

Вопросы и задания

1. В чем заключается основная цель создания компьютерных сетей?
2. Перечислите основные факторы, повлиявшие на возникновение интегрированных вычислительных сетей.
3. Какие существуют виды компьютерных сетей? Охарактеризуйте их.
4. Что такое сетевой протокол и каково его назначение? Что такое протокол TCP/IP?
5. Каков механизм взаимодействия компьютеров в сети? Каково назначение браузера? Что такое доменное имя?

6.2. Локальная вычислительная сеть

Вы узнали о двух различных подходах к созданию компьютерных сетей. *Глобальная сеть* строится таким образом, что процессы передачи данных, процедуры управления и административные службы отдельных подсетей не изменяются существенно. Каждая из подсетей сохраняет свою автономность, хотя требования к сетевому управлению и контролю ожесточаются. *Локальная сеть* проектируется как единая распределительная система, в которой приоритет отдается требованиям стандартности протоколов и эффективности общесетевых процедур управления.

При первом подходе объединение подсетей концентрируется в шлюзовых (межсетевых) устройствах. Сеть становится единой прежде всего с точки зрения пользователя. Такому подходу более всего соответствует глобальная сеть Интернет, реализованная механизмом виртуальных сетевых адресов компьютеров-клиентов.

Второй подход реализуется на практике в тех случаях, когда сеть физически соединяет компьютеры пользователей между собой и управляет ими на основе сервера. Совокупность компьютеров, обладающих возможностью информационного общения друг с другом, принято называть *локальной компьютерной (вычислительной) сетью* или *ЛВС* (LAN — Local Area Network). Самой распространенной технологией локальной компьютерной сети с середины 1990-х гг. стал Ethernet. Рассмотрим общую структуру ЛВС.

Любая ЛВС состоит из следующих аппаратных элементов:

- *компьютеры*, между которыми осуществляется связь, и внешние по отношению к ПК устройства, которые могут также входить в состав ЛВС (сетевые принтеры, сканеры, дополнительные «жесткие» диски, серверы различного назначения и т.п.);
- *кабели*, с помощью которых происходит соединение всех устройств в единую сеть. Это могут быть волоконно-оптические кабели, ка-

бели типа «витая пара», коаксиальные кабели или бескабельные системы передачи информации от одного устройства к другому (инфракрасные источники, Wi-Fi и др.);

узловые устройства, позволяющие локальной сети нормально функционировать (коммутаторы, маршрутизаторы и т.п.).

Локальные вычислительные сети бывают одно- и двухуровневыми (иерархическими).

Одноранговые сети удобно использовать в небольших организациях, в которых имеется несколько компьютеров. В этом случае все компьютеры могут быть равноправными по своим сетевым функциям и все пользователи могут получать свободный доступ к общим ресурсам других компьютеров. В крупных сетях с большим числом компьютеров организуются *двухуровневые (иерархическую) локальную сеть* с выделенным более мощным компьютером, который называется *сервером*. Таких серверов может быть несколько, и выполняют они разные функции. Все остальные компьютеры локальной сети в таком случае являются клиентами или рабочими станциями. При этом клиентский компьютер должен предоставлять пользователю возможность сформулировать запрос на сервер или сетевой ресурс, отправить запрос серверу, получить ответ, осуществить его интерпретацию и представить пользователю в понятной форме.

Сервер должен быть настроен таким образом, чтобы иметь возможность получить от клиентского компьютера запросы на сетевые ресурсы, выяснить полномочия клиента на выполнение того или иного запроса и, если клиент имеет полномочия, выполнить его запрос и передать ему результат выполнения этого запроса. Для решения всех этих задач и на клиентском компьютере, и на сервере должна быть установлена *сетевая операционная система*. При этом на клиенте и сервере могут быть установлены разные сетевые ОС, обеспечивающие управление каталогами и файлами, управление ресурсами сервера и всей сети в зоне ответственности данного сервера, коммуникативность, защиту от несанкционированного доступа как внутри сети, так и извне, отказоустойчивость составных частей ЛВС. В настоящее время наиболее распространенные получили сетевые ОС двух семейств: Unix и Windows.

Рассмотрим более детально составные элементы локальной сети.

Рабочая станция — это ПК, включенный в локальную сеть для осуществления обмена информацией. Он должен иметь сетевую плату, встроенный модем или устройство для приема сигнала без проводов (Wi-Fi-устройство, инфракрасный приемник и т.п.). Кроме того, на ПК должно быть установлено специальное ПО, позволяющее настроить его на прием и передачу информации в локальной сети.

