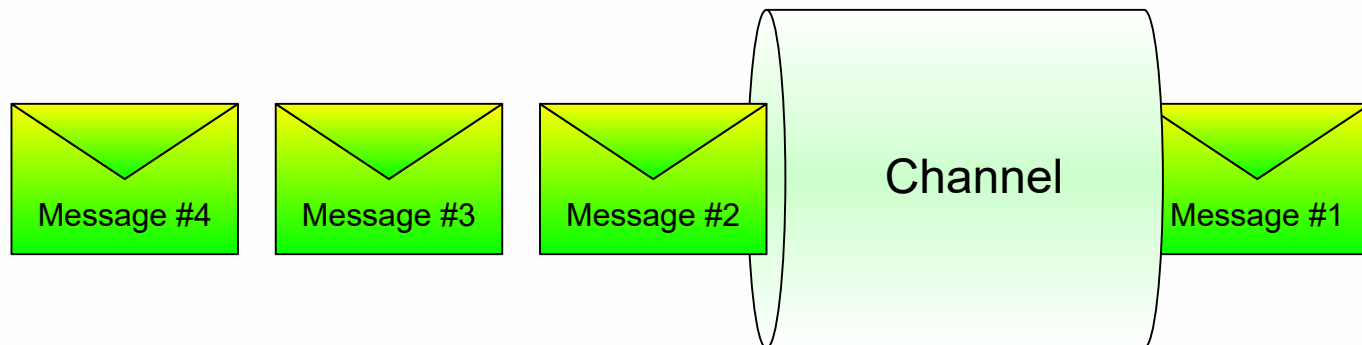
# Передача сообщений

- Передача сообщения единым блоком:
  - Занятие линии
    - Пока один отправитель передает свое сообщение никто больше не может воспользоваться каналом
  - Значительные задержки
    - Необходимо ждать своей очереди для передачи – время ожидания зависит от размеров передаваемого в это время сообщения
  - Повторная передача при сбоях
    - Если потерян хотя бы бит или произошел разрыв канала – необходимо опять передать все сообщение





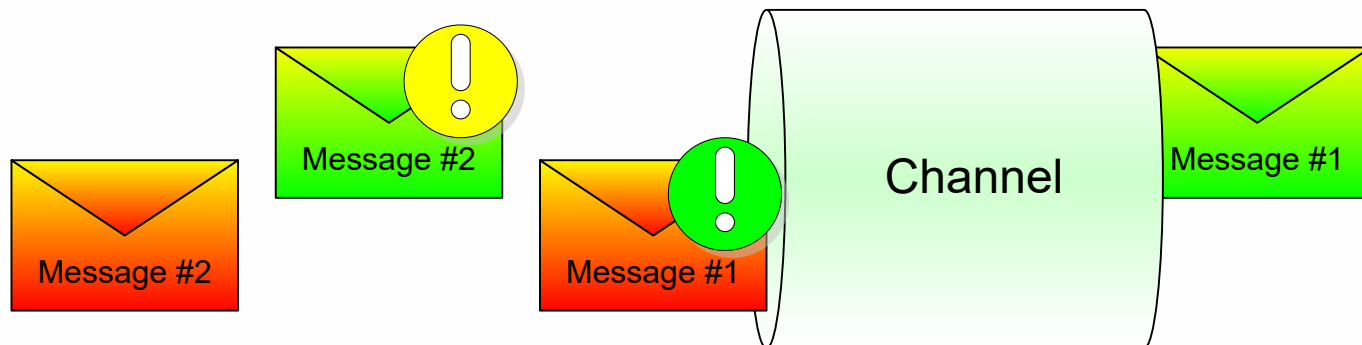
- **Сегментация** – разделение данных на меньшие блоки
- Преимущества:
  - Упрощение обработки и передачи
  - Повышение надежности
- Недостатки:
  - Сложность процесса сегментации/сборки
  - Избыточность





# Мультиплексирование

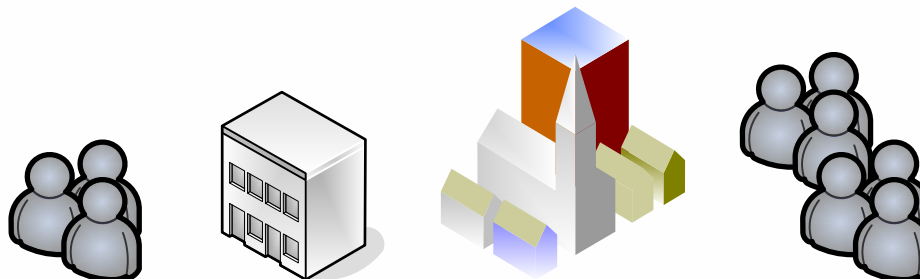
- **Мультиплексирование** – объединение отдельных потоков данных в одном логическом канале (линии, среде)
- Преимущества:
  - Одновременная передача множества сообщений
  - Уменьшение задержек (на ожидание своей очереди)
- Недостатки:
  - Необходима дополнительная обработка данных





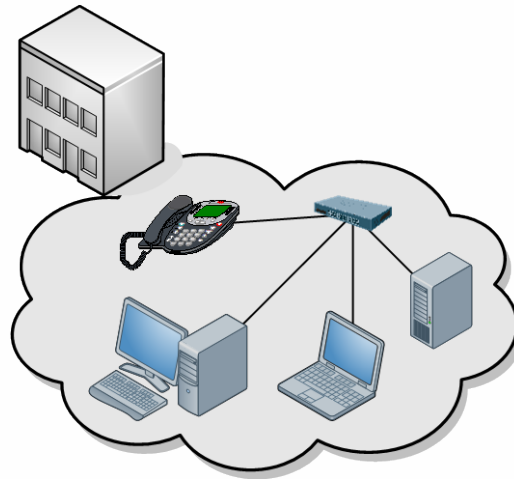
# Сетевая инфраструктура

- Факторы влияющие на сетевую инфраструктуру:
  - Размеры покрываемых территорий
    - Комната, дом, кампус, регион, континент...
  - Число подключенных пользователей
    - Единицы, десятки, сотни, тысячи...
  - Подконтрольность и принадлежность
    - Одна компания, несколько ...
  - Административные политики
    - Открытый доступ, ограниченный...
  - Масштабы и типы предоставляемых сервисов



