

Сетевые информационные технологии

- 1. Общие сведения о сетях.**
- 2. Локальные вычислительные сети**
- 3. Региональные вычислительные сети.**
- 4. Глобальные вычислительные сети.**

1. Общие сведения о сетях.

Сеть (от англ. network) — это взаимодействующая совокупность объектов, связанных друг с другом линиями связи. В ИТ под термином «сеть» несколько ЭВМ и иных вычислительных машин, соединенных между собой с помощью специального оборудования для обеспечения вычислений и обмена различными видами информации. Сложные сети подразумевают большое количество пользователей, разветвленную структуру, узлы коммутации и коммуникации, соединяющие всех в единую сетевую структуру.

Основу сетевых технологий составляют **вычислительные сети**, **компьютерные сети** (от англ. computer network), или **сети ЭВМ**.

Сеть ЭВМ — это совокупность вычислительных, программных, коммуникационных и организационно методических средств, предназначенных для распределенной обработки и передачи информации.

Сеть представляет вычислительный комплекс, включающий территориально распределенную систему компьютеров и их терминалов, объединенных в единую систему.

Почти сразу же с появлением вычислительных сетей их стали использовать для обмена различного рода данными (сети передачи данных) и информацией. Развитие компьютерных сетей и сетевых технологий показало возможность с их помощью организовать широкомасштабное информационное обеспечение людей. Это привело к тому, что вычислительные сети, обеспечивающие обмен информационными ресурсами, стали называть информационными.

Информационная сеть — это разновидность коммуникационной сети, в которой информация выступает в качестве продукта создания, переработки, хранения и использования. Принципиальным компонентом в информационных сетях является коммуникационная сеть.

Коммуникационная сеть — это система объектов, осуществляющих функции создания (генерации), преобразования, хранения и потребления информации и линий передачи, по которым осуществляется передача информации внутри сети. Первые вычислительные сети появились в 1960-е гг. Информационно-вычислительные сети (ИВС) стали закономерным результатом развития идей, техники и технологий в области создания и применения вычислительных машин и систем. Наблюдавшийся все эти годы бурный технологический прогресс микроэлектроники проявился не только в чисто компьютерной сфере, но и в производстве средств связи, с помощью которых распределенные в пространстве компьютеры объединяются в единую систему — вычислительную сеть. Основой компьютерной сети является логически построенная система ЭВМ, связанных каналами передачи информации, необходимого ПО, а также организационно-методическими средствами, предназначенными для эффективного распределения вычислительных ресурсов и обработки информации. В такой системе любое из подключенных устройств может использовать сетевые возможности для передачи или получения информации.

В общем виде **компьютерная сеть** представляет собой систему взаимосвязанных и распределенных компьютеров, ориентированных на коллективное использование ресурсов сети, в качестве которых используются аппаратные, программные и информационные ресурсы.

Информационные ресурсы сети представляют собой базы данных общего и индивидуального применения, ориентированные на решаемые в сети задачи.

Аппаратные ресурсы сети составляют компьютеры различных типов, средства территориальных систем связи, аппаратура связи и согласования работы сетей одного и того же уровня или различных уровней.

Программные ресурсы сети представляют собой комплекс программ для планирования, организации и осуществления коллективного доступа пользователей к общесетевым ресурсам, автоматизации процессов обработки информации, динамического распределения и перераспределения общесетевых ресурсов с целью повышения оперативности и надежности удовлетворения запросов пользователей.

Назначение компьютерных сетей:

- обеспечить надежный и быстрый доступ пользователей к ресурсам сети и организовать коллективную эксплуатацию этих ресурсов;
- обеспечить возможность оперативного перемещения информации на любые расстояния с целью своевременного получения данных для принятия управленческих решений.

Компьютерные сети позволяют автоматизировать управление отдельными организациями, предприятиями, регионами. Возможность концентрации в компьютерных сетях больших объемов информации, общедоступность этих данных, а также программных и аппаратных средств обработки и высокая надежность функционирования - все это позволяет улучшить информационное обслуживание пользователей и резко повысить эффективность применения средств вычислительной техники.

