

## ВВЕДЕНИЕ

Современные телекоммуникационные технологии основаны на использовании информационных сетей.

**Коммуникационная сеть** — система, состоящая из объектов, осуществляющих функции генерации, преобразования, хранения и потребления продукта, называемых узлами сети, и линий передачи, осуществляющих передачу продукта между пунктами. Отличительная особенность коммуникационной сети - большие расстояния между пунктами по сравнению с геометрическими размерами участков пространства, занимаемых узлами. В качестве продукта могут фигурировать информация, энергия, масса, и соответственно различают группы сетей информационных, энергетических, вещественных. Так, среди вещественных сетей могут быть выделены сети транспортные, водопроводные и др.

**Информационная сеть** — коммуникационная сеть, в которой продуктом генерирования, преобразования, хранения и использования является информация.

Компьютерные сети являются результатом эволюции двух важнейших научно-технических отраслей — компьютерных и телекоммуникационных технологий.

Компьютерная сеть — это набор компьютеров, связанных коммуникационной системой и снабженных соответствующим программным обеспечением, которое предоставляет пользователям сети доступ к ресурсам этого набора компьютеров. Передачу сообщений между любыми двумя компьютерами сети обеспечивает коммуникационная система, которая может включать кабели, повторители, коммутаторы, маршрутизаторы и другие устройства. Компьютерная сеть позволяет пользователю работать со своим компьютером как с автономным и добавляет к этому возможность доступа к информационным и аппаратным ресурсам других компьютеров сети.

Хотя теоретические работы по созданию концепций сетевого взаимодействия велись почти с момента появления вычислительных машин, значимые практические результаты по объединению компьютеров в сети были получены лишь в конце 1960-х гг., когда с помощью глобальных связей и техники коммутации пакетов удалось реализовать взаимодействие машин класса мэйнфреймов и суперкомпьютеров. Эти

дорогостоящие компьютеры хранили уникальные данные и программы, обмен которыми позволил повысить эффективность их использования. Но еще до реализации связей "компьютер - компьютер" была решена более простая задача — организация связи "удаленный терминал-компьютер". Терминалы, находящиеся от компьютера на расстоянии многих сотен, а то и тысяч километров, соединяли с компьютером через телефонные сети с помощью модема. Такие сети позволяли многочисленным пользователям получать удаленный доступ к разделяемым ресурсам нескольких мощных компьютеров класса суперЭВМ. Таким образом, хронологически первыми появились глобальные сети (Wide Area Networks, WAN), т. е. сети, объединяющие территориально рассредоточенные компьютеры, возможно находящиеся в разных городах и странах. В 1969 г. Министерство обороны США инициировало работы по объединению в общую сеть суперкомпьютеров оборонных и научно-исследовательских центров. Эта сеть, получившая название ARPANET, послужила отправной точкой для создания первой и самой известной глобальной сети — Internet. Сеть ARPANET объединила компьютеры разных типов, работающие под управлением различных операционных систем (ОС) с дополнительными модулями, реализующими коммутационные протоколы, общие для всех компьютеров сети. Такие ОС можно считать первыми сетевыми операционными системами. Так как прокладка высококачественных линий связи на большие расстояния обходится очень дорого, в первых глобальных сетях использовали уже существующие каналы связи, изначально предназначенные для других целей. Помимо низкой скорости такие каналы имеют и другой недостаток — они вносят значительные искажения в передаваемые сигналы. Поэтому протоколы глобальных сетей, построенных с использованием каналов связи низкого качества, отличаются сложными процедурами контроля и восстановления данных. Типичным примером таких сетей являются сети X.25, разработанные еще в начале 70-х гг. прошлого века, когда низкоскоростные аналоговые каналы, арендуемые у телефонных компаний, были преобладающим типом каналов, соединяющих компьютеры и коммутаторы глобальной вычислительной сети. Развитие технологии глобальных компьютерных сетей во многом определялось прогрессом телефонных сетей. С конца 1960-х гг. в телефонных сетях все чаще стала применяться передача голоса в цифровой форме, что привело к появлению высокоскоростных цифровых каналов, соединяющих АТС и позволяющих одновременно передавать десятки и сотни разговоров.

В начале 1970-х гг. произошло важное событие: появились большие интегральные схемы. Их сравнительно небольшая стоимость

и

богатые функциональные возможности привели к созданию мини-компьютеров, которые стали реальными конкурентами мэйнфреймов. Десяток мини-компьютеров, имея ту же стоимость, что и мэйнфрейм, выполнял некоторые задачи (как правило, хорошо распараллеливаемые) быстрее. Даже небольшие подразделения предприятий получили возможность иметь собственные компьютеры. Потребности пользователей вычислительной техники росли. Их уже не удовлетворяла изолированная работа на собственном компьютере, им хотелось в автоматическом режиме обмениваться данными с пользователями других подразделений. Ответом на эту потребность стало появление первых локальных вычислительных сетей. **Локальные сети** (Local Area Networks, LAN) — это объединение компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории, обычно в радиусе не более 1-2 км, хотя в отдельных случаях локальная сеть может иметь и более протяженные размеры, например в несколько десятков километров. В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации.

Начало 1980-х гг. связано с еще одним знаменательным событием — появлением персональных компьютеров. Эти устройства стали идеальными элементами для построения сетей: с одной стороны, они были достаточно мощными для работы сетевого программного обеспечения, а с другой — явно нуждались в объединении вычислительной мощности для решения сложных задач, а также разделения дорогих периферийных устройств и дисковых массивов.

Поэтому персональные компьютеры стали активно использовать в локальных сетях, причем не только в качестве клиентских компьютеров, но и в качестве центров хранения и обработки данных, т. е. сетевых серверов, потеснив с этих ролей мини-компьютеры и мэйнфреймы.

В середине 1980-х гг. положение дел в локальных сетях стало меняться. Утвердились стандартные технологии объединения компьютеров в сеть — Ethernet, Arcnet, Token Ring, Token Bus, несколько позже — FDDI.

Стандартные сетевые технологии сделали задачу построения локальной сети почти тривиальной. Для создания сети достаточно было приобрести сетевые адаптеры соответствующего стандарта, например Ethernet, стандартный кабель, присоединить адаптер к кабелю стандартными разъемами и установить на компьютер одну из популярных сетевых операционных систем, например Novell Net Ware. После этого сеть начинала работать, и последующее присоединение каждого нового компьютера не вызывало проблем, если на нем был установлен сетевой адаптер того же стандарта.

Конец 1990-х гг. выявил явного лидера среди технологий локальных сетей — семейство Ethernet, в которую вошли классическая технология Ethernet 10 Мбит/с, а также Fast Ethernet 100 Мбит/с и Gigabit Ethernet 1000 Мбит/с. Простые алгоритмы работы predeterminedелили низкую стоимость оборудования Ethernet.

В 1990-е гг. практически все операционные системы, занимающие заметное место на рынке, стали сетевыми. Сетевые функции сегодня встраиваются в ядро ОС и являются его неотъемлемой частью. Операционная система получила средства для работы со всеми основными технологиями локальных (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM) и глобальных (X.25, Frame relay, ISDN, ATM) сетей. Во второй половине 90-х гг. XX в. все производители операционных систем резко усилили поддержку средств работы с Интернетом (кроме производителей Unix-систем, в которых эта поддержка всегда была существенной).

В последние годы получила дальнейшее развитие тенденция повышения удобства работы с компьютером. Эффективность работы пользователя становится основным фактором, определяющим эффективность вычислительной системы в целом.