

Доклад

Физическая и логическая адресация в компьютерных системах

Калашникова Ольга Сергеевна

Содержание

1	Вводная часть	5
2	Введение	6
3	Физическая адресация в компьютерных системах	7
4	Логическая адресация в компьютерных системах	10
5	Модель OSI	15
5.1	Ознакомление с физическим уровнем	15
5.2	Канальный уровень	16
5.3	Сетевой уровень	18
6	Различие физической и логической адресации	20
7	Выводы	21
	Список литературы	22

Список иллюстраций

3.1	Формат MAC-адреса	8
3.2	Вывод MAC-адреса Windows	9
4.1	IPv4 адрес	12
4.2	IPv6 адрес	13
5.1	Модель OSI	15
5.2	Физический уровень	16
5.3	Кадр на канальном уровне	17
5.4	Сетевой коммутатор	18
5.5	Пакет на сетевом уровне	19

Список таблиц

1 Вводная часть

Актуальность темы и проблема: Многие пользователи компьютера сталкиваются с недостаточным пониманием различия между физической и логической адресацией в компьютерных системах.

Объект и предмет исследования: Физическая и логическая адресация в компьютерных системах, их различия, применение и взаимодействие.

Цель: Изучение и анализ особенностей физической и логической адресации в компьютерных системах с целью повышения понимания их важности и применения.

задачи исследования:

1. Объяснить что такое физическая и логическая адресация.
2. Проанализировать сферы применения и значимость каждого типа адресации.
3. Изучить и сравнить основные различия между физической и логической адресацией.

Материалы и методы и инструменты исследования:

Интернет-ресурсы, учебная литература, аналитика.

2 Введение

В сетевых технологиях широко используются MAC-адреса и IP-адреса, играя важную роль в обеспечении связи и идентификации устройств в компьютерных сетях. Эти адреса служат различным целям и выполняют ключевые функции в сетевых протоколах.

Сущность различий между MAC-адресами и IP-адресами представляет собой значимое поле исследования в области компьютерных сетей. Понимание этих различий существенно для обеспечения эффективной передачи данных и правильной маршрутизации в современных сетях. В данной работе мы проанализируем роли и особенности MAC- и IP-адресов с целью расширения знаний и повышения компетентности в области сетевых технологий, освещая их уникальные характеристики и важность в контексте функционирования компьютерных сетей.

3 Физическая адресация в компьютерных системах

Физический адрес MAC-адрес (Media Access Control - надзор за доступом к среде. Может называться Hardware Address - физический адрес) - это уникальный код, присвоенный производителем сетевому устройству (это все устройства, предназначенные для работы в сети Ethernet, Wi-Fi и Bluetooth, например модемы, роутеры, маршрутизаторы, сетевые карты).

Каждая сетевая карта имеет свой уникальный номер, который был дан ей при изготовлении и должен быть уникальным для каждого отдельного устройства. При помощи данного номера можно идентифицировать отправителя и получателя и не ошибаться при доставке данных на определённый адрес.

MAC-адрес состоит из 48 бит (или 6 октетов) и содержит информацию о производителе устройства и уникальный идентификатор. Первые 3 октета MAC-адреса (или 24 бита) являются уникальным идентификатором организации. Каждой компании дают определённое количество номеров и когда они заканчиваются, можно запросить новые. Два младших бита в первом октете имеют специальное назначение: нулевой бит указывает, предназначен кадр для одиночного(0) или группового(1) получателя, а другой указывает, является ли MAC-адрес глобально(0) или локально(1) администрируемым (Если администратор сети назначает MAC-адрес отличный от присвоенного устройству такой адрес называется локально администрируемым) Следующие три октета выбираются производителем для каждого устройства и являются порядковым

номером узла(рис. 3.1).