Использование компьютерных сетей предоставляет следующие возможности:

1. Организовать параллельную обработку данных несколькими ПК.
2. Создавать распределенные базы данных, размещаемые в памяти различных компьютеров.
3. Специализировать отдельные компьютеры для эффективного решения определенных классов задач.
4. Автоматизировать обмен информацией и программами между отдельными компьютерами и пользователями сети.
5. Резервировать вычислительные мощности и средства передачи данных на случай выхода из строя отдельных ресурсов сети с целью быстрого восстановления нормальной работы сети.
6. Перераспределять вычислительные мощности между пользователями сети в зависимости от изменения потребностей и сложности решаемых задач.
7. Сочетать работу в различных режимах: диалоговом, пакетном, режиме "запрос-ответ", режиме сбора, передачи и обмена информацией.

Таким образом, можно отметить, что особенностью использования компьютерных сетей является не только приближение аппаратных средств непосредственно к местам возникновения и использования информации, но и разделение функций обработки и управления на отдельные составляющие с целью их эффективного распределения между несколькими компьютерами, а также обеспечение надежного доступа пользователей к вычислительным и информационным ресурсам и организация коллективной эксплуатации этих ресурсов.

Как показывает практика, за счет расширения возможностей обработки данных, лучшей загрузки ресурсов и повышения надежности функционирования системы в целом стоимость обработки информации в компьютерных сетях не менее, чем в полтора раза ниже по сравнению с обработкой аналогичных данных на автономных (локальных) компьютерах.

Вид компьютерной сети	Характеристика
По территориальной рассредоточенности	
Глобальные	Объединяют пользователей, расположенных по всему миру. Взаимодействие абонентов осуществляется посредством спутниковый каналов связи и телефонных линий
Региональные	Объединяют пользователей города, области, небольших стран и в качестве каналов связи чаще всего используют телефонные линии
Локальные	Связывают абонентов одной организации, расположенных в одном или нескольких близлежащих зданиях. Для связи абонентов используется единый высокоскоростной канал передачи данных
По типу ПК, входящих в сеть	
Гомогенные	Сети, состоящие из программно совместимых компьютеров
Гетерогенные	Сети, в состав которых входят программно несовместимые компьютеры

По типу организации передачи данных

С коммутацией каналов	Характеризуются установлением прямой связи с абонентом на некоторое время в пределах общей очереди. Основным недостатком такой связи является ожидание соединения в общей очереди. Положительным качеством такой передачи является тот факт, что передача не может быть осуществлена вне очереди (произвольно), что повышает достоверность передачи информации в целом
С коммутацией сообщений	Характеризуются наличием узлов коммутации, которые получают сообщение, запоминают его и, в случае освобождения канала связи с абонентом по определенному адресу, передают это сообщение. Положительной стороной такой передачи является минимальное время ожидания, отрицательной - то, что сеть получается более дорогой (необходимо разработать специальное программное обеспечение узла коммутации), а при передаче большого объема информации (1 млн. байт) канал может быть занят несколько часов
С коммутацией пакетов	Позволяют длинное сообщение на передающем пункте разбивать на пакеты сообщений. Информация передается пакетами. Положительная сторона такого способа передачи - сокращается время ожидания передачи, отрицательная - необходимость иметь программное обеспечение, позволяющее разбивать на передающем пункте сообщение на пакеты с заголовком, адресом и контрольным числом, а на принимающем пункте - сборку сообщения по идентификатору

По режиму передачи данных

Широковещательные	Характеризуются тем, что в каждый момент времени на передачу данных может работать только одна рабочая станция, а все остальные станции в это время работают на прием
Последовательные	Характеризуются тем, что передача данных производится последовательно от одной станции к соседней, причем на разных участках сети могут использоваться различные виды физической передающей среды

По характеру реализуемых функций

Вычислительные	Предназначены для решения задач управления на основе вычислительной обработки исходной информации
Информационные	Предназначены для получения справочных данных по запросу пользователей
Смешанные	Реализуют вычислительные и информационные функции

По способу управления

С централизованным управлением	Компьютерная сеть, в которой все функции управления и координации выполняемых сетевых операций сосредоточены в одном или нескольких управляющих компьютерах
С децентрализованным управлением	Компьютерная сеть, в которой каждый узел сети имеет полный набор программных средств для координации выполняемых сетевых операций
Смешанные	Компьютерные сети, в которых в определенном сочетании реализованы принципы централизованного и децентрализованного управления, например, задачи с высшим приоритетом решаются под централизованным управлением, а остальные задачи - под децентрализованным

2. Локальные вычислительные сети

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) представляет совокупность компьютеров, расположенных на ограниченной территории и объединенных каналами связи для обмена информацией и распределенной обработки данных.