Сервер — это специально выделенный компьютер для обработки запросов, поступающих от рабочих станций, который предоставляет рабочим станциям (клиентам) свои ресурсы (например, «жесткие» диски, прикладное ПО). На серверах устанавливается большой объем оперативной памяти, несколько дисков большого размера, а также высокопроизводительные процессоры. Рассмотрим некоторые специализации серверов.

Файловый сервер имеет диски большой емкости, к которым могут иметь доступ все компьютеры в сети. В этом случае информация хранится централизованно, причем с высокой степенью надежности, информация доступна с любого компьютера, подключенного к серверу, защищена от несанкционированного доступа, поскольку для подключения к серверу требуется пароль.

Сервер прикладных программ используется для выполнения прикладных программ пользователей. В этом случае нет необходимости приобретать и устанавливать пользовательские программы на каждый компьютер.

Сервер базы данных хранит и позволяет обрабатывать большие БД.

Сервер удаленного доступа дает возможность любому компьютеру, находящемуся далеко от офиса, работать так, как будто он находится в офисе.

Сервер печати служит для распечатывания документов на одном или нескольких общих (сетевых) принтерах. В этом случае отпадает необходимость подключать принтер к каждому компьютеру.

Сервер резервного копирования обеспечивает создание, хранение и восстановление копий данных, расположенных на файловом сервере и рабочих станциях.

Кроме того, существуют коммуникационный сервер, факс-сервер, почтовый сервер, которые могут находиться на одном или нескольких выделенных компьютерах.

Кабели предназначены для передачи информации по проводным каналам связи. Используются разные типы электрических проводников: коаксиальный кабель и витая пара, а также волоконно-оптический кабель. **Коаксиальный кабель** представляет собой проводник, заключенный в экранирующую оплетку. **Витая пара** представляет собой восемь проводников, свитых попарно и заключенных в общую изолирующую трубку. Такой кабель называется неэкранированной витой парой UTP (Unshielded Twisted Pair — неэкранированные скрученные пары). Выпускается и применяется также кабель, называемый экранированной витой парой STP (Shielded Twisted Pairs — экранированные скрученные пары). Применение экранов позволяет снизить уровень

помех, создаваемых таким кабелем, и увеличить помехозащищенность такого кабеля от внешних помех.

Передача информации по **волоконно-оптическим кабелям** наиболее применима в настоящее время. По своей конструкции волоконно-оптический кабель похож на коаксиальный, только вместо центрального металлического проводника располагается стеклянное или пластиковое волокно, по которому распространяется пучок света. В зависимости от траектории распространения луча света по оптическому волокну различают одномодовый (по кабелю идет один луч) и многомодовый волоконно-оптический кабель. В этом случае по кабелю проходит много лучей, движущихся по соседним траекториям.

При подключении компьютеров к ЛВС могут применяться **устройства беспроводной связи**. В этом случае отпадает необходимость прокладывать кабельные сети. Для подключения компьютеров используются сетевые адаптеры ввода-вывода с интерфейсами PCI (Peripheral Component Interconnect — взаимосвязь периферийных компонентов) и USB (Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина). Беспроводной доступ может быть организован и с помощью обычных сетевых адаптеров, но при этом сетевой адаптер должен быть подключен к радиоприемнику-передатчику (точке беспроводного доступа) посредством стандартного соединительного шнура. Кроме того, точка доступа (хот-спот) играет роль центра беспроводной сети при объединении более двух компьютеров в беспроводную сеть. В таком случае она подключается к серверу.

В зависимости от частоты, на которой работает аппаратура беспроводной передачи, типа и мощности самой аппаратуры дальность устойчивой связи может составлять от нескольких десятков метров до нескольких десятков километров. Одной из тенденций развития внутрикорпоративных сетей является **беспроводная технология Wi-Fi** (Wireless Fidelity — беспроводная точность). В этом случае любая точка доступа включает в себя Wi-Fi-антенну для передачи радиосигнала, специальная Wi-Fi-оборудование — сетевой адаптер (беспроводная сетевая плата), беспроводные точки доступа (маршрутизаторы) и различные коммутационные устройства.

