

Популярный самоучитель

Александр Ватаманюк

# Домашние и офисные сети под Vista и XP

TCP/IP

Protocol

Эта книга поможет вам:

- разобраться в типах сетей
- कैसे правильно проложить кабельную сеть, которая вам необходима
- настроить локальную сеть в зависимости от стоящих перед вами задач
- обеспечить надежную работу сети



 ПИТЕР

Александр Ватаманюк

**Домашние и офисные  
сети под Vista и XP**

«Питер»

2008

## **Ватаманюк А. И.**

Домашние и офисные сети под Vista и XP / А. И. Ватаманюк —  
«Питер», 2008

Количество персональных компьютеров в нашей стране растет год от года. Сегодня во многих семьях имеется два или даже три компьютера. Чтобы воспользоваться всеми преимуществами такой ситуации, компьютеры в вашей квартире стоит объединить сетью. Это позволит вам играть по сети в компьютерные игры, совместно использовать дисковое пространство, принтеры, модемы и другие устройства, всю сеть можно соединить с Интернетом. А в офисах сеть между компьютерами просто необходима. Открывающиеся перспективы выглядят очень заманчиво. Но организация компьютерной сети – дело непростое, и без необходимой информации и опыта справиться с ним сложно. Вам поможет самоучитель, который вы держите в руках. Эта книга написана профессиональным системным администратором, собственноручно проложившим не один десяток локальных сетей. Всеми секретами своего мастерства автор делится с вами. Издание поможет вам самостоятельно создать и настроить небольшую домашнюю или офисную сеть, в том числе и беспроводную. Отдельные главы посвящены настройке серверов, подключению к Интернету, антивирусной и антихакерской защите. Самоучитель ориентирован на рядовых пользователей, но и специалисты найдут в нем много интересного.

© Ватаманюк А. И., 2008

© Питер, 2008

# Содержание

Введение	5
Часть I	8
Глава 1	8
Что такое сеть и зачем она нужна	8
Основные варианты и типы сетей	8
Сеть своими руками – это сложно?	13
Глава 2	14
Основные топологии проводной сети	14
Стандарты проводной Ethernet	18
Преимущества и недостатки проводной сети	24
Глава 3	25
Конец ознакомительного фрагмента.	26

# Александр Иванович Ватаманюк

## Домашние и офисные сети под Vista и XP

### Введение

Локальные сети поглощают нашу планету с огромной скоростью, и остановить этот процесс уже нельзя. Для пользователя существует только два выхода из этой ситуации: плыть по течению, отставая от прогресса и превращаясь в обычного пользователя компьютера и игры «Пасьянс», или активно участвовать в нем и, возможно, зарабатывать при этом деньги.

Данная книга не является пособием для заработка миллионов. Однако, прочитав ее, вы не только станете более образованным в компьютерном смысле, но и спокойно сможете организовать свою локальную сеть, которая в недалеком будущем сможет приносить вам неплохую прибыль.

Поэтому дело за вами: вы или плывете по течению, оттачивая свое компьютерное «мастерство» в «Пасьянсе», или идете по пути самосовершенствования, зарабатывая при этом деньги.

### Структура книги

Книга, которую вы держите в руках, имеет четкую логическую структуру глав, что позволяет отследить весь процесс создания и функционирования сети от начала и до конца. Тем не менее читатель может с легкостью пропускать некоторые главы и переходить именно к тем, которые его больше всего заинтересовали.

Ниже приводится краткое описание всех глав книги, что позволит легко ориентироваться в структуре издания.

**Глава 1. «Введение в компьютерные сети».** Первая глава содержит краткое и понятное описание главных определений сети. Из нее вы узнаете, какие типы сетей встречаются, чем они отличаются друг от друга и для чего вообще эти самые сети нужны в современной жизни человека. Здесь же вы поучаствуете в разоблачении мифа о том, что локальную сеть могут создавать только профессионалы, «съевшие» на этом все зубы.

**Глава 2. «Проводные сети».** Из этой главы вы узнаете обо всем, что связано с теорией проводных сетей; познакомитесь с сетевыми топологиями и стандартами проводной сети. Здесь же вы узнаете о главных преимуществах и недостатках проводной сети, что позволит определиться с дальнейшим выбором в создании сети.

**Глава 3. «Беспроводные сети».** Данная глава – родная «сестра» предыдущей. В ней рассказывается обо всем, что связано с теорией беспроводной сети: о сетевых топологиях, стандартах беспроводной сети, методах передачи данных и обеспечения безопасности, условиях использования беспроводных сетей и о многом другом.

**Глава 4. «Нетипичные варианты сетей».** Данная глава познакомит вас с остальными представителями проводных и беспроводных сетей, которые зачастую имеют настолько странный характер, что были отнесены в раздел нетипичных, или, правильнее сказать, нестандартных сетей.