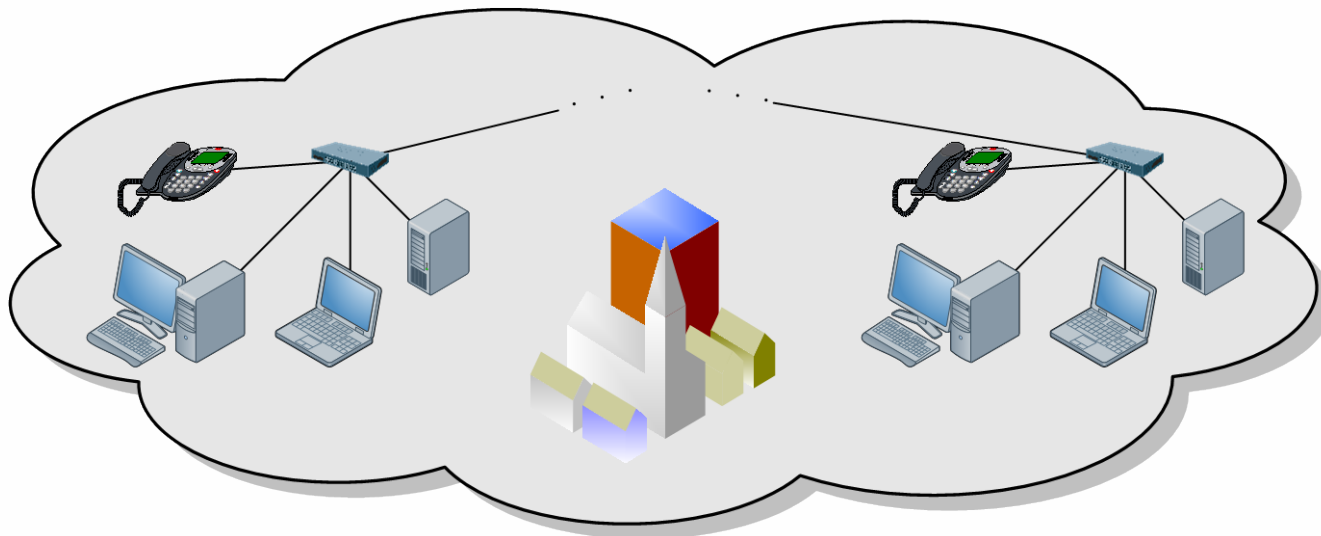


- ***Local Area Network (LAN)*** – локальная сеть
- Особенности:
  - Покрывает относительно небольшие территории
    - Комната, здание, кампус (Campus Area Network, CAN)
  - Включает небольшое число пользователей
    - От единиц до сотен или нескольких тысяч
  - Подконтрольна и используется одной организацией





- **Wide Area Network (WAN)** – глобальная сеть
- Особенности:
  - Покрываются большие территории
    - Город, регион, страна ...
  - Включает большое число пользователей
    - Десятки, сотни тысяч...
  - Подконтрольна и используется более чем одной организацией