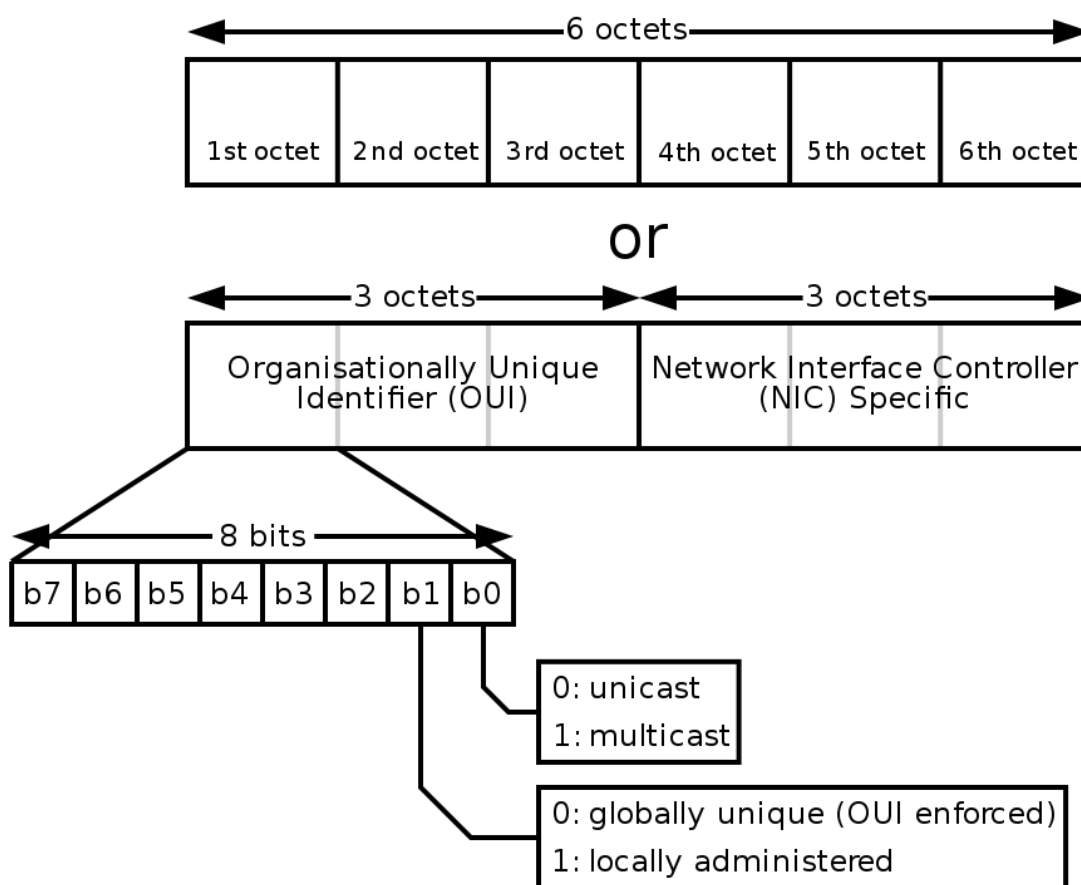


Рис. 3.1: Формат MAC-адреса

Компьютер может иметь несколько сетевых карт и, соответственно, несколько MAC-адресов. При замене аппаратуры изменяется и MAC-адрес, поэтому их использование в качестве сетевых адресов неудобно.

Функции MAC-адресов в компьютерных сетях играют важную роль в обеспечении контроля доступа и безопасности данных. Настройка устройства для принятия пакетов только от определенного набора MAC-адресов гарантирует, что только разрешенные устройства могут обмениваться данными, исключая возможность получения информации от злоумышленников. Благодаря уникальности MAC-адреса невозможно подделать адрес и обмануть узел.

В контексте DHCP (протокол динамической конфигурации хоста) серверов, MAC-адрес используется для идентификации устройств и выделения им фиксированного IP-адреса. При подключении устройства к сети DHCP-сервер определяет его идентификатор MAC-адреса, после чего выделяет конкретный IP-адрес. Это позволяет серверу запомнить соответствие между MAC-адресом и IP-адресом, обеспечивая стабильное сопоставление устройств с их сетевыми идентификаторами для оптимизации работы и управления сетью.