**Глава 5. «Модель сетевого взаимодействия и основные сетевые протоколы».** Как хлеб всему голова в мире людей, так и модель ISO/OSI – голова в мире сетей. Вы узнаете все, что необходимо знать о модели сетевого взаимодействия, и познакомитесь с популярными сетевыми протоколами, которые эту модель «обслуживают».

**Глава 6. «Сетевое оборудование».** Данная глава открывает вторую часть книги, которая от теории переходит к практике. В главе рассказывается о разнообразии сетевого оборудования, которое тем или иным образом участвует или может участвовать (что зависит от «объема» планируемой сети) в организации работы локальной сети – сетевых адаптерах, точках доступа, концентраторах, коммутаторах, маршрутизаторах, модемах, антеннах. Описаны не только принципы работы каждого из них, но и их возможности, внешний вид и комплектация. Также в главе подробно рассказывается о расходных материалах, используемых для построения сети, – кабеле, коннекторах, инструментах для обжима и т. д.

**Глава 7. «Подготовка к созданию сети».** Перед созданием сети следует предварительно подготовиться к этому процессу. В частности, необходимо определить требования к будущей сети, составить ее проект, подсчитать количество сетевого оборудования, его тип и многое другое. Обо всем этом вы узнаете из данной главы.

**Глава 8. «Сеть на основе коаксиального кабеля».** Данная глава описывает весь процесс создания сети с использованием коаксиального кабеля. Подробно рассмотрены и снабжены рисунками все этапы: подготовка кабеля, обжим коннекторов, установка терминаторов и т. п.

**Глава 9. «Сеть на основе витой пары».** В данной главе речь идет о создании компьютерной сети с применением кабеля на основе витой пары. Очень подробно и детально описываются все этапы этого действия, даются практические рекомендации для разных случаев.

**Глава 10. «Беспроводная сеть».** Глава посвящена созданию беспроводной сети и всем аспектам, связанным с этим вопросом. Здесь вы узнаете о разных подходах, правилах и рекомендациях по размещению и использованию радиооборудования.

**Глава 11. «Сеть из двух компьютеров».** Многообразие способов соединения двух компьютеров в домашних условиях – главный вопрос данной главы. Здесь вы узнаете, как можно соединить компьютеры с помощью нуль-модемного, коаксиального кабеля или кабеля на основе витой пары, USB-кабеля и другими способами.

**Глава 12. «Домашняя сеть».** Домашние сети – наиболее быстрый сегмент развития локальных сетей; они охватывают дома, районы и кварталы, и не исключено, что и в вашем районе уже функционирует несколько подобных сетей. В любом случае вы узнаете достаточно много информации о том, что необходимо знать и уметь, чтобы создать собственную домашнюю сеть.

**Глава 13. «Установка и подключение сетевого оборудования».** Глава посвящена вопросам подключения необходимого сетевого оборудования. Приведены правила подключения сетевых адаптеров, концентраторов, маршрутизаторов и т. д. Также дано описание процесса установки драйвера сетевой карты, которая по каким-либо причинам отказывается устанавливаться в систему автоматически.

**Глава 14. «Настройка сервера в Windows 2003 Server».** Данная глава посвящена вопросу настройки управляющего компьютера сети (сервера), на котором установлена серверная сетевая операционная система Microsoft Windows 2003. Подробно рассказывается, как настроить домен, добавить пользователей и группы, настроить DNS- и DHCP-серверы и о других вещах, которые необходимо знать при создании и администрировании управляющего компьютера сети.

**Глава 15. «Настройка беспроводного оборудования».** Прежде чем начать использовать беспроводное оборудование, нужно обязательно настроить параметры. В данной главе описана настройка беспроводного оборудования на примере точки доступа D-Link DWL-2100 AP и беспроводного USB-адаптера D-Link DWL-G122, которые часто используются в составе беспроводной сети разного масштаба. Вы узнаете не только о том, как заставить беспроводное оборудование работать в сети, но и о том, как это сделать со всеми полагающимися мерами безопасности.

**Глава 16. «Настройка сети в Windows XP».** Здесь описан процесс настройки сетевого окружения в операционной системе Windows XP Professional, которая часто устанавливается на компьютерах пользователей и пока не имеет реальных претендентов на это место.

**Глава 17. «Настройка сети в Windows Vista».** Windows Vista – новейшая операционная система, которая начинает интенсивно входить в нашу жизнь. Все чаще она встречается и на компьютерах пользователей, даже несмотря на достаточно высокие требования для ее установки и использования. В главе дано описание того, что необходимо сделать, чтобы компьютер с этой операционной системой не только стал виден в сети, но и мог полноценно функционировать в ней.

**Глава 18. «Подключение сети к Интернету».** Сеть без Интернета – полный нонсенс! Такого практически не бывает, поэтому приготовьтесь к тому, что рано или поздно вы должны будете организовать общий доступ в Интернет. О некоторых способах это сделать вы узнаете, прочитав данную главу.