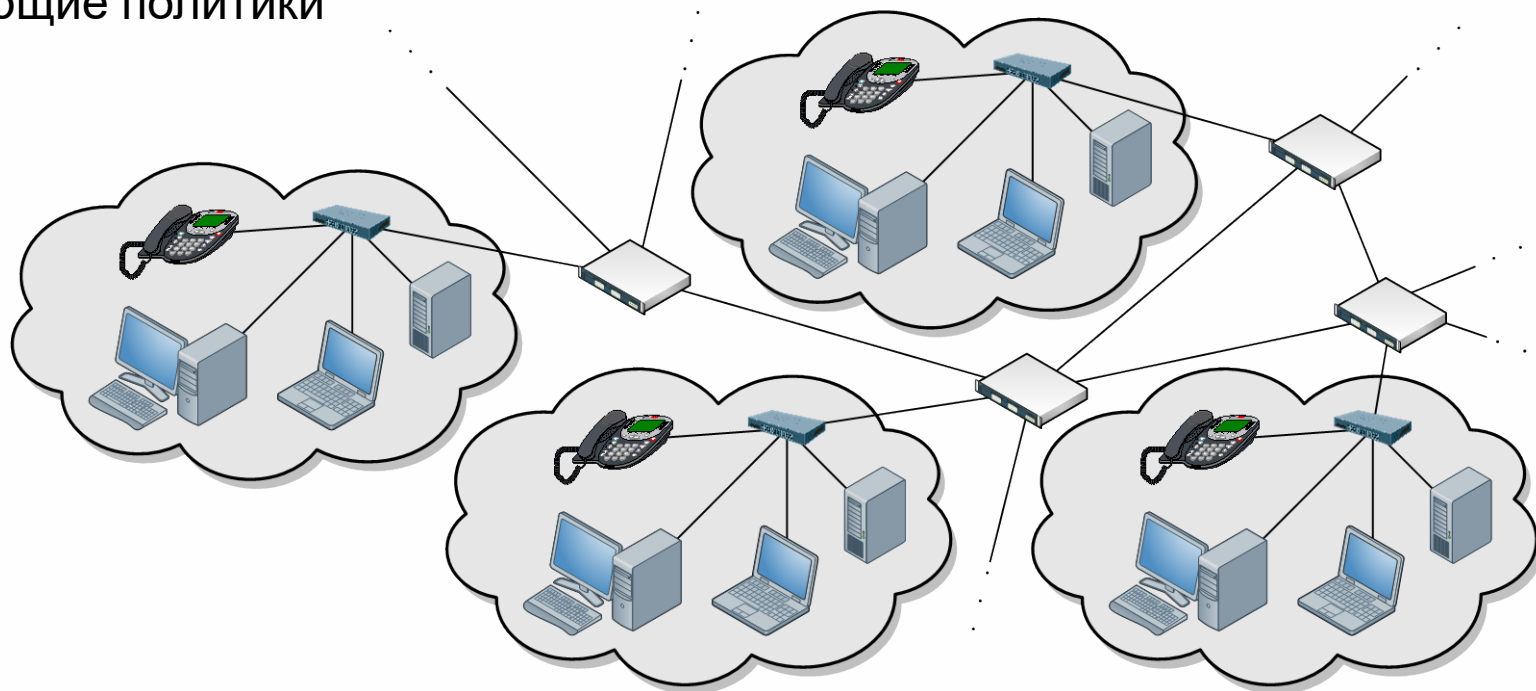






# Интернет – публичная сеть сетей

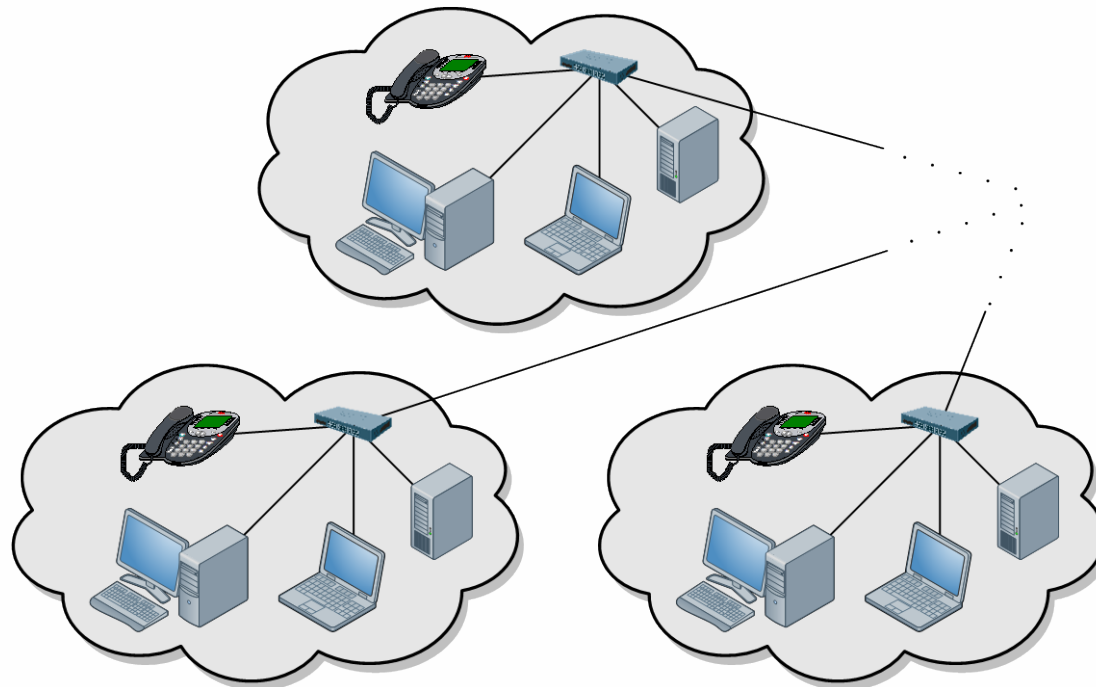
- Особенности:
  - Включает сотни провайдеров (Internet Service Provider, ISP)
  - Объединяет миллионы пользователей
  - В основе лежат:
    - Открытые телекоммуникационные технологии
    - Открытые стандарты и протоколы
    - Общие политики



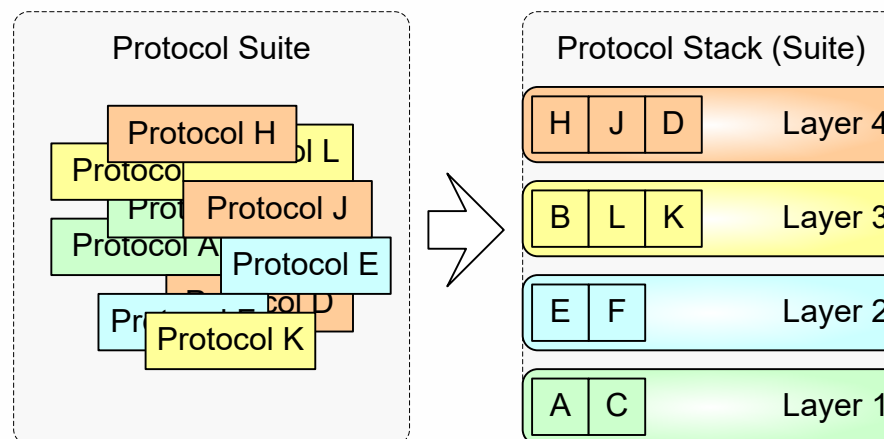


# Инtranет – частная сеть сетей

- Особенности:
  - Включает закрытые защищенные LAN (и WAN)
  - Принадлежит одной организации (внутрикорпоративная)
  - Объединяет сотрудников, клиентов, авторизованных пользователей конкретной организации



- **Набор протоколов (*protocol suite*)** – группа взаимосвязанных протоколов необходимых для обмена информацией
- **Стек (*протоколов*)** – удобный и наглядный способ представления взаимозависимостей и функционального назначения протоколов в одном наборе протоколов (*protocol suite*)





- Преимущества:

- Уровневая инкапсуляция
- Междууровневая независимость

- Модели:

- Эталонная модель Взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM)
- Протокольная модель TCP/IP (TCP/IP Protocol Model, TCP/IP)

Protocol Stack (Suite)

