28. Структура доменных имен Интернет, организация службы DNS

Для идентификации компьютеров аппаратное и программное обеспечение в сетях TCP/IP полагается на IP-адреса, поэтому для доступа к сетевому ресурсу в параметрах программы вполне достаточно указать IP-адрес, чтобы программа правильно поняла, к какому хосту ей нужно обратиться. Однако пользователи обычно предпочитают работать с символьными именами компьютеров, и операционные системы локальных сетей приучили их к этому удобному способу. Следовательно, в сетях TCP/IP должны существовать символьные имена хостов и механизм для установления соответствия между символьными именами и IP-адресами.

В операционных системах, которые первоначально разрабатывались для работы в локальных сетях, таких как Novell NetWare, Microsoft Windows пользователи всегда работали с символьными именами компьютеров. Так как локальные сети состояли из небольшого числа компьютеров, то использовались так называемые плоские имена, состоящие из последовательности символов, не разделенных на части. Для установления соответствия между символьными именами и MAC - адресами в этих операционных системах применялся механизм широковещательных запросов, подобный механизму запросов протокола ARP. Так, широковещательный способ разрешения имен реализован в протоколе NetBIOS, на котором были построены многие локальные ОС. Так называемые NetBIOS-имена стали на долгие годы одним из основных типов плоских имен в локальных сетях.

Компания Microsoft для своей корпоративной операционной системы Windows NT разработала централизованную службу WINS, которая поддерживает базу данных NetBIOS-имен и соответствующих им IP-адресов. НО для эффективной организации именования компьютеров в больших сетях естественным является применение иерархических составных имен. В стеке TCP/IP применяется доменная система имен, которая имеет иерархическую древовидную структуру, допускающую использование в имени произвольного количества составных частей

Иерархия доменных имен аналогична иерархии имен файлов, только запись доменного имени начинается с самой младшей составляющей, а заканчивается самой старшей. Составные части доменного имени отделяется друг от друга точкой. Разделение имени на части позволяет разделить административную ответственность за назначение уникальных имен между различными людьми или организациями в пределах своего уровня иерархии. Разделение административной ответственности позволяет решить проблему образования уникальных имен без взаимных консультаций между организациями, отвечающими за имена одного уровня иерархии. Совокупность имен, у которых несколько старших составных частей совпадают, образуют домен имен (domain).

Если один домен входит в другой домен как его составная часть, то такой домен могут называть поддоменом (subdomain). В доменной системе имен различают краткие имена, относительные имена и полные доменные имена. Краткое имя - это имя конечного узла сети: хоста или порта маршрутизатора. Краткое имя - это лист дерева имен. Относительное имя - это составное имя, начинающееся с некоторого уровня иерархии, но не самого верхнего. Полное доменное имя (fully qualified domain name, FQJDN) включает составляющие всех уровней иерархии, начиная от краткого имени и кончая корневой точкой.

Система доменных имен DNS. Соответствие между доменными именами и IP-адресами может устанавливаться как средствами локального хоста, так и средствами централизованной службы. На раннем этапе развития Internet на каждом хосте вручную создавался текстовый файл с известным именем hosts. Таким решением стала специальная служба - система доменных имен (Domain Name System, DNS). DNS - это централизованная служба, основанная на распределенной базе отображений «доменное имя - IP-адрес». Служба DNS использует в своей работе протокол типа «клиент-сервер». В нем определены DNS-серверы и DNS-клиенты. DNS-серверы поддерживают распределенную базу отображений, а DNS-клиенты обращаются к серверам с запросами о разрешении доменного имени в IP-адрес. Служба DNS использует текстовые файлы почти такого формата, как и файл hosts, и эти файлы администратор также подготавливает вручную. Однако служба DNS опирается на иерархию доменов, и каждый сервер службы DNS хранит только часть имен сети, а не все имена, как это происходит при использовании файлов hosts. При росте количества узлов в сети проблема масштабирования решается созданием новых доменов и поддоменов имен и добавлением в службу DNS новых серверов.

Для каждого домена имен создается свой DNS-сервер. Этот сервер может хранить отображения «доменное имя - IP-адрес» для всего домена, включая все его поддомены. Однако при этом решение оказывается плохо масштабируемым, так как при добавлении новых поддоменов нагрузка на этот сервер может превысить его возможности. Чаще сервер домена хранит только имена, которые заканчиваются на следующем ниже уровне иерархии по сравнению с именем домена. Именно при такой организации службы DNS нагрузка по разрешению имен распределяется более-менее равномерно между всеми DNS-серверами сети. Каждый DNS-сервер кроме таблицы отображений имен содержит ссылки на DNS-серверы своих поддоменов. Эти ссылки связывают отдельные DNS-серверы в единую службу DNS. Ссылки представляют собой IP-адреса соответствующих серверов. Для обслуживания корневого домена выделено несколько дублирующих друг

друга DNS-серверов. Процедура разрешения DNS-имени во многом аналогична процедуре поиска файловой системой адреса файла по его символьному имени и заключается в последовательном просмотре каталогов, начиная с корневого. При этом предварительно проверяется кэш и текущий каталог. Для определения IP-адреса по доменному имени также необходимо просмотреть все DNS-серверы, обслуживающие цепочку поддоменов, входящих в имя хоста, начиная с корневого домена. Существенным же отличием является то, что файловая система расположена на одном компьютере, а служба DNS по своей природе является распределенной.

Существуют две основные схемы разрешения DNS-имен.

<u>В первом варианте работу по поиску IP-адреса координирует DNS-клиент:</u>

- DNS-клиент обращается к корневому DNS-серверу с указанием полного доменного имени;
- DNS-сервер отвечает, указывая адрес следующего DNS-сервера, обслуживающего домен верхнего уровня, заданный в старшей части запрошенного имени;
- DNS-клиент делает запрос следующего DNS-сервера, который отсылает его к DNS-серверу нужного поддомена, и т. д., пока не будет найден DNS-сервер, в котором хранится соответствие запрошенного имени IP-адресу. Этот сервер дает окончательный ответ клиенту.

Такая схема взаимодействия называется нерекурсивной или итеративной, когда клиент сам итеративно выполняет последовательность запросов к разным серверам имен. Так как эта схема загружает клиента достаточно сложной работой, то она применяется редко.

<u>Во втором варианте реализуется рекурсивная процедура:</u>

- DNS-клиент запрашивает локальный DNS-сервер, то есть тот сервер, который обслуживает поддомен, к которому принадлежит имя клиента;
- если локальный DNS-сервер знает ответ, то он сразу же возвращает его клиенту; это может соответствовать случаю, когда запрошенное имя входит в тот же поддомен, что и имя клиента, а также может соответствовать случаю, когда сервер уже узнавал данное соответствие для другого клиента и сохранил его в своем кэше;
- если же локальный сервер не знает ответ, то он выполняет итеративные запросы к корневому серверу и т. д. точно так же, как это делал клиент в первом варианте; получив ответ, он передает его клиенту, который все это время просто ждал его от своего локального DNS-сервера.

В этой схеме клиент перепоручает работу своему серверу, поэтому схема называется косвенной или рекурсивной. Практически все DNS-клиенты используют рекурсивную процедуру.

Для ускорения поиска IP-адресов DNS-серверы широко применяют процедуру кэширования проходящих через них ответов. Чтобы служба DNS могла оперативно отрабатывать изменения, происходящие в сети, ответы кэшируются на определенное время - обычно от нескольких часов до нескольких дней.