### От издательства

Ваши замечания, предложения и вопросы отправляйте по следующему адресу электронной почты: [dgurski@minsk.piter.com](mailto:dgurski@minsk.piter.com) (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение! На сайте издательства <http://www.piter.com> вы найдете подробную информацию о наших книгах.

# Часть I

## Теория компьютерных сетей

### Глава 1

#### Введение в компьютерные сети

#### Что такое сеть и зачем она нужна

Еще десяток-другой лет назад никто даже понятия не имел, что такое сеть и зачем она нужна. Люди приобретали персональные компьютеры с одной целью – автоматизировать и ускорить требуемые вычисления. Таковыми считались различные операции: работа с текстом, создание и заполнение баз данных, знакомство с возможностями компьютера с помощью обучающих программ и многое другое. Работа с офисными программами, ведение баз данных, серфинг в Интернете, развлечения (игры, просмотр фильмов, прослушивание музыки) – эти функции выполняет компьютер сегодня.

Тем не менее разнообразные научные группы достаточно быстро стали осознавать, что мощности существующих компьютеров не хватает для выполнения большей части серьезных задач, от которых зависело дальнейшее развитие человечества. Поэтому абсолютно прогнозируемым и ожидаемым было появление способов объединения нескольких компьютеров для повышения их мощности в математических вычислениях. Как результат появилась локальная сеть.

В последнее время, когда информация в ее электронном проявлении превышает все воображимые объемы, которые с каждым днем возрастают, наличие сети просто необходимо.

Количество компьютеров, используемых для тех или иных целей, огромно. Однако это совсем не означает, что любой пользователь может позволить себе приобрести компьютер такой конфигурации и мощности, которая его полностью устраивает. Например, кто-то решает приобрести жесткий диск увеличенного объема, в то же время отказывая себе в принтере или сканере. Другой же, наоборот, приобретает принтер, но не может сохранить внезапно увеличившийся объем информации. В этом случае наиболее логично взаимное использование ресурсов двух компьютеров. Из подобных размышлений и исходили разработчики современной сети. Как результат – возможность удаленного использования ресурсов.

Таким образом, сеть – это соединение двух и более компьютеров с помощью одного из видов связи с целью использования общих ресурсов. Благодаря этому сеть позволяет экономить время и деньги, достигая при этом поставленной цели.

#### Основные варианты и типы сетей

Существует две разновидности сети: локальная (Local Area Networks, LAN) и глобальная (Wide Area Networks, WAN), причем вторая – это частный случай первой сети, только в гораздо больших масштабах.

*Локальная сеть* представляет собой сеть из компьютеров, расположенных, как правило, на достаточно небольшом удалении друг от друга, например в одном офисе, доме или на предприятии. Однако при этом не исключаются случаи достаточно большого удаления отдельных сегментов сети друг от друга.

*Глобальная сеть* предусматривает соединение компьютеров, которые могут находиться на значительном удалении друг от друга (10 и более километров). Яркий пример глобальной сети – Интернет.

Локальная и глобальная сети различаются только организацией взаимодействия между компьютерами.

Локальные сети в зависимости от их масштабности и характера применения можно разделить на офисные (корпоративные) и домашние. Первые характеризуются строгостью исполнения и наполнения, то есть своей стандартизацией. Способ организации вторых, как правило, достаточно хаотичный.

Сегодня, как и десять лет назад, существует два типа сети: одноранговая и сеть на основе сервера (выделенного компьютера). Каждая из них имеет как преимущества, так и свои недостатки.

Одноранговая сеть, скорее всего, придется по душе пользователям, которые хотят сначала попробовать сеть «в деле» или ограничены в средствах. Сеть на основе сервера применяются там, где важен полный контроль над всеми рабочими местами. Это может быть и небольшая «домашняя» сеть, и объемная корпоративная система сетей, объединенная в одну общую.

Эти два разных типа имеют общие корни и принципы функционирования, что при необходимости модернизации в большинстве случаев позволяет перейти от более простого варианта (одноранговой сети) к более сложному (на основе сервера).

Еще один немаловажный факт при планировании сети – среда передачи данных между сетевыми устройствами, которая, как оказалось, также вносит свои коррективы.

## Среда передачи данных

Под средой или способом передачи данных в сети стоит понимать тот вид связи, с помощью которого соединяются компьютеры.

Сегодня используется два типа соединения: **проводной и беспроводной**.

В качестве проводной связи может служить практически любой вид кабеля. Как правило, это коаксиальный, оптоволоконный или кабель на основе витой пары. Из более экзотических – электрический и телефонный кабели.

В качестве беспроводной связи используются радиоволны конкретного диапазона частот.

Какими бы разными ни казались эти два типа связи, существуют способы их «обуздать», причем они достаточно схожи между собой. Более подробно о них вы узнаете из последующих глав книги.

