

Канальный уровень OSI

Канальный уровень

- (англ. *Data Link layer*) — второй уровень сетевой модели OSI, предназначенный для передачи данных узлам, находящимся в том же сегменте локальной сети. Также может использоваться для обнаружения и, возможно, исправления ошибок, возникших на физическом уровне. Примерами протоколов, работающих на канальном уровне, являются: Ethernet для локальных сетей (многоузловой), Point-to-Point Protocol (PPP), HDLC и ADCCP для подключений точка-точка (двухузловой).

- Канальный уровень отвечает за доставку кадров между устройствами, подключенными к одному сетевому сегменту. Кадры канального уровня не пересекают границ сетевого сегмента. Функции межсетевой маршрутизации и глобальной адресации осуществляются на более высоких уровнях модели OSI, что позволяет протоколам канального уровня сосредоточиться на локальной доставке и адресации.

- Заголовок кадра содержит аппаратные адреса отправителя и получателя, что позволяет определить, какое устройство отправило кадр и какое устройство должно получить и обработать его. В отличие от иерархических и маршрутизируемых адресов, аппаратные адреса одноуровневые. Это означает, что никакая часть адреса не может указывать на принадлежность к какой либо логической или физической группе.

- Когда устройства пытаются использовать среду одновременно, возникают коллизии кадров. Протоколы канального уровня выявляют такие случаи и обеспечивают механизмы для уменьшения их количества или же их предотвращения.

- Многие протоколы канального уровня не имеют подтверждения о приёме кадра, некоторые протоколы даже не имеют контрольной суммы для проверки целостности кадра. В таких случаях протоколы более высокого уровня должны обеспечивать управление потоком данных, контроль ошибок, подтверждение доставки и ретрансляции утерянных данных.

- На этом уровне работают [коммутаторы](#), [мосты](#).
- В программировании доступ к этому уровню предоставляет [драйвер](#) сетевой платы. В [операционных системах](#) имеется программный интерфейс взаимодействия канального и сетевого уровней между собой, это не новый уровень, а просто реализация модели для конкретной ОС. Примеры таких интерфейсов: [ODI](#), [NDIS](#).[↓]

Подуровни канального уровня

- Спецификация [IEEE 802](#) разделяет этот уровень на 2 подуровня. [MAC](#) (Media Access Control) регулирует доступ к разделяемой физической среде, [LLC](#) (Logical Link Control) обеспечивает обслуживание сетевого уровня.

Функции канального уровня

- Получение доступа к среде передачи. Обеспечение доступа — важнейшая функция канального уровня. Она требуется всегда, за исключением случаев, когда реализована полностью связная топология (например, два компьютера, соединенных через кроссовер, или компьютер со свичом в полнодуплексном режиме).
- Выделение границ кадра. Эта задача также решается всегда. Среди возможных решений этой задачи — резервирование некоторой последовательности, обозначающей начало или конец кадра.
- Аппаратная адресация (или адресация канального уровня). Требуется в том случае, когда кадр могут получить сразу несколько адресатов. В локальных сетях аппаратные адреса ([MAC-адреса](#)) применяются всегда.
- Обеспечение достоверности принимаемых данных. Во время передачи кадра есть вероятность, что данные искажутся. Важно это обнаружить и не пытаться обработать кадр, содержащий ошибку. Обычно на канальном уровне используются алгоритмы контрольных сумм, дающие высокую гарантию обнаружения ошибок.
- Адресация протокола верхнего уровня. В процессе декапсуляции указание формата вложенного PDU существенно упрощает обработку информации, поэтому чаще всего указывается протокол, находящийся в поле данных, за исключением тех случаев, когда в поле данных может находиться один-единственный протокол.

MAC-адрес

- (от [англ. Media Access Control](#) — управление доступом к среде, также **Hardware Address**) — это уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице активного оборудования [компьютерных сетей](#). Большинство [сетевых протоколов канального уровня](#) используют одно из трёх пространств MAC-адресов, управляемых [IEEE](#): [MAC-48](#), [EUI-48](#) и [EUI-64](#). Адреса в каждом из пространств теоретически должны быть глобально уникальными. Не все протоколы используют MAC-адреса, и не все протоколы, использующие MAC-адреса, нуждаются в подобной уникальности этих адресов.