Мы можем сами узнать MAC-адрес на компьютере. В операционной системе Windows вводим в командной строке getmac и получаем список адресов(рис. 3.2).

```
C:\Users\raine>getmac

Физический адрес      Имя транспорта
=====
8C-B8-7E-1B-8A-F0     \Device\Tcpip_{D6F4757B-2520-42F7-9428-6DDB08A77242}
0A-00-27-00-00-10     \Device\Tcpip_{D5D6D49F-FE09-4788-A8BB-CE3F9AFE34A0}
```

Рис. 3.2: Вывод MAC-адреса Windows

4 Логическая адресация в компьютерных системах

IP-адресация представляет собой систему присвоения уникальных числовых идентификаторов устройствам в глобальной компьютерной сети, включая Интернет. IP-адрес, или адрес протокола Интернет, представляет собой числовую последовательность, которая используется для идентификации и направления пакетов информации внутри сети.

С помощью IP-адресации устройства в сети могут обмениваться данными, определять отправителя и получателя информации, а также определять оптимальные маршруты для передачи данных между ними.

Существует два типа IP-адресации: статическая и динамическая. Рассмотрим их различия

Динамический IP-адрес автоматически назначается клиенту интернет-провайдера на ограниченный период времени до следующего переподключения к сети. Этот тип адресации базируется на использовании протокола DHCP (Протокол динамической конфигурации хоста).

Преимущества:

- Удобно для обхода лимитов на передачу данных, так как изменение IP-адреса позволяет избежать ограничений на скачивание или загрузку файлов.
- Повышенная безопасность. Постоянные изменения IP-адреса затрудняют отслеживание конкретного устройства в сети.

- Не требует ручной настройки параметров и дополнительных затрат (За динамический адрес платить не нужно).

Недостатки:

- Возможно снижение скорости обмена данными из-за меняющегося адреса.
- Затруднения при создании серверов или хостинга без дополнительных манипуляций.

Статический IP-адрес предоставляется абоненту или серверу по запросу и остается постоянным при каждом подключении к сети. Дополнительно, IP-адрес статически закрепляется за MAC-адресом оборудования.

Преимущества:

- Идеален для создания различных типов серверов, включая ПК.
- Обеспечивает простой и быстрый удаленный доступ к серверу или компьютеру для организаций.
- Подходит для VPN и онлайн-игр из-за бесперебойной связи и стабильности соединения.
- Обеспечивает максимальную скорость в сети.

Недостатки:

- Из-за постоянного идентификатора устройства, оно более уязвимо для отслеживания и взлома. Поменять статический IP-адрес сложно, из-за чего последствия хакерских атак могут стать серьезнее
- Требуется ручной настройки.
- Выделение статического IP-адреса является платной услугой от провайдера.

IP-адресация играет ключевую роль в функционировании Интернета, обеспечивая обмен данными между устройствами, а также обеспечивая маршрутизацию и доставку данных в сети.

При обсуждении адресации в компьютерных сетях используют два основных протокола - IPv4 (Internet Protocol version 4) и IPv6 (Internet Protocol version 6). Они представляют различные версии интернет-протоколов, обеспечивающих уникальные адреса для устройств в сети.

По стандартам IPv4 уникальный числовой IP-адрес может выглядеть данным образом: 192.149.252.76 . Система адресации IPv4 использует 32-битную схему, позволяя хранить 2^{32} адреса (4,19 млрд. адресов) (рис. 4.1).



Рис. 4.1: IPv4 адрес

В настоящее время этого становится недостаточно, так как число подключаемых к интернету устройств с каждым годом увеличивается. Поэтому был создан интернет-протокол IPv6, с его огромным адресным пространством, стало необходимо для обеспечения удовлетворения растущего спроса на интернет-адреса.

IPv6, как новое поколение протокола Интернета, представляет собой 128-битное число, которое формируется из восьми 4-значных 16-ричных чисел, включающих латинские буквы. Этот адресный пространство IPv6 составляет

внушительное число комбинаций, достигая 340 ундециллионов (число с 36 нулями), что теоретически позволяет уникальную адресацию для каждого устройства в сети (рис. 4.2).