Layer 4

Layer 3

Layer 2

Layer 1



- Protocol Model:
  - Включает набор реальных протоколов
  - Отображает структуру и функциональность конкретного набора протоколов
- Reference Model:
  - Абстрактное описание сущностей и взаимосвязей
  - Концептуальное представление функциональности и структур

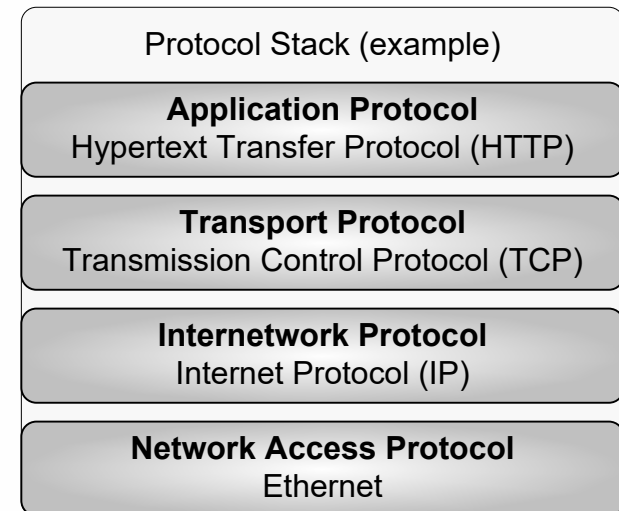


- Описывают:
  - Формат и структуру сообщений
  - Различные коды (сигналов, ошибок и т. д.)
  - Процессы обработки и передачи сообщений
  - Процессы обработки ошибок и исключительных ситуаций
  - Процессы установки и разрыва передачи сообщений
- Протоколы:
  - Открытые
  - Определяемые разработчиком (vendor-specific)
  - Закрытые (proprietary)



# Особенности протоколов

- Протоколы более высоких уровней используют функциональность протоколов более низких уровней
- Протоколы нижних уровней обеспечивают протоколы более высоких уровней определенными возможностями
- Обычно протоколы более высоких уровней не зависят от технологий используемых на нижних уровнях
- Обычно протоколы описывают функциональность, но не конкретизируют реализацию



- **Стандарт** – нормативно-технический документ, устанавливающий нормы, правила и требования к чему либо (процессу, устройству ...)
- Организации по стандартизации:
  - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
  - Internet Engineering Task Force (IETF)
  - International Organization for Standardization (ISO)







- Категории функций (для передачи):
  4. Представление пользовательских данных, кодирование, управление диалогом
  3. Поддержка передачи данных между сетевыми устройствами
  2. Определение оптимального пути следования данных по сети
  1. Управление аппаратными устройствами, поддержка логического канала передачи в передающей среде, работа со средой передачи данных



- TCP/IP – открытый стандарт:
  - Никакая коммерческая организация (одна) не контролирует определение протоколов или модели в целом
  - Определение стандартов и протоколов обсуждаются на публичных форумах
  - Стандарты и протоколы доступны всем желающим
- Основные документы TCP/IP – RFC:
  - Формальные технические спецификации (ресурсы, протоколы...)
  - Организационные документы
  - Политики и административные документы
  - Jokes 😊

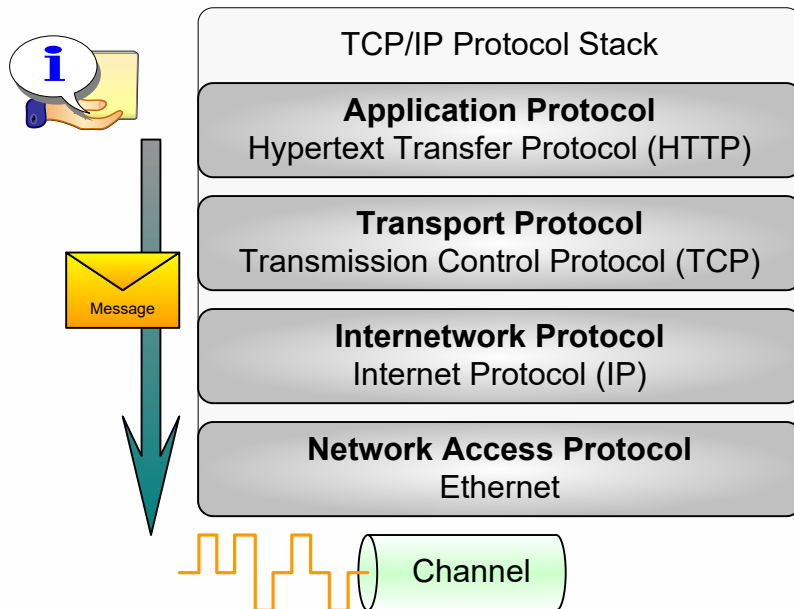
RFC – Request For Comments (IETF)



# Передача данных согласно TCP/IP

1. Создание сообщения  
(прикладной уровень отправителя)
2. Сегментация и инкапсуляция  
(по мере перемещения по стеку протоколов вниз)
3. Передача сигнала в физическую среду  
(уровень доступа к сети)