## Одноранговая сеть

Одноранговая сеть появилась первой, и именно на ней оттачивали свое умение первые «сетевики». Как ни странно, такого рода сеть встречается гораздо чаще, чем другие, поскольку основное ее достоинство – дешевизна.

Одноранговую сеть построить достаточно просто. Ее особенность в том, что все входящие в ее состав компьютеры работают сами по себе, то есть ими никто не управляет.

Фактически одноранговая сеть выглядит как некоторое количество компьютеров, объединенных в одну рабочую группу с помощью одного из существующих вариантов связи (рис. 1.1). Именно отсутствие управляющего компьютера – сервера – делает ее построение дешевым и эффективным.

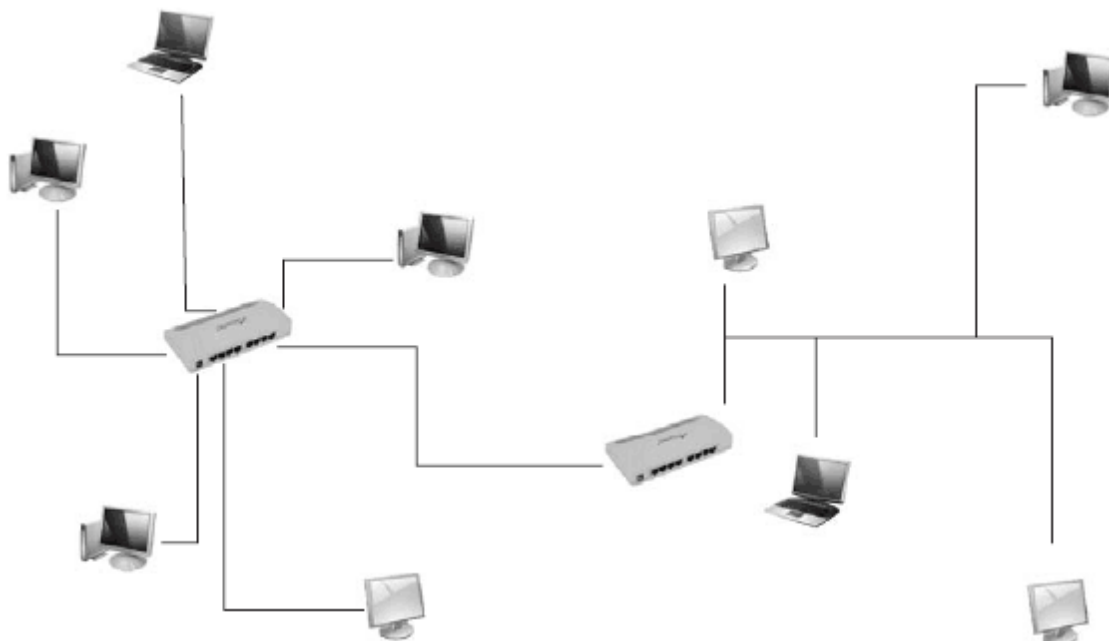


Рис. 1.1. Одноранговая сеть

Любой компьютер в такой сети можно смело называть сервером, поскольку он сам определяет тот набор правил, которых должны придерживаться другие пользователи сети, если они хотят использовать его ресурсы. За компьютером такой сети следит пользователь (или пользователи), который работает на нем. В этом кроется главный недостаток одноранговой сети – ее участники должны не просто уметь работать на компьютере, но и иметь хотя бы некоторое представление об администрировании. Кроме того, каждому пользователю такой сети в большинстве случаев приходится самому справляться с возникающими внештатными ситуациями и защищать свой компьютер от разнообразных неприятностей, начиная с вирусов и заканчивая возможными программными и аппаратными неполадками.

Одноранговая сеть позволяет использовать общие ресурсы, файлы, принтеры, модемы и т. п. Тем не менее из-за отсутствия управляющего компьютера каждый пользователь разделяемого ресурса должен самостоятельно устанавливать правила его использования.

Для работы с одноранговыми сетями можно использовать любую существующую операционную систему. Например, ее поддерживает операционная система Windows, начиная с версии Windows 95, поэтому никакого дополнительного программного обеспечения для работы в локальной сети не требуется. Однако, чтобы обезопаситься от разных программных проблем, лучше использовать операционную систему достаточно высокого класса, например Windows XP.

Одноранговую сеть обычно применяют, когда нужно объединить несколько (как правило, до десяти) компьютеров и не нужно использовать строгую защиту данных. Большое количество компьютеров подключать не рекомендуется, так как отсутствие «контролирующих органов» рано или поздно приведет к возникновению различных проблем. Ведь из-за одного необразованного или ленивого пользователя под угрозу ставится защита и работа всей сети.

Если вы заинтересованы в более защищенной и контролируемой сети, то лучше обратиться к сети с выделенным компьютером.

В табл. 1.1 перечислены основные преимущества и недостатки одноранговой сети.