Организация ЛВС позволяет решать следующие задачи:

- Обмен информацией между абонентами сети, что позволяет сократить бумажный документооборот и перейти к электронному документообороту.
- Обеспечение распределенной обработки данных, связанное с объединением АРМ всех специалистов данной организации в сеть. Несмотря на существенные различия в характере и объеме расчетов, проводимых на АРМ специалистами различного профиля, используемая при этом информация в рамках одной организации находится в единой базе данных, поэтому объединение таких АРМ в сеть является целесообразным и эффективным решением.

- Поддержка принятия управленческих решений, предоставляющая руководителям и управленческому персоналу организации достоверную и оперативную информацию, необходимую для оценки ситуации и принятия правильных решений.
- Организация собственных информационных систем, содержащих автоматизированные банки данных.
- Коллективное использование ресурсов, таких как высокоскоростные печатающие устройства, запоминающие устройства большой емкости, мощные средства обработки информации, прикладные программные системы, базы данных, базы знаний.

При этом эффективность функционирования локальной вычислительной сети характеризуется:

Производительностью	Производительность ЛВС оценивается: <ul style="list-style-type: none">• временем реакции на запросы клиентов ЛВС,• пропускной способностью, равной количеству данных, передаваемых за единицу времени,• задержкой передачи пакета данных устройствами сети
Надежностью	Для оценки надежности ЛВС вводятся такие характеристики, как коэффициент готовности и устойчивости к отказам, т. е. способность работать при отказе части устройств. Сюда же относят и безопасность, т.е. способность ЛВС защищать данные от несанкционированного доступа к ним
Расширяемостью	Расширяемость характеризует возможность добавления новых элементов и узлов в ЛВС
Управляемостью	Управляемость — это возможность контролировать состояние узлов ЛВС, выявлять и разрешать проблемы, возникающие при работе сети, анализировать и планировать работу ЛВС
Совместимостью	Совместимость — это возможность компоновки ЛВС на основе разнородных программных продуктов

Организация ЛВС на предприятии дает возможность распределить ресурсы ПК по отдельным функциональным сферам деятельности и изменить технологию обработки данных в направлении децентрализации.

Распределенная обработка данных имеет следующие преимущества:

- возможность увеличения числа удаленных взаимодействующих пользователей, выполняющих функции сбора, обработки, хранения и передачи информации;
- снятие пиковых нагрузок с централизованной базы путем распределения обработки и хранения локальных баз на разных персональных компьютерах;
- обеспечение доступа пользователей к вычислительным ресурсам ЛВС;
- обеспечение обмена данными между удаленными пользователями.

При **распределенной обработке** производится работа с базой данных, т. е. представление данных, их обработка. При этом работа с базой на логическом уровне осуществляется на компьютере клиента, а поддержание базы в актуальном состоянии - на сервере.

Локальная база данных - это база данных, которая полностью располагается на одном ПК. Это может быть компьютер пользователя или сервер

Распределенная база данных характеризуется тем, что может размещаться на нескольких ПК, чаще всего в роли таких ПК выступают серверы

В настоящее время созданы базы данных по всем направлениям человеческой деятельности: экономической, финансовой, кредитной, статистической, научно-технической, маркетинга, патентной информации, электронной документации и т. д.

Создание распределенных баз данных было вызвано двумя тенденциями обработки данных, с одной стороны - интеграцией, а с другой - децентрализацией.

Интеграция обработки информации подразумевает централизованное управление и ведение баз данных.

Децентрализация обработки информации обеспечивает хранение данных в местах их возникновения или обработки, при этом скорость обработки повышается, стоимость снижается, увеличивается степень

осуществляется с помощью системы управления распределенной базой данных, которая обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое определение компьютера, хранящего требуемые в запросе данные;
- декомпозицию распределенных запросов на частные подзапросы к базе данных отдельных ПК;
- планирование обработки запросов;
- передачу частных подзапросов и их исполнение на удаленных персональных компьютерах;
- прием результатов выполнения частных подзапросов;
- поддержание в согласованном состоянии копий дублированных данных на различных ПК сети;
- управление параллельным доступом пользователей к РБД;
- обеспечение целостности РБД.

Распределенная обработка данных реализуется с помощью технологии "клиент-сервер".