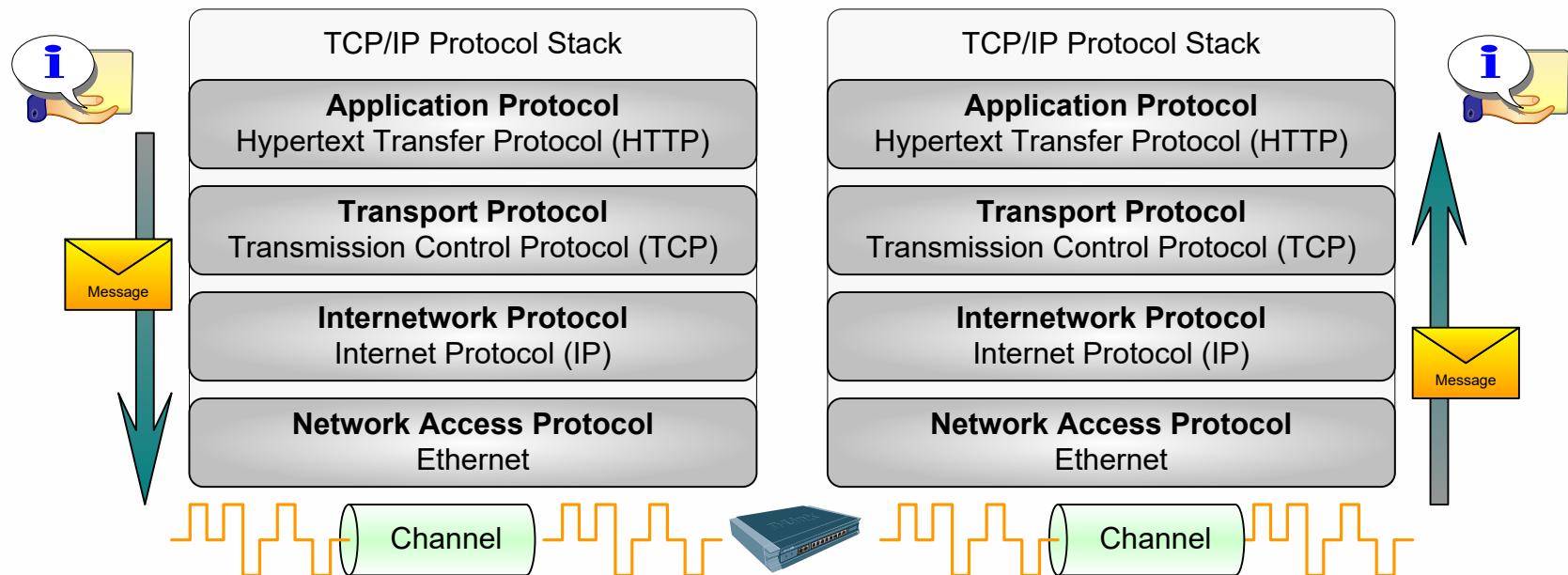
...