**Таблица 1.1. Преимущества и недостатки одноранговой сети**

Преимущества	Недостатки
Дешевая в создании	Недостаточный контроль над клиентскими компьютерами
Не нужен выделенный сервер (или серверы)	Отсутствие механизма настраиваемого доступа нескольких пользователей к разным ресурсам на одном компьютере
Не требуется специальное программное обеспечение	Низкая безопасность и защищенность сети от вирусных атак
Не нужен человек, который будет поддерживать сеть и клиентские места	Отсутствие механизма резервного копирования данных
	Необходимость подготовленности пользователя к разным административным мерам — обновлению антивирусной базы, архивированию данных, определению механизмов доступа к раздаваемым ресурсам и т. д.
	Если планируется предоставление компьютером общего ресурса, который будет интенсивно использоваться, то требуется достаточно мощный компьютер
	Ограниченная расширяемость сети

Таким образом, одноранговую сеть очень часто можно встретить в небольших офисах. Тем не менее ее главный «конек» – домашние сети, в которых изначально не планируется никаких серверов и главное требование – дешевизна создания и замены поврежденных устройств.

### Сеть на основе сервера

Сеть на основе сервера – наиболее часто встречающийся тип сети (рис. 1.2), который используется в крупных офисах и на предприятиях разного масштаба.

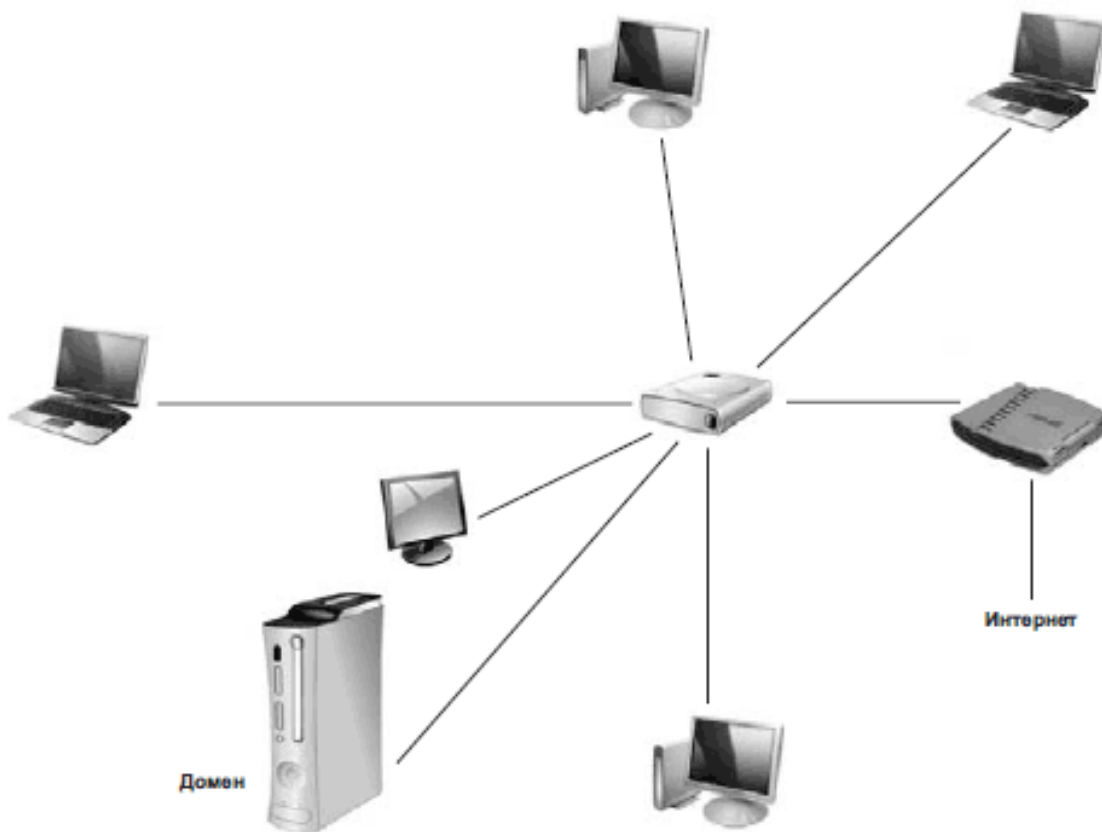


Рис. 1.2. Сеть на основе сервера

Как ясно из названия, данная сеть использует сервер, контролирующий работу всех подключенных клиентских компьютеров. Главная задача такого сервера – создание, настройка и обслуживание учетных записей пользователей, настройка прав доступа к общим ресурсам, механизма авторизации и смены паролей доступа и многое другое.

Обычно сервер характеризуется большой мощностью и быстродействием, необходимыми для выполнения поставленных задач: будь то работа с базой данных или обслуживание других запросов пользователей. Сервер оптимизирован для обработки запросов пользователей, обладает специальными механизмами программной защиты и контроля. Достаточная мощность серверов позволяет снизить требование к мощности клиентской машины.

