Конфигурирование стека TCP/IP: свойства IP-адресации, структуризация IP-сети с помощью сетевых масок.

Каждый элемент взаимодействия в общей сетевой среде должен быть уникально идентифицирован. Используется обозначение UI – Unique Identifier.

Для этого надо сформировать пространство идентификаторов с определенной:

- структурой,

- правилами присвоения идентификаторов,

- средством контроля уникальности.

Системе идентификации должна быть присуща область действия. Идентификатором может быть номер по порядку, плоский или структурированный двоичный код, символьное имя.

На основе системы идентификации может быть построена система адресации. Адрес, в отличие от идентификатора, должен давать информацию о том, как доставить сообщение.

На каждом уровне сетевой модели TCP/IP используется своя система адресации со своей целью, историей, механизмом.

1. Локальный адрес сетевого интерфейса (физический адрес).

Уровень сетевого интерфейса TCP/IP соответствует канальному и физическому

уровням OSI. Поэтому встречаются разные формы названий:

- физический адрес, т.к. присущ аппаратной части,

- адрес канального уровня, т.к. определяет передачу кадров канального уровня между устройствами,

- MAC-адрес, т.к. соответствует подуровню MAC сетевой технологии,

- Ethernet-адрес.

В простейшей и устаревшей форме мы воспринимаем MAC-адрес сетевого адаптера

(NIC) или порта маршрутизатора как уникальный 6-ти байтовый код, неизменный и «вшитый» аппаратно производителем оборудования.

Поскольку сетевые устройства от разных производителей расходятся по всему миру и могут в любом сочетании оказаться в одной сети, то надо было создать всемирный центр, формирующий систему адресации. Таким центром в свое время стала Регистрационная комиссия IEEE.

IEEE владеет системой MAC-48 адресов, т.к. формирует и продает производителям 24-битные идентификаторы организаций OUI (Organizational Unique Identifier). На их основе строятся различные системы уникальных идентификаторов.

MAC-адрес имеет структуру 10:A7:0B:41:CA:E0

Организация, получившая OUI, может использовать его для своих собственных систем идентификации оборудования, сетевых протоколов и др. компонентов.

Институт IEEE планировал название MAC-адресов именно для сетей Ethernet, а для всех других технологий ввел обозначение EUI-48 (Extended Unique Identifier) – расширенный уникальный идентификатор. Затем появилась 8-ми байтовая форма EUI-64. EUI-64 может быть сформирован из EUI-48 заполнением 5-го и 4-го байтов кодом FFFF или FFFE.

Сложность в том, что EUI-48, кроме адресации в одном канале, указывает два бита-признака:

- “u” -6-бит старшего байта – признак уникальности. Т.е. данный OUI действительно зарегистрирован, или назначен самовольно в локальной области действия.

- “g” – 7 бит старшего байта – тип адреса: уникальный адрес / адрес групповой рассылки.

В отличие от старых условий аппаратного назначения MAC-адреса производителем, в настоящее время много ситуаций, когда администратор сети берет на себя функции программного управления MAC-адресацией, например, в виртуальной среде.

В адресации протокола IPv6 EUI-64 напрямую используется в поле номера хоста. Это упрощает задачу автоконфигурирования сети.

2) IP-адресация сетевого уровня.

Назначается независимо от локального адреса, характеризует не компьютер, а сетевое соединение. IP-адрес позволяет логически структурировать сеть и гибко управлять маршрутизацией в сети. Назначается сетевым соединениям узла и портам маршрутизатора во время конфигурирования.

IP-адрес имеет длину 32 бита (IPv4), он должен быть уникальным в сети.

Чтобы структурировать сети необходимо в общем 4-х байтовом коде адреса выделить два поля: поле номера сети и поле номера узла. В отличие от структуры адреса в стеках

IPX/SPX, AppleTalk, поля переменной длины, то есть грань между номером сети и номером узла может проходить по любому биту.

32-х разрядный линейный адрес определяет адресное пространство объемом 4Гб.

Встает задача о способах распределения адресного ресурса между потребителями. Есть два условия:

- обязательное – уникальность IP-адреса в связной сети,

- желательное – эффективное использование адресного пространства и удобство реализации и контроля.

Обязательное условие обеспечивается правилами и централизованным принципом управления с подотчетностью разных уровней администрирования.

Эффективность упирается в типичную проблему фрагментации адресного пространства при распределении блоками адресов. Потребителю (сети организации) надо выделить связный блок адресов с запасом на развитие. Если использовать блоки фиксированного размера, например, по 1K адресов, то будет высокая степень фрагментации, т.к. большая часть адресов будет пропадать. А кому-то может и не хватить. Для снижения фрагментации надо использовать блоки переменной длины, наилучшим образом соответствующие масштабу сети.

В изолированной локальной сети все задачи берут на себя ее администратор и его помощники. Можно сделать, как угодно, но лучше следовать общим правилам и типичной схеме.

Основные условия и требования к IP-адресации определяются на уровне глобальной сети. Для упрощенного и рационального распределения адресов, а также для ускорения работы маршрутизаторов были спланированы правила стандартных классов адресов. Адреса сети делятся на 5 классов, деление на классы заложено в структуре адреса и определяется первыми битами адреса. (класс, начальные биты, мин. адрес узла, макс. адрес узла, кол-во узлов в сети)