IPv6 address in hexadecimal

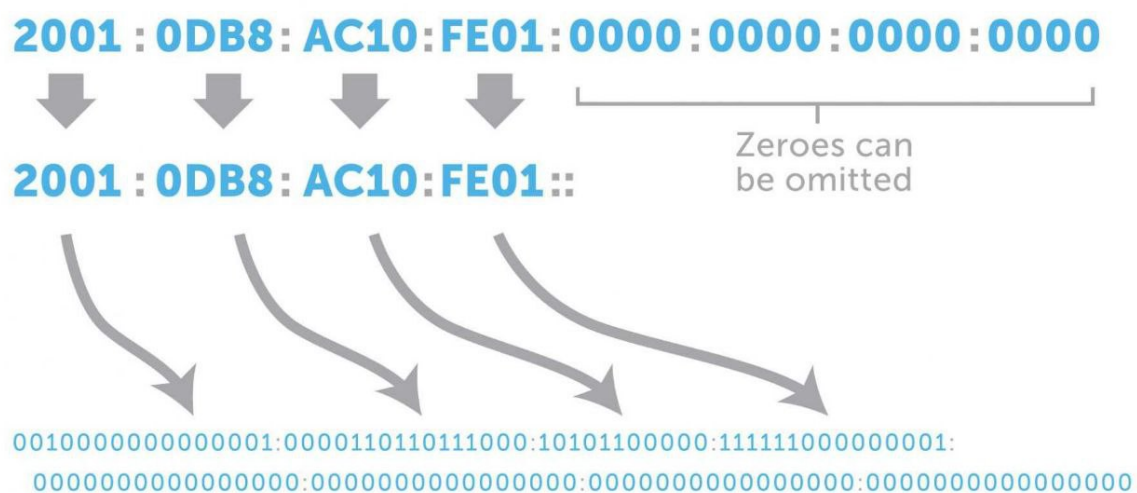


Рис. 4.2: IPv6 адрес

Несмотря на очевидные плюсы, переход на IPv6 происходит медленно по нескольким причинам:

- Стоимость обновления существующего оборудования
- Отсутствие обратной совместимости с более ранней версией протокола IPv4. Переход может привести к проблемам с безопасностью и производительностью и дополнительным финансовым затратами.
- Настройка и внедрение IPv6 сложная работа, требующие дополнительных знаний и умений, что даже для опытных специалистов может быть вызовом.

В настоящее время IPv6 в основном используется цифровыми гигантами для

своих внутренних сетей, в то время как провайдеры активно занимаются подготовкой и конфигурацией сетевого оборудования. Для обычных пользователей внедрение нового протокола Интернета не является приоритетной задачей, и вопрос перехода на IPv6 остается пока не столь актуальным.

5 Модель OSI

Модель OSI (Open Systems Interconnection) представляет собой стандартизированную архитектурную модель коммуникации. Она определяет семь уровней, каждый из которых отвечает за определенные функции в процессе передачи данных в сети. В ходе моего исследования я буду подробно говорить лишь про 2 и 3 уровень (рис. 5.1).

Модель открытых систем OSI					
Уровень (layer)		Тип данных	Функции уровня	Особенность адресации	Примеры протоколов
Уровни хоста (узла)	7. Прикладной (application)	Данные (строки из байтов)	Доступ к сетевым службам	URL	HTTP(S), FTP(S), RPC, POP3
	6. Представительский (представления) (presentation)		Представление (кодировка) и шифрование данных		ASCII, EBCDIC
	5. Сеансовый (session)		Управление сеансом связи		PAP
	4. Транспортный (transport)	Сегменты (segment) / Дейтаграммы (datagram)	Прямая связь между конечными пунктами и надёжность	Порт	TCP, UDP, SCTP, PORTS
Уровни связи (сети)	3. Сетевой (network)	Пакеты (packet)	Определение маршрута и логическая адресация	IP-адрес	IPv4, IPv6, IPsec, AppleTalk
	2. Канальный (data link)	Биты (bit) / Кадры (frame)	Физическая адресация	MAC-адрес (физический адрес компьютера)	PPP, IEEE 802.22, Ethernet, DSL, ARP, L2TP, сетевая карта.
	1. Физический (physical)	Электрические сигналы, Биты (bit)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными		USB, кабель ("витая пара", коаксиальный, оптоволоконный), радиоканал

Рис. 5.1: Модель OSI

5.1 Ознакомление с физическим уровнем

На физическом уровне передается просто набор битов в виде электрических или оптических сигналов. Так как несколько компьютеров могут быть присоеди-

нены к одному кабелю, на данном уровне сложно избежать смешения сигналов. Физический уровень определяет характеристики передающей среды, кодирование сигналов и физическую топологию. (рис. 5.2).