За работой сети на основе сервера обычно следит специальный человек – системный администратор, который отвечает за регулярное обновление антивирусных баз, устраняет возникшие неполадки, разделяет общие ресурсы и т. п.

Количество рабочих мест в такой сети может быть разным – от нескольких штук до сотен или тысяч компьютеров. Для поддержки производительности сети на необходимом уровне при возрастании количества подключенных пользователей устанавливают дополнительное или более скоростное сетевое оборудование, серверы и т. д. Это позволяет оптимально распределить вычислительную мощь, обеспечив максимальную скорость передачи данных в сети.

Не все серверы выполняют одинаковую работу. Существует большое количество следующих специализированных серверов, позволяющих автоматизировать или просто облегчить выполнение тех или иных задач.

- **Файл-сервер.** Используется в основном для хранения разнообразных данных, начиная с офисных документов и заканчивая музыкой и видео. Обычно на таком сервере создают личные папки пользователей, доступ к которым имеют только они (или другие пользователи, получившие право на их использование). Для управления таким сервером используют любую серверную операционную систему, например Windows 2000 или Windows 2003. Благодаря наличию механизма кэширования файлов доступ к последним значительно ускоряется.

- **Принт-сервер.** Главная его задача – обслуживание очереди печати сетевых принтеров и обеспечение постоянного доступа к ним. Очень часто в целях экономии средств файл-сервер и принт-сервер совмещают.

- **Сервер базы данных.** Основная его задача – обеспечение максимальной скорости поиска и записи нужной информации в базу данных или получения сведений из нее с последующей передачей их конечному пользователю сети. Это самые мощные из всех серверов, обладают максимальной производительностью, так как от этого зависит комфортность работы всех пользователей.

- **Сервер приложений.** Промежуточный сервер между пользователем и сервером базы данных. Как правило, на нем выполняются те запросы, которые требуют максимальной производительности и должны быть переданы пользователю, не затрагивая ни сервер базы данных, ни пользовательский компьютер. Это могут быть как часто запрашиваемые из базы данные, так и любые программные модули.

- **Другие серверы.** Кроме перечисленных выше, существуют другие серверы, например почтовые, коммуникационные, серверы-шлюзы и т. д.

Достаточно часто с целью экономии средств на один из серверов «вешают» обслуживание нехарактерных для него заданий. В этом случае стоит понимать, что скорость выполнения им тех или иных задач может значительно снижаться в силу разных обстоятельств.

Сеть на основе сервера предоставляет широкий спектр услуг и возможностей, которых трудно или невозможно добиться в одноранговой сети. Кроме того, одноранговая сеть уступает в плане защищенности и администрирования. Имея выделенный сервер или серверы, легко обеспечить резервное копирование, что является первоочередной задачей, если в сети присутствует сервер базы данных.

В табл. 1.2 перечислены основные преимущества и недостатки сети на основе сервера.

**Таблица 1.2. Преимущества и недостатки сети на основе сервера**

Преимущества	Недостатки
Практически неограниченная расширяемость	Достаточно дорогая в создании и обслуживании
Контроль над клиентскими местами	Необходимо специальное программное обеспечение, способное работать в сети
Наличие настраиваемого механизма доступа к общим ресурсам	Нужен постоянный системный администратор, который будет поддерживать сеть и клиентские места
Единая антивирусная база	Тяжелый процесс расширения сети (прокладка кабеля)
Высокая производительность	
Централизованное резервное копирование всей информации	
Низкие требования к мощности клиентских машин	

## Сеть своими руками – это сложно?

Многих пользователей пугает словосочетание «создание сети», а точнее, тот объем работ, который требуется при этом выполнить. Однако все не так страшно.

Судите сами: если сеть состоит всего из двух компьютеров, то нужно только сделать или купить шнур, с помощью которого соединить машины. Еще проще – приобрести два беспроводных адаптера и договориться о параметрах соединения по телефону, не выходя из дома.

Если необходимо подключить больше двух компьютеров, то максимум, что придется сделать, – удлинить кабель или подключить его к концентратору или коммутатору. В случае с беспроводной сетью – приобрести еще один беспроводный адаптер или точку доступа.

Если к сети планируется подключить десять и более компьютеров, то обязательно найдутся пользователи, которые захотят поучаствовать в создании сети и помочь.

Из вышесказанного следует, что сеть очень часто создают своими руками. Единственное, что для этого нужно, – твердое желание, подкрепленное необходимыми теоретическими сведениями. Если планируется создание проводной сети, то понадобится инструмент (его можно одолжить на время) для обжима коннекторов.

Как офисные, так и домашние сети очень часто создают один-два пользователя, обладающие необходимым для этого минимальным набором знаний. Однажды, прочитав в одной из книг, как правильно обжимать коннектор, и представив себе структуру сети, эти люди поняли, что смогут достаточно легко это осуществить. Так почему вы не можете быть одним из них? Легко!