Эта технология предполагает, что каждый из компьютеров сети имеет свое назначение и выполняет свою определенную роль. Одни компьютеры в сети владеют и распоряжаются информационно-вычислительными ресурсами (процессоры, файловая система, почтовая служба, служба печати, база данных), другие имеют возможность обращаться к этим службам, пользуясь их услугами.

3. Региональные вычислительные сети.

Региональные сети обычно охватывают административную территорию города, области и т.п., а также производственные и иные объединения, расположенные в нескольких районах города, нескольких городах и т.п.

Поэтому региональные сети иногда называют сетями MAN (Metropolitan Area Network). К региональным относятся корпоративные сети (сети масштаба предприятия), связывающие между собой ЛВС, охватывающие территорию, как правило, представляющую одно или несколько близко расположенных зданий, входящих в состав этой корпорации (предприятия). Они образуют сложные информационные системы (инфосистемы) с распределённой информационной архитектурой.

К корпоративной информационной системе (КИС) относится «Интранет». Эта технология подразумевает единство для внутреннего пользователя и внешнего потребителя, которым может быть один и тот же человек. Внутренним пользователем он является для своей организации, а внешним потребителем – для сторонней компании. Метод удобен для использования при работе организаций со своими филиалами, а также в различных корпорациях.

Корпоративная сеть соединяет сети всех подразделений предприятия, даже находящихся на значительных расстояниях. Корпоративные сети используют глобальные связи для соединения локальных сетей или отдельных компьютеров. Пользователям корпоративных сетей требуются все те приложения и услуги, которые имеются в локальных сетях отделов и подразделений, и некоторые дополнительные приложения и услуги, например доступ к приложениям мейнфреймов и мини-компьютеров и к глобальным связям. Наряду с базовыми сервисами, связанными с разделением файлов и принтеров, сетевая операционная система, которая разрабатывается для корпоративных сетей, должна поддерживать более широкий набор сервисов, в который обычно входят почтовая служба, средства коллективной работы, поддержка удаленных пользователей, факс-сервис, обработка голосовых сообщений, организация видеоконференций и др.

Операционные системы, разработанные для корпоративных сетей, имеют следующие особенности:

- **Поддержка приложений.** В корпоративных сетях выполняются сложные приложения, требующие для выполнения большой вычислительной мощности. Приложения будут выполняться более эффективно, если их наиболее сложные в вычислительном отношении части перенести на специально предназначенный для этого мощный компьютер - сервер приложений.
- **Справочная служба.** Корпоративная ОС должна хранить информацию обо всех пользователях и ресурсах. Главный справочник домена хранит информацию о пользователях, которая используется при организации их логического входа в сеть. Данные о тех же пользователях могут содержаться и в другом справочнике, используемом электронной почтой. Могут существовать базы, которые поддерживают разрешение низкоуровневых адресов. Наличие единой справочной службы для сетевой операционной системы - один из важнейших признаков ее корпоративности.
- **Безопасность.** Особую важность для ОС корпоративной сети приобретают вопросы безопасности данных. Для защиты данных в корпоративных сетях наряду с различными аппаратными средствами используются средства защиты, предоставляемые операционной системой: избирательные или мандатные права доступа, сложные процедуры аутентификации пользователей, программная шифрация.

4. Глобальные вычислительные сети.

Глобальная вычислительная сеть (Wide Area Network, WAN) – это множество географически удалённых друг от друга компьютеров (host-узлов), взаимодействующих между собой с помощью коммуникационных каналов передачи данных и специального программного обеспечения – сетевых операционных систем. Хост-компьютеры – мощные многопользовательские вычислительные системы (сервера), а также специализированные компьютеры, выполняющие функции коммуникационных узлов. Пользователи персональных компьютеров становятся абонентами такой сети после подключения своих компьютеров к её основным узлам.

Интернет - глобальная информационная сеть, состоящая из большого количества сетей различного назначения, выполняющих разные задачи. Интернет образует интегрированную информационную сеть(интерсеть) - совокупность расположенных в различных странах взаимосвязанных информационных сетей, называемых подсетями.

В зависимости от принятого способа управления сети делятся на: централизованные, децентрализованные и смешанные.

Интернет - децентрализованная интерсеть. Принцип её построения заключается в организации магистралей (высокоскоростных телефонных, радио, спутниковых и других линий связи) между центральными узловыми станциями.

Рост информационных систем, объединяющихся между собой для обмена информацией и решения других задач, инициировал создание международных сетей, а затем и **Интернета**. Это способствовало появлению **интернет технологий**.