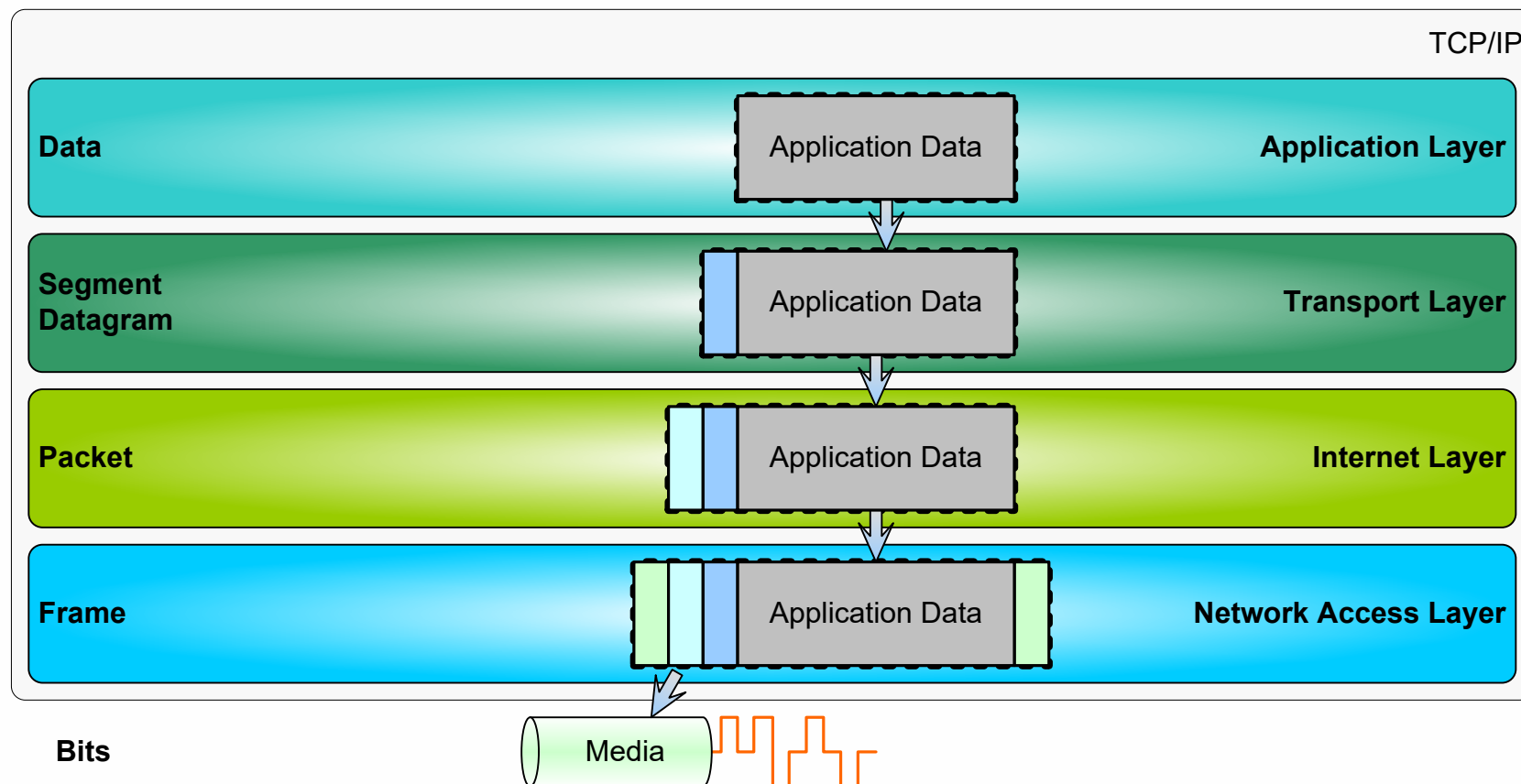


# Передача данных согласно TCP/IP

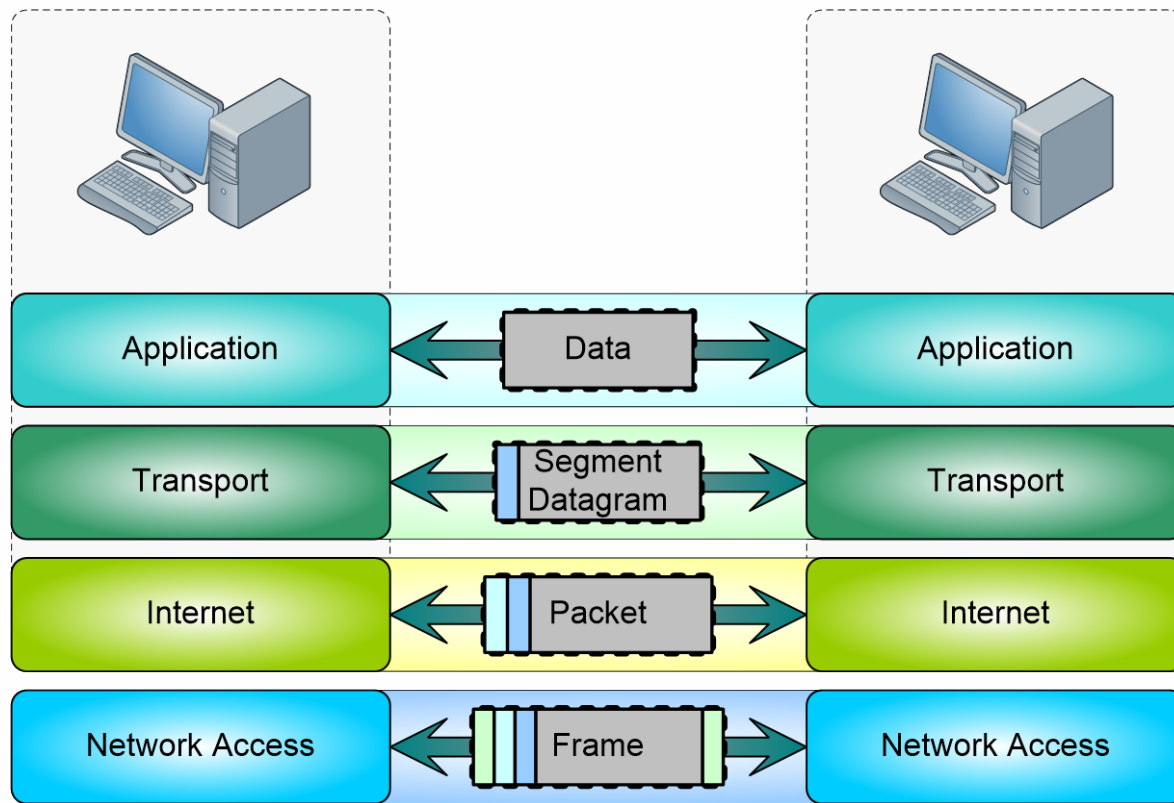
4. Передача данных  
(по сети между промежуточными устройствами к получателю)
5. Прием сигнала получателем  
(уровень доступа к сети)
6. Деинкапсуляция и сборка данных  
(по мере перемещения по стеку протоколов вверх)
7. Передача данных соответствующему приложению  
(прикладной уровень получателя)