В этой книге вы найдете теоретические и практические сведения, необходимые для создания самых популярных среди пользователей типов сетей. Может быть, именно вы спустя некоторое время станете основателем собственной домашней сети, охватывающей несколько домов или даже районов.

Если вы согласны узнать и получить что-то новое от этой жизни, тогда вперед – к знаниям и успеху!

## Глава 2

### Проводные сети

#### Основные топологии проводной сети

Сегодня основное преимущество при планировании будущей сети отдается ее проводному варианту. Почему? Все очень просто: несмотря на дороговизну создания, данный тип сети предусматривает максимально возможную пропускную способность, которой с лихвой достаточно для выполнения заданий любой сложности. С другой стороны, если отсутствует возможность прокладки кабеля – это территория беспроводной сети.

Перед созданием проводной (кабельной) сети следует выяснить, как и где будут располагаться подключаемые компьютеры. Также нужно определить место для необходимого сетевого оборудования и то, как будут проходить связывающие кабели. Одним словом, необходимо подумать о будущей *топологии* сети.

От выбора топологии зависит очень много, в частности необходимое сетевое оборудование, а также будущая судьба сети, то есть возможности ее расширения.

Каждая из существующих технологий имеет свои требования к кабелю, который будет соединять компьютеры, максимальную длину сегмента,<sup>1</sup> способ ведения кабеля и т. д.

Сегодня существуют три различные топологии проводной сети: «общая шина», «звезда» и «кольцо». Кроме того, достаточно часто встречаются компьютерные сети, являющиеся своего рода пересечением этих топологий.

#### Топология «общая шина»

Краткое определение данной топологии – набор компьютеров, подключенных вдоль одного кабеля (рис. 2.1). Сеть в данном случае строится на основе коаксиального кабеля.

---

<sup>1</sup> Сегмент – максимальная длина кабеля между двумя соседними компьютерами или компьютером и сетевым устройством (концентратором, маршрутизатором, репитером и т. д.).

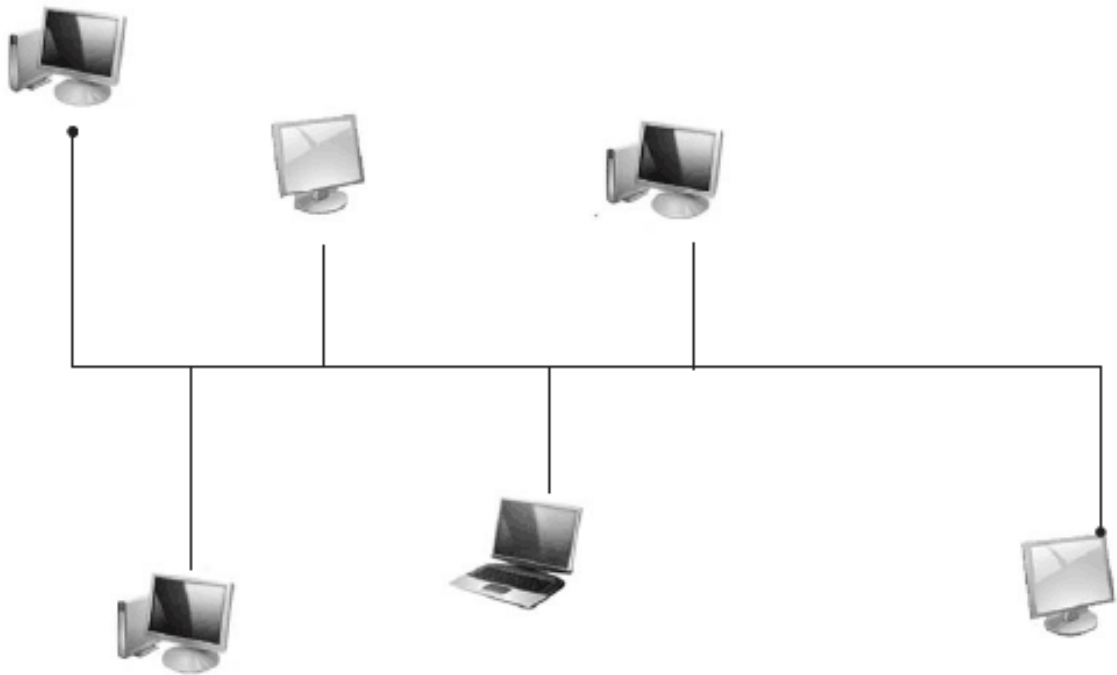


Рис. 2.1. Сеть, построенная по топологии «общая шина»

Данная топология была первой, которая активно использовалась. К сожалению, сегодня подобная сеть встречается достаточно редко.

Для работы сети нужен всего один кабель, так называемая магистраль, соединяющий все компьютеры.

