

# **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-методических средств, предназначенных 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
<b>По территориальной рассредоточенности</b>	
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
<b>По типу ПК, входящих в сеть</b>	
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"><li>• временем реакции на запросы клиентов ЛВС,</li><li>• пропускной способностью, равной количеству данных, передаваемых за единицу времени,</li><li>• задержкой передачи пакета данных устройствами сети</li></ul>
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 находящиеся 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.