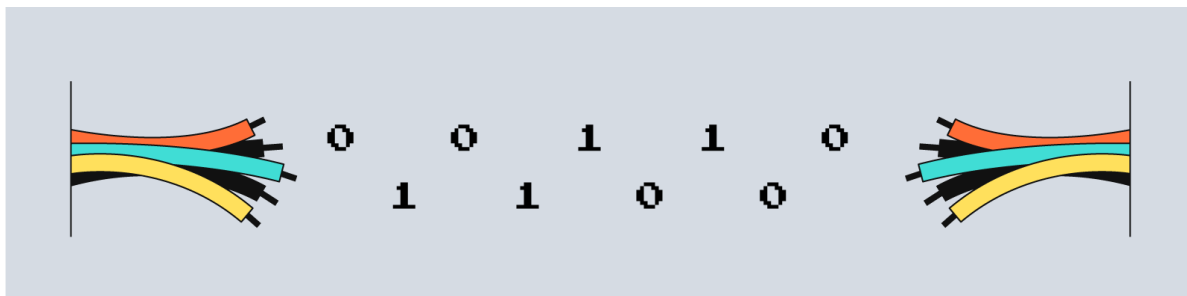


Рис. 5.2: Физический уровень

На данном уровне используется hub, сетевой концентратор. Это устройство, которое используется для объединения компьютеров в сетях Ethernet с помощью кабельной инфраструктуры. Концентраторы передают данные от одного устройства ко всем остальным, что может приводить к неэффективному использованию сети. Сегодня их обычно заменяют более современные и умные устройства, такие как сетевые коммутаторы, устройство 2 уровня OSI.

5.2 Канальный уровень

Канальный уровень обеспечивает передачу данных между устройствами в пределах локальной сети и осуществляет проверку доступности среды для передачи информации. В рамках канального уровня у каждого компьютера определен свой уникальный физический адрес или MAC-адрес.

Для обеспечения правильной работы, Канальный уровень разделяется на два подуровня: - LLC (Логическое управление каналом Logical Link Control)

- MAC (Управление доступом к среде Media Access Control)

LLC отвечает за взаимодействия с верхним уровнем (третьим, сетевым), а MAC управляет передачей данных на Физический уровень.

Как уже говорилось выше, на физическом уровне возникают коллизии, когда несколько устройств пытаются передавать данные одновременно. Протоколы на канальном уровне помогают управлять коллизиями и предотвращать их. Некоторые протоколы на канальном уровне не имеют функций подтверждения доставки данных или проверки целостности кадров. В таких случаях протоколы более высоких уровней берут на себя контроль ошибок, управление потоком данных и подтверждение доставки.

Данные на канальном уровне разбиваются на фреймы, также известные как кадры. Каждый фрейм содержит служебную информацию, такую как адрес отправителя и адрес получателя, а также собственно данные (рис. 5.3).

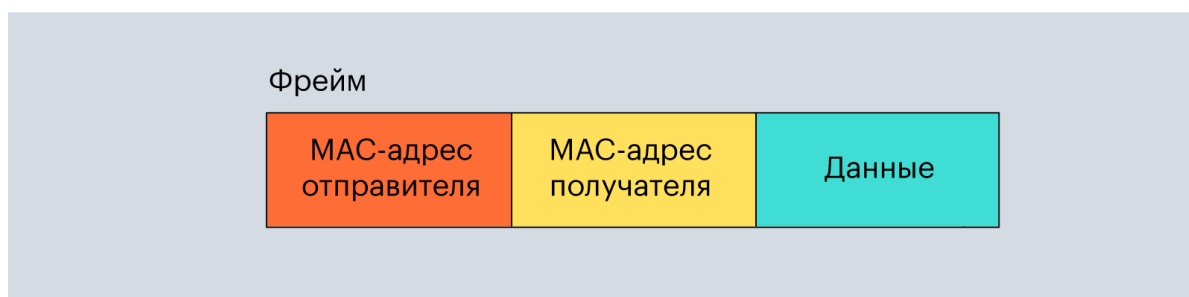


Рис. 5.3: Кадр на канальном уровне

Именно здесь, на канальном уровне, работают коммутаторы и мосты, которые играют важную роль в направлении данных в сети и управлении трафиком на локальном уровне.