- ***PDU (Protocol Data Unit)*** – блок данных протокола

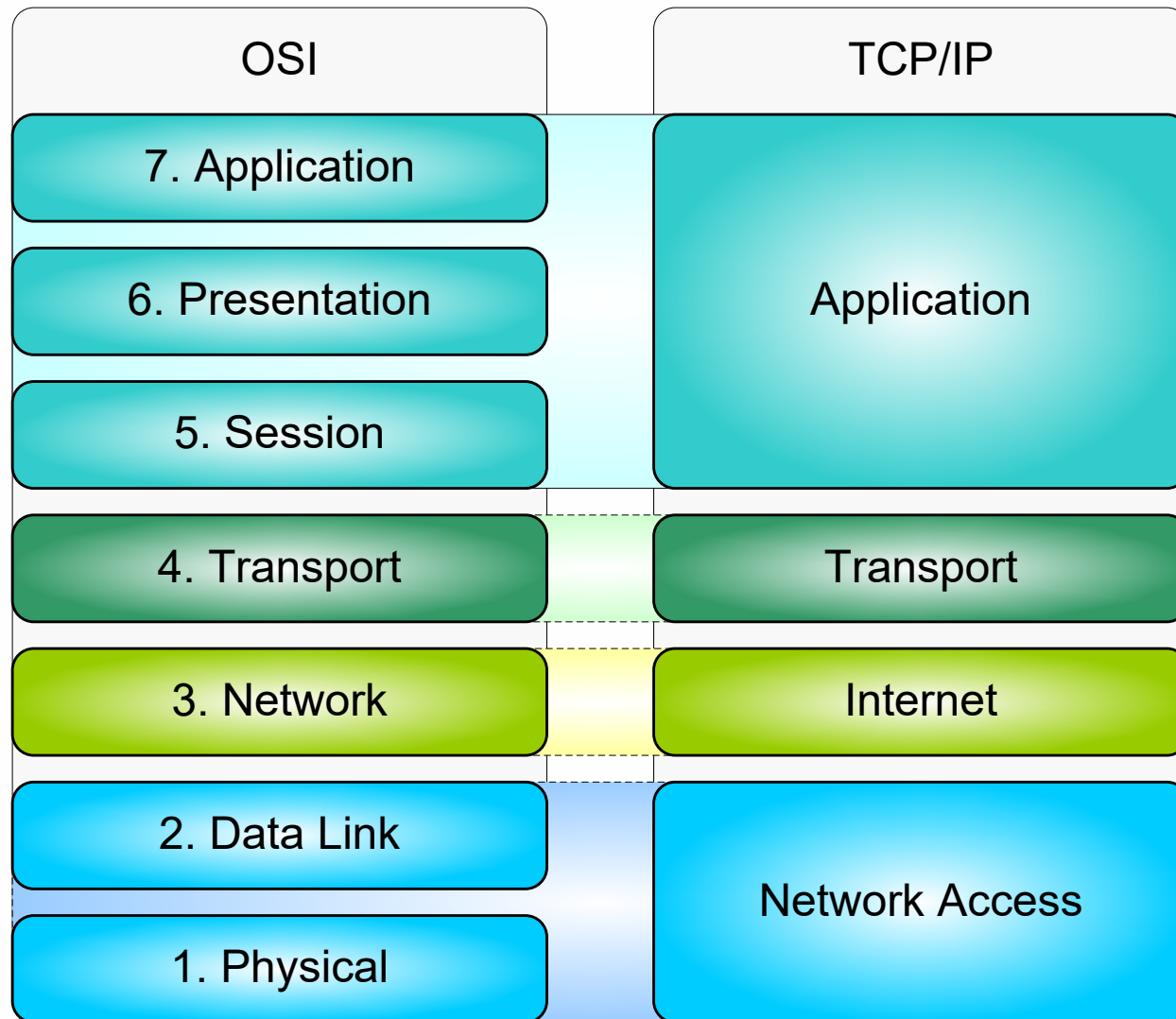


- **Инкапсуляция (*encapsulation*)** – сокрытие внутренних данных и функциональности





# TCP/IP vs OSI





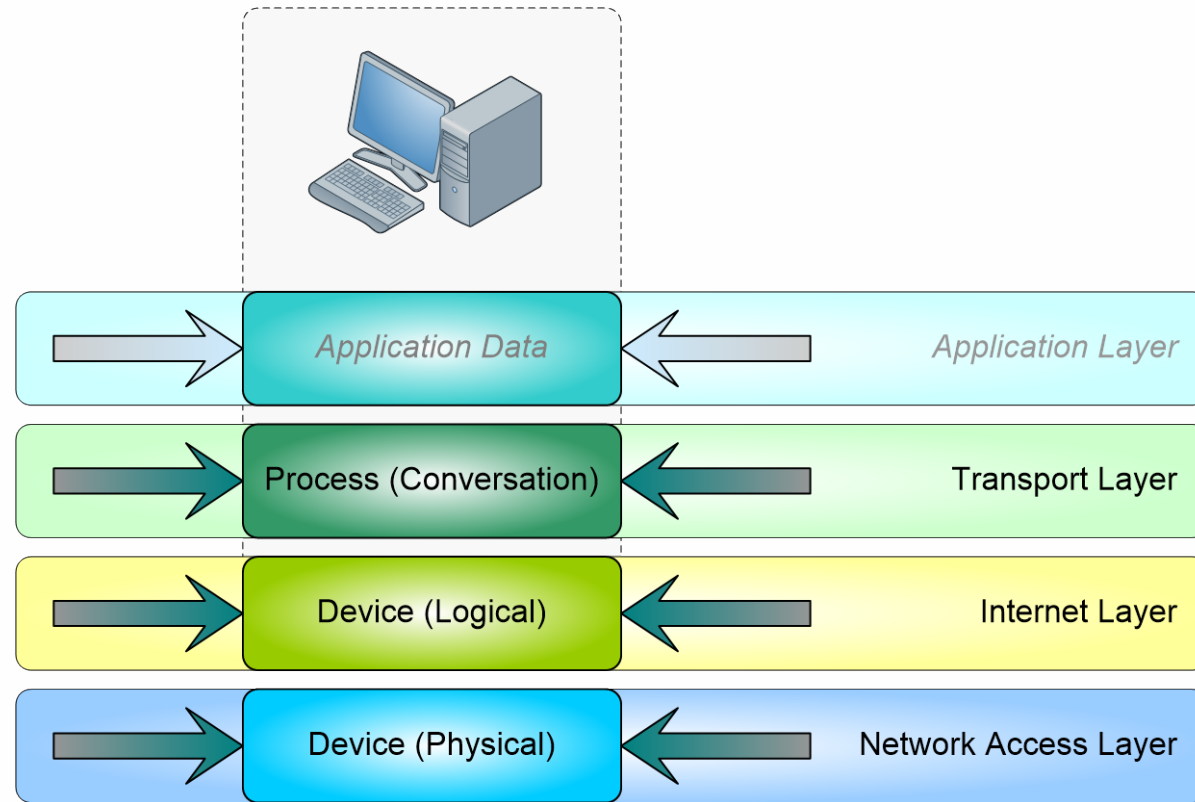
- Разработка International Organization for Standardization
- Платформа для разработки протоколов открытых систем
- Ориентация на открытость
- Содержит расширенный перечень функций и сервисов для каждого из 7-ми уровней
- Описывает взаимодействие между прилегающими уровнями