- В широковещательных сетях (таких, как сети на основе [Ethernet](#)) MAC-адрес позволяет уникально идентифицировать каждый узел сети и доставлять данные только этому узлу. Таким образом, MAC-адреса формируют основу сетей на [канальном уровне](#), которую используют протоколы более высокого ([сетевого](#)) уровня. Для преобразования MAC-адресов в адреса сетевого уровня и обратно применяются специальные протоколы (например, [ARP](#) и [RARP](#) в сетях [IPv4](#) и [NDP](#) в сетях на основе [IPv6](#)).

- Адреса вроде MAC-48 наиболее распространены; они используются в таких технологиях, как [Ethernet](#), [Token ring](#), [FDDI](#), [WiMAX](#) и др. Они состоят из 48 [бит](#), таким образом, адресное пространство MAC-48 насчитывает 2^{48} (или 281 474 976 710 656) адресов. Согласно подсчётам IEEE, этого запаса адресов хватит по меньшей мере до [2100 года](#).
- EUI-48 от MAC-48 [отличается лишь семантически](#): в то время как MAC-48 используется для сетевого оборудования, EUI-48 применяется для других типов [аппаратного](#) и [программного обеспечения](#).
- Идентификаторы EUI-64 состоят из 64 бит и используются в [FireWire](#), а также в [IPv6](#) в качестве младших 64 бит сетевого адреса узла.

ARP

- (англ. *Address Resolution Protocol* — протокол определения адреса) — протокол в компьютерных сетях, предназначенный для определения MAC адреса по известному IP адресу.

- Рассмотрим суть функционирования *ARP* на простом примере. Компьютер А (IP адрес 10.0.0.1) и компьютер Б (IP адрес 10.22.22.2) соединены сетью [Ethernet](#). Компьютер А желает переслать пакет данных на компьютер Б, IP адрес компьютера Б ему известен. Однако сеть Ethernet, которой они соединены, не работает с IP адресами. Поэтому компьютеру А для осуществления передачи через Ethernet требуется узнать адрес компьютера Б в сети Ethernet (*MAC адрес* в терминах Ethernet). Для этой задачи и используется протокол ARP. По этому протоколу компьютер А отправляет широковещательный запрос, адресованный всем компьютерам в одном с ним сегменте Ethernet. Суть запроса: «компьютер с IP адресом 10.22.22.2, сообщите свой *MAC адрес* компьютеру с IP адресом 10.0.0.1». Сеть Ethernet доставляет этот запрос всем устройствам в том же сегменте Ethernet, в том числе и компьютеру Б. Компьютер Б отвечает компьютеру А на запрос и сообщает свой *MAC адрес* (напр. 00:ea:d1:11:f1:11) Теперь, получив *MAC адрес* компьютера Б, компьютер А может передавать ему любые данные через сеть Ethernet.

- Наибольшее распространение ARP получил благодаря повсеместности сетей [IP](#), построенных поверх Ethernet, поскольку практически в 100 % случаев при таком сочетании используется ARP. В семействе протоколов [IPv6](#) ARP не существует, его функции возложены на [ICMPv6](#).

ARP оповещение (ARP Announcement)

- — это пакет (обычно ARP запрос [\[3\]](#)) содержащий корректную SNA и SPA хоста-отправителя, с TPA равной SPA. Это не разрешающий запрос, а запрос на обновление ARP-кеша других хостов, получающих пакет.
- Большинство операционных систем посылают такой пакет при включении хоста в сеть, это позволяет предотвратить ряд проблем. Например при смене сетевой карты (когда необходимо обновить связь между IP и MAC адресами), такой запрос исправит записи в ARP-кеше других хостов в сети.

ДЗ

- Сообщение на бумаге:
- «Разделяемая среда, методы доступа.
Неразделяемая среда.»