Под **технологией Интернет** понимается совокупность правил и процедур, в результате выполнения которых происходит получение пользователем информационных ресурсов Интернета.

В 1962 г. министерство обороны США поручило Агентству исследований передовых оборонных проектов *DARPA* (Defence Advanced Research Project Agency) разработать проект по организации взаимодействия и передачи сообщений между удаленными ЭВМ. Основным принципом, положенным в основу организации сети, была надежность. Даже в условиях ядерного повреждения, когда любой сегмент сети может внезапно исчезнуть, процесс передачи информации должен продолжать функционировать. Полигоном для испытаний новых принципов сетевой архитектуры стали крупнейшие университеты и научные центры США, между которыми были проложены линии компьютерной связи, поддерживающие соединение между компьютером - источником информации и компьютером - приемником информации.

Созданная на основе этих принципов сеть получила название ***ARPANET***. Ее внедрение состоялось в 1969 г. и именно поэтому 3 сентября 1969 г. считается днем рождения глобальной компьютерной сети.

В 70-е гг. XX в. сеть **ARPANET** медленно развивалась, в основном за счет подключения региональных сетей, построенных по принципу **ARPANET**, но на более низком уровне. Главной задачей **ARPANET** стала координация групп коллективов, работающих над едиными научно-техническими проектами, а приоритетным назначением стал обмен электронной почтой и файлами с научной и проектно-конструкторской документацией.

Второй датой рождения **Internet** принято считать 1983 г. XX в. Именно в это время произошли крупные изменения в программном обеспечении компьютерной связи. Проблема надежности глобальной сети была решена внедрением протокола **TCP/IP**, лежащего в основе передачи сообщений в глобальной сети до сегодняшнего дня.

Функции протокола TCP/IP :

Транспортный протокол TCP (Transmission Control Protocol - протокол контроля передачи) разбивает сообщение на пакеты, собирает принимаемое сообщение из пакетов, следит за целостностью передаваемого пакета и контролирует доставку всех пакетов сообщения

Межсетевой протокол IP (Internet Protocol) гарантирует, что коммуникационный узел определит наилучший маршрут доставки пакета с сообщением.

Решив эту задачу, **DARPA** прекратило свое участие в проекте и передало управление сетью Национальному научному фонду (NSF - National Science Foundation), который в США выполняет роль академии наук. Так, в 1983 г. образовалась глобальная сеть **NSFNET**. В середине 80-х гг. к ней стали активно подключаться академические и научные сети других стран.

Во второй половине 80-х гг. XX в. произошло деление всемирной сети на домены по принципу принадлежности. Домен **gov** финансировался на средства правительства, домен **sci** - на средства научных кругов, домен **edu** - на средства системы образования, а домен **com** - не финансировался никем, т. е. его узлы должны были развиваться за счет собственных ресурсов. Национальные сети других государств стали рассматриваться как отдельные домены.

До 1995 г., когда сеть **Internet** контролировалась организацией **NSF**, она имела строго иерархическую структуру:

- на первом, верхнем уровне этой структуры находилась высокоскоростная магистраль;
- к высокоскоростной магистрали подключались отдельные сети второго уровня, которые являются региональными поставщиками услуг доступа к Internet;
- к сетям второго уровня подключались сети третьего, локального, уровня - сети предприятий, научных и учебных заведений.

С развитием *Internet* многие компании и пользователи пришли к выводу, что эта сеть является недорогим средством проведения различных деловых операций и распространения информации. Это положило начало превращению Internet в коммерческую сеть. При этом она значительно увеличилась и связи перестали представлять трехуровневую иерархическую структуру.

В 1995 г. Национальный научный фонд США утратил контроль за развитием сети и отошел от ее руководства, но перед своим отходом создал 3 мощных коммуникационных центра: в Нью-Йорке, Чикаго и Сан-Франциско. Затем были образованы центры на Восточном и Западном побережье США и много других федеральных и коммерческих центров. Между ними были установлены договорные отношения о передаче информации и поддержании высокоскоростной связи. Совокупность коммуникационных центров образует подсеть связи, поддерживаемую рядом мощных компаний.

Сейчас *Internet* представляет собой совокупность взаимосвязанных коммуникационных центров, к которым подключаются региональные поставщики сетевых услуг и через которые осуществляется их взаимодействие.