**1. Опишите как устроен сетевой адрес протокола IP версии 6?** Для его записи используется шестнадцатеричная система счисления. Адрес записывается в виде восьми шестнадцатиразрядных групп(единицы и нули в разряде), разделяемых двоеточием. Регистр букв значения не имеет. Соответственно каждая группа содержит в себе четыре 16-ричных числа. Для плавного перехода с 4 на 6 версию создаются адреса типа ::192.168.1.1/96 – старшие 96 разрядов нулевые, а остальные являются копией адреса 4 версии. Это используется для узлов, реализующих двойной стек протоколов(4 и 6), но данные передаются по сети на базе Ipv4. Адрес подсети называется префиксом, а адрес хоста называется адресом интерфейса, маска называется длиной префикса(число после слеша). Первая чать – префикс – определяет сеть, вторая часть – идентификатор интерфейса(или адрес хоста).

**2. Каким образом происходит сокращение записи IPv6 адреса?** Лидирующие нули каждой группы можно сокращать. Если вся группа состоит из нулей, то вместо четырёх можно написать только один ноль. Также если таких групп несколько, то можно один раз написать вместо всех этих групп два двоеточия.

**3. Напишите границы диапазона глобально регистрируемых адресов, локальные сетевые адреса и адресов локального подключения.**

Глобально регистрируемые(т.н. белые): 2000::/3;

Локальные сетевые(т.н. серые, не являются глобально маршрутизируемыми): FC00::/6;

Адреса локального подключения(служебные адреса (для маршрутизаторов и т.п.)) FE80::/10.

**4. Какого типа связи нет в IPv6, который имеется в IPv4? Что предусмотрено взамен?** Широковещательного. В Ipv6 не существует широковещательных(Broadcast) адресов, их функции переданы мультикастинг-адресам. В Ipv6 не используются маски подсетей.

**5. Что означает запись вида FE80:F:0::1%7?** Здесь 7 – это индекс интерфейса в ОС(дополнение к адресу **FE80:F:0::1**). Такая форма записи используется в случаях, когда один и тот же адрес задан нескольким интерфейсам сетевого узла.

**6. Как происходит формирование адреса при SLAAC(Stateless Address Auto Configuration)?** Этот протокол нужен для избавления от необходимости создавать сервер DHCP и вообще какую-либо инфраструктуру. Stateless – без фиксации состояния. Префикс компьютер получает от маршрутизатора. Маршрутизатор рассылает эту информацию всем компьютерам сети по протоколу NDP(Neighbor Discovery Protocol. Также он используется как замена протокола ARP для ipv6). Также компьютер получает адрес шлюза от маршрутизатора. Идентификатор интерфейса(вторая часть ipv6) конфигурируется самим хостом без участия каких-либо дополнительных устройств. Для этого используется несколько подходов. Самым первым был EUI-64. Он строился на основе MAC-адреса, длина его была 64 бита. Процесс получения описан в документе RFC 2373. MAC = 48 bit => в середину вставляется ff:fe. Инвертируется предпоследний бит первого байта(левого)(начало бит слева). Есть недостатки: адрес постоянный, действия пользователя можно отслеживать. Пэтому созданы другие подходы: 1)Temporary Addresses - RFC 4941 – генерирует случайный адрес каждый раз(недостаток – сложно управлять сетью, не все приложения могут работать с постоянно меняющимися адресами); 2) Stable Privacy – RFC 7217 - адрес выбирается случайным образом, но сохраняется только в одной сети, при переходе в другую меняется. Сервер DHCPv6 также может работать со SLAAC, но без фиксации состояния(не влияет на ipv6). Это нужно например для передачи DNS адресов.

**7. Чем отличается маршрутизация в протоколе версии 6?** Отличается тем, как обрабатываются заголовки пакетов. Заголовок пакета 6 версии более простой, поэтому маршрутизаторы могут быстрее обрабатывать такие пакеты, что повышает производительность. Также для повышения производительности перенесены функции фрагментации с маршрутизаторов на конечные узлы. Служебный трафик сильно сокращен благодаря агрегированию адресов 6 версии. Широко используется маршрутизация от источника – узел-источник задаёт полный маршрут прохождения пакета через сети. Такая техника освобождает маршрутизаторы от необходимости просмотра адресных таблиц при выборе следующего маршрутизатора. Отказ от обработки необязательных параметров заголовка. Использование в адресе в качестве номера узла его MAC-адреса избавляет маршрутизаторы от необходимости применять протокол arp.

**8. Как происходит переход на новую версию протокола? Почему нельзя быстро на неё перейти?** Сейчас в мире задействовано огромное количество оборудования, предназначенного только для работы с ipv4, поэтому замена этого оборудования новым, с поддержкой ipv6 дорога и процесс этот постепенный, растянутый во времени. В связи с этим нужен переходный процесс. Он обеспечивается двумя подходами:

1) Примененением в сетевых устройствах двойного стека IP. Это позволяет одновременно использовать инфраструктуру и версии 4 и версии 6. При этом все ОС давно поддерживают такое взаимодействие.

2) Использованием программных туннелей, позволяющих передавать трафик версии 6 по сети использующей для адресации версию 4. Такие иуннели по сути являются аналогом виртуальных частных сетей(VPN).

В маршрутизаторах CISCO можно настроить такой туннель. Он будет инкапсулировать пакеты Ipv6 в пакеты Ipv4 при передаче по сегменту сети, в котором используется 4-я версия протокола.