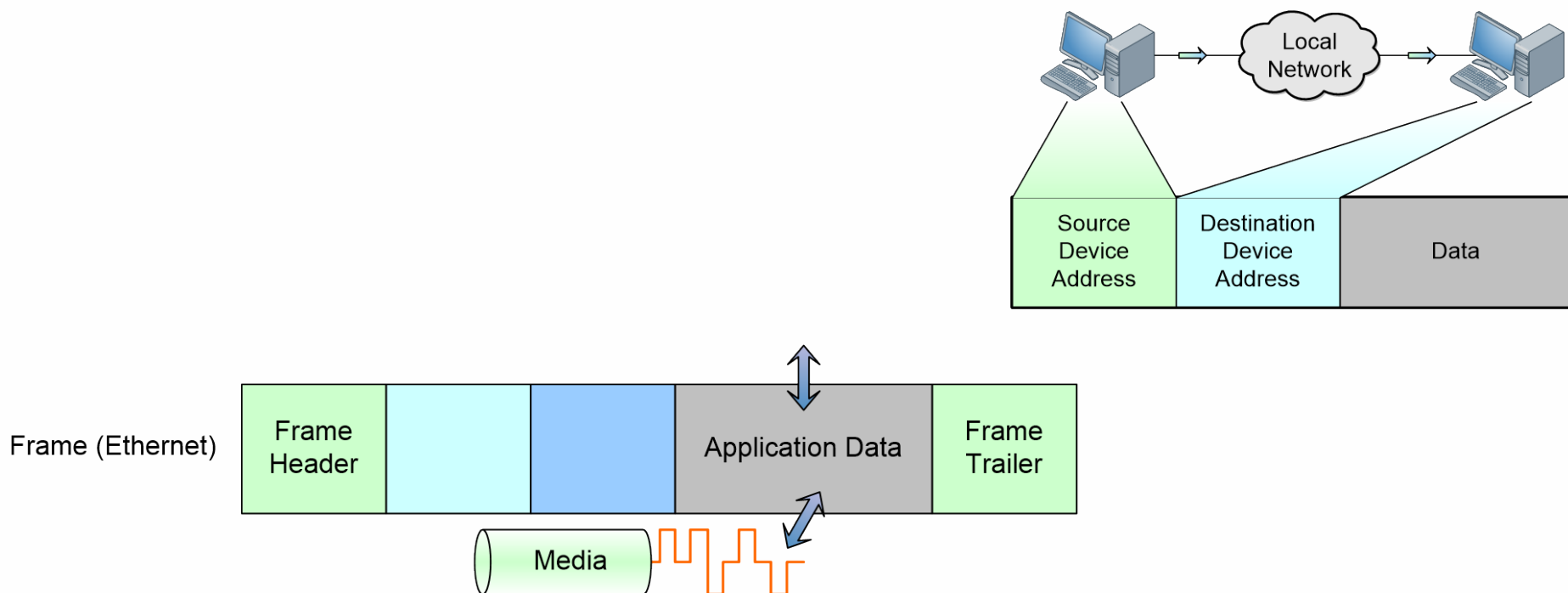


# Адресация



Transport	Destination and Source Processes (Ports)
Internet	Destination and Source Logical Network Devices Addresses (IP)
Network Access	Destination and Source Physical Network Devices Addresses (MAC, LL addr.)

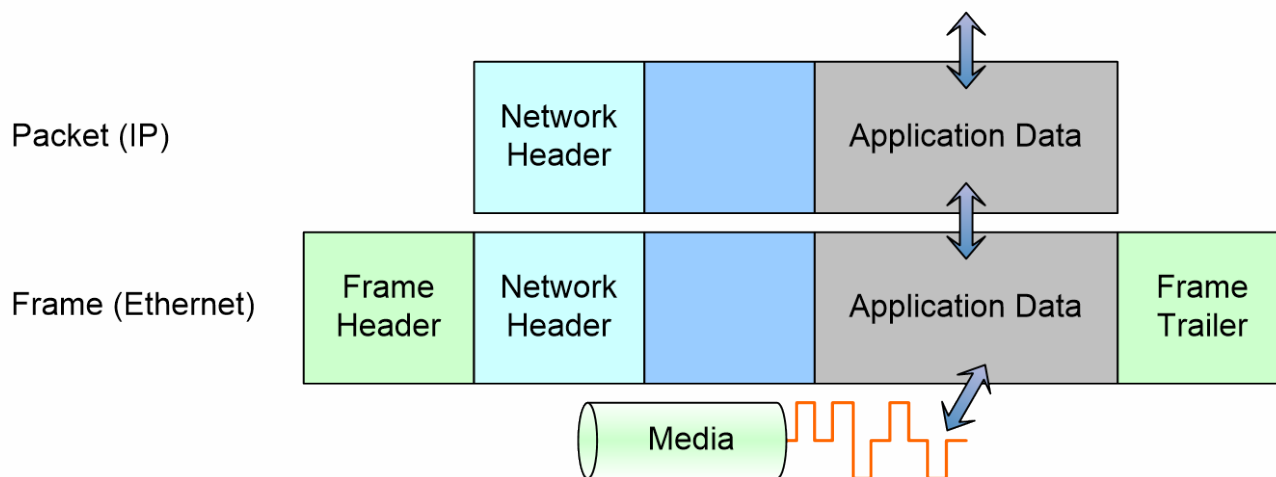
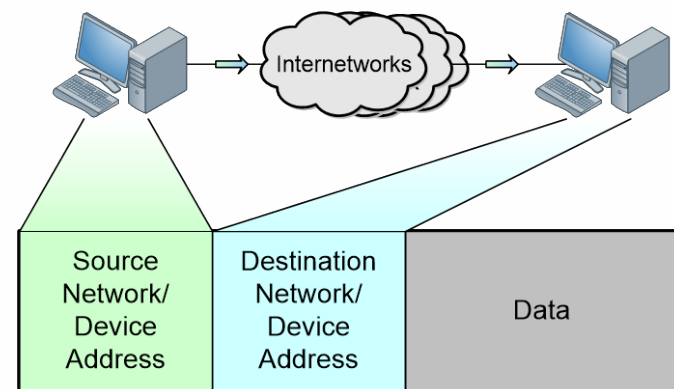
- MAC (Media Access Control) – аппаратный адрес доступа к физической среде (локальной сети)
  - Отображение физического адреса устройства
  - Работа в пределах локальной сети
  - Уникальность в пределах локальной сети





# Логический адрес

- Передача данных между сетями
- Уникальность в пределах маршрута (области видимости)



# Адрес процесса (приложения)

- Передача данных между процессами (диалогами)
- Уникальность в пределах одного конечного устройства