Сетевой мост (bridge)-это устройство, которое объединяет различные сегменты сети в единую сеть. Мосты помогают улучшить связность и производительность сети, обеспечивая более эффективную передачу данных между различными частями сети. Мост передаёт данные между двумя портами поочередно и в определённый момент времени обрабатывает лишь один поток данных

Сетевой коммутатор (switch «переключатель»)-это устройство, которое соединяет несколько компьютеров в сети и передает данные только тем устройствам, для которых эти данные предназначены. Коммутаторы обеспечивают более эффективную передачу данных, поскольку избегают передачи данных лишним

устройствам в сети. Коммутатор может одновременно передавать несколько потоков данных между любыми портами. Иногда их называют многопортовыми мостами (рис. 5.4).



Рис. 5.4: Сетевой коммутатор

5.3 Сетевой уровень

На сетевом уровне основная задача заключается в определении маршрутов для передачи данных к их адресату. Для выполнения этой задачи используются маршрутизаторы (или же роутеры), которые с помощью соответствующих протоколов определяют IP-адреса отправителя и получателя, а затем упаковывают данные в пакеты и пересылают их между сегментами сети

Пакеты на сетевом уровне аналогичны кадрам на канальном уровне: они

включают данные и информацию об исходной и конечной точках. В отличие от MAC-адресов, которые используются в канальном уровне для локальной доставки, в пакетах на сетевом уровне используются IP-адреса (рис. 5.5).

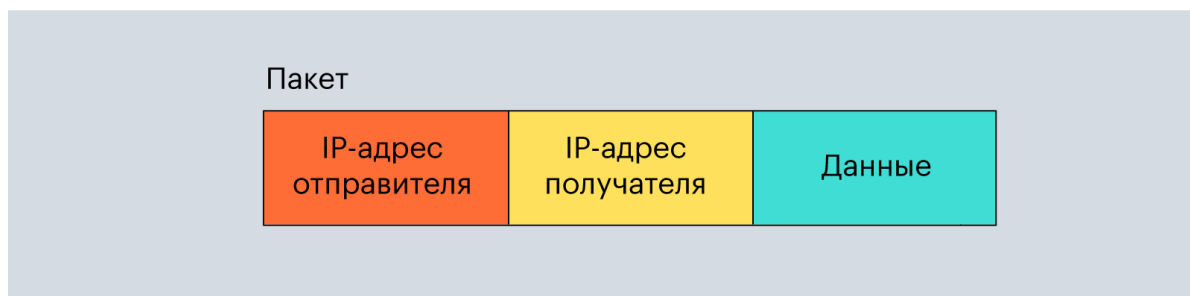


Рис. 5.5: Пакет на сетевом уровне

6 Различие физической и логической адресации

IP-адрес фокусируется на роли обеспечения коммуникации и идентификации в сети Интернет, обладая гибкостью в управлении и изменении, в то время как MAC-адрес представляет собой статичный адрес, который служит для уникальной идентификации аппаратного обеспечения в пределах локальной сети. Понимание различий между этими двумя адресами важно для эффективного управления сетевыми ресурсами и обеспечения безопасности и стабильности коммуникаций в сети.

Когда мы говорим о MAC-адресах, мы говорим о физической идентификации устройств в сети. MAC-адреса обеспечивают простоту взаимодействия и помогают снизить издержки на сетевое оборудование. Однако, базироваться исключительно на MAC-адресах для построения сети Интернет не представляется возможным из-за ограничений в емкости хранения уникальных MAC-адресов на обычном сетевом оборудовании.

Вместо этого используется адресация IP, где устройства сгруппированы в сети и уникальные идентификаторы серверов и клиентов представлены IP-адресами. Это помогает сократить объем информации, хранимой в таблицах межсетевых устройств, таких как маршрутизаторы. Вместо хранения массы отдельных MAC-адресов, маршрутизаторы хранят информацию об IP-адресах групп устройств, что способствует оптимизации и упрощению маршрутизации данных в сети.

7 Выводы

В ходе работы я изучила особенности физической и логической адресации в компьютерных сетях, поняла различие между IP и MAC адресами и принципом их использования. Физическая и логическая адресация обеспечивают правильную доставку данных на разных уровнях сети.

Список литературы