Bluetooth также является технологией беспроводных сетей. Физический типичное Bluetooth-устройство представляет собой радиоприемник и радиопередатчик, работающие на определенных частотах. Расстояние, на которое может быть установлено Bluetooth-соединение, невелико и составляет от 10 до 30 м. В настоящее время ведутся работы над увеличением этого расстояния. Преимущество Bluetooth состоит том, что для него не требуется прямой видимости или какой-либо направленной антенны, соединение может быть установлено даже

через стену. Главной же особенностью Bluetooth является то, что различные Bluetooth-устройства соединяются друг с другом автоматически. Для этого важно, чтобы Bluetooth-устройства находились достаточно близко друг к другу, обо всем остальном должны позаботиться сами Bluetooth-устройства и ПО. В настоящее время для включения в компьютерную сеть устройства с Bluetooth достаточно, чтобы Bluetooth был активирован. Примером работы с Bluetooth может служить использование мобильного телефона как сетевого клиента для пересылки информации из его памяти на компьютер, и наоборот, например фотографий, мелодий и пр.

Каждый компьютер, подключаемый к сети, должен быть оснащен *сетевым адаптером* (или сетевой платой). Самыми известными являются адаптеры следующих типов: Arc-Net, Token Ring, Ethernet. Из них последний используется в России наиболее широко.

Внутренний сетевой адаптер, представляющий собой плату, вставляется в разъем на системной плате компьютера. Кроме того, в настоящее время имеются сетевые адаптеры, подключаемые к USB-порту. Подключение такого адаптера к ПК возможно без отключения питания. Далее к сетевому адаптеру подключается линия связи ЛВС (например, витая пара). Для объединения компьютеров в сеть, состоящую более чем из двух компьютеров по физической топологии «звезда», необходимо устройство, исполняющее роль центра «звезды». Таким устройством чаще всего является *концентратор*, или *хаб* (от англ. *hub* — ступица).

Маршрутизатор (router) представляет собой устройство для разделения или объединения нескольких компьютерных сетей. Задача маршрутизатора — отфильтровывать информационные пакеты и пропускать с одного интерфейсного входа на другой только те пакеты, которые адресованы компьютером, находящимся в одной сети, компьютеру, находящемуся в другой сети.

Способ организации связи компьютеров ЛВС между собой называется *топологией локальной сети* (архитектурой, конфигурацией). Существует три основные топологии, входящие в состав ЛВС: «шина», «кольцо» и «звезда».

Топология «шина» предполагает подключение всех компьютеров к одному общему проводнику. На обоих концах такого проводника размещаются специальные согласующие устройства, называемые терминаторами. Основные преимущества данной топологии — дешевизна и простота монтажа. К недостаткам относятся сложность локализации места неисправности и низкая надежность. Повреждение кабеля в любом месте приводит к прекращению обмена информацией между всеми компьютерами, входящими в сеть.

В *топологии «кольцо»* каждый компьютер сети связан с двумя ближайшими ПК. Достоинства и недостатки такой топологии такие же, как и для топологии «шина».

Топология «звезда» предусматривает прокладку для каждого компьютера в сети отдельного кабеля, соединяющего все компьютеры сети со специальным соединительным устройством, называемым концентратором. Достоинство данной топологии — высокая надежность работы сети. Обрыв любого проводника отключает только одного абонента.

Для пересылки данных от одного компьютера на другой необходимо знать и указать его адрес. В современных сетях используются три типа адресов: физические, числовые и символьные.

Каждый сетевой адаптер, мост, маршрутизатор и другое сетевое оборудование имеет уникальный цифровой аппаратный адрес, называемый *физическим*, который и используется для адресации в локальной сети. Такой адрес получил название MAC-адреса (Media Access Control — управление доступом к среде). MAC-адрес устройства можно видеть на его тыльной стороне.

Использование *числовых адресов* связано с работой TCP/IP, который является одним из основных протоколов, обеспечивающих доставку информации от источника к адресу. *Символьные адреса* или имена предназначены для запоминания пользователями, поэтому обычно несут смысловую нагрузку. Для локальных сетей символьное имя может иметь краткую форму, например: school627PC002 (школа № 627, персональный компьютер № 002).

В современных сетях для адресации узлов применяют, как правило, одновременно все три схемы. Пользователи адресуются к компьютерам символьными именами, которые автоматически заменяются в передаваемых по сети сообщениях на составные числовые адреса. После доставки сообщения в сеть назначения вместо числового адреса может использоваться аппаратный адрес компьютера или другого устройства в сети.

Проектное задание

Познакомьтесь с примером (учебным проектом) разработки ЛВС учреждения (<http://zetsco.povungod.ru/kurs1.php>) и объясните все этапы:

1. Предпроектное обследование, сбор необходимой информации.
2. Выбор (с обоснованием) топологии ЛВС.
3. Выбор (с обоснованием) технологии ЛВС.
4. Составление технического задания на реализацию проекта — техническое задание (пример).
5. Составление схем коммуникаций.