Особенность сети, построенной по топологии «общая шина», заключается в передаче сигнала сразу всем компьютерам. Чтобы определить, какой из них должен их принять, используется MAC-адрес, который соответствует данной машине, точнее, ее сетевой карте. Адрес зашифровывается в каждый из пакетов, передаваемых по сети. Кроме того, данные в каждый конкретный момент времени может передавать только один компьютер. Это является слабым местом данной топологии, так как с возрастанием количества подключенных компьютеров и устройств, желающих одновременно передавать данные, скорость сети заметно падает.

Что касается надежности сети, построенной по топологии «общая шина», то сеть работает, пока соблюдаются все правила ее построения и отсутствует разрыв кабеля. Как только появляется разрыв, вся сеть перестает работать, пока неисправность не устранят или пока на компьютер, предшествующий разрыву, не будет установлена специальная заглушка-терминатор – так удается спасти работоспособность хотя бы части сети.

Несмотря на недостатки, эта топология идеально подходит для создания сети из нескольких компьютеров, особенно если они находятся в одном помещении.

### **Топология «звезда»**

При данной топологии все компьютеры подключаются каждый своим кабелем к главному сетевому устройству, например коммутатору. Внешне такое подключение напоминает звезду, что и объясняет ее название (рис. 2.2).

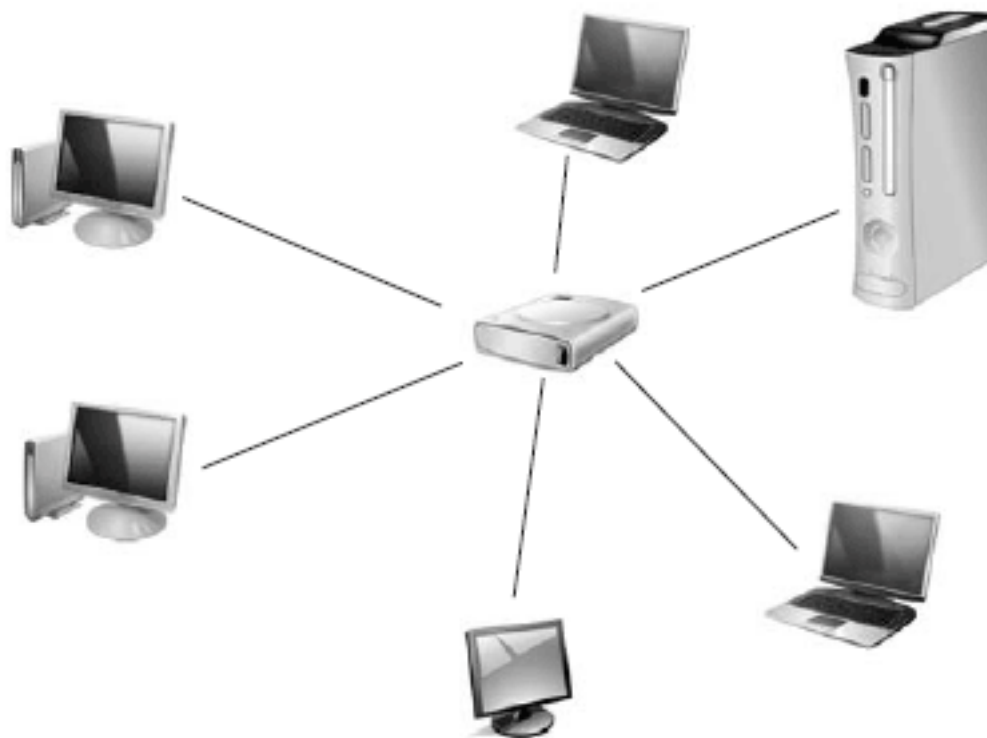


Рис. 2.2. Сеть, построенная по топологии «звезда»

Данный тип топологии – самый распространенный благодаря надежности и хорошей расширяемости сети.

Недостаток такой сети – достаточно высокая стоимость. К каждому рабочему месту нужно подвести отдельный провод. Кроме того, провода подключают, например, к многопортовому коммутатору или маршрутизатору, который стоит довольно дорого.

С одной стороны, выход из строя коммутатора останавливает работу всей сети. С другой – поломка одного из компьютеров никак не влияет на работоспособность оставшихся.

Для расширения сети, построенной по топологии «звезда», достаточно подключить дополнительный концентратор, коммутатор или маршрутизатор, обладающий необходимым количеством портов.

Сигнал, поступающий от передающего компьютера, идет на вход коммутатора, усиливается и передается конкретному компьютеру или сетевому устройству (в случае с концентратором – всем подключенным к нему устройствам), поэтому не может потеряться по дороге. Это достигается путем использования специальных таблиц маршрутизации, о которых вы узнаете немного позже.

### **Топология «кольцо»**

Еще одна топология – «кольцо» (рис. 2.3) – подразумевает замкнутое круговое подключение компьютеров и других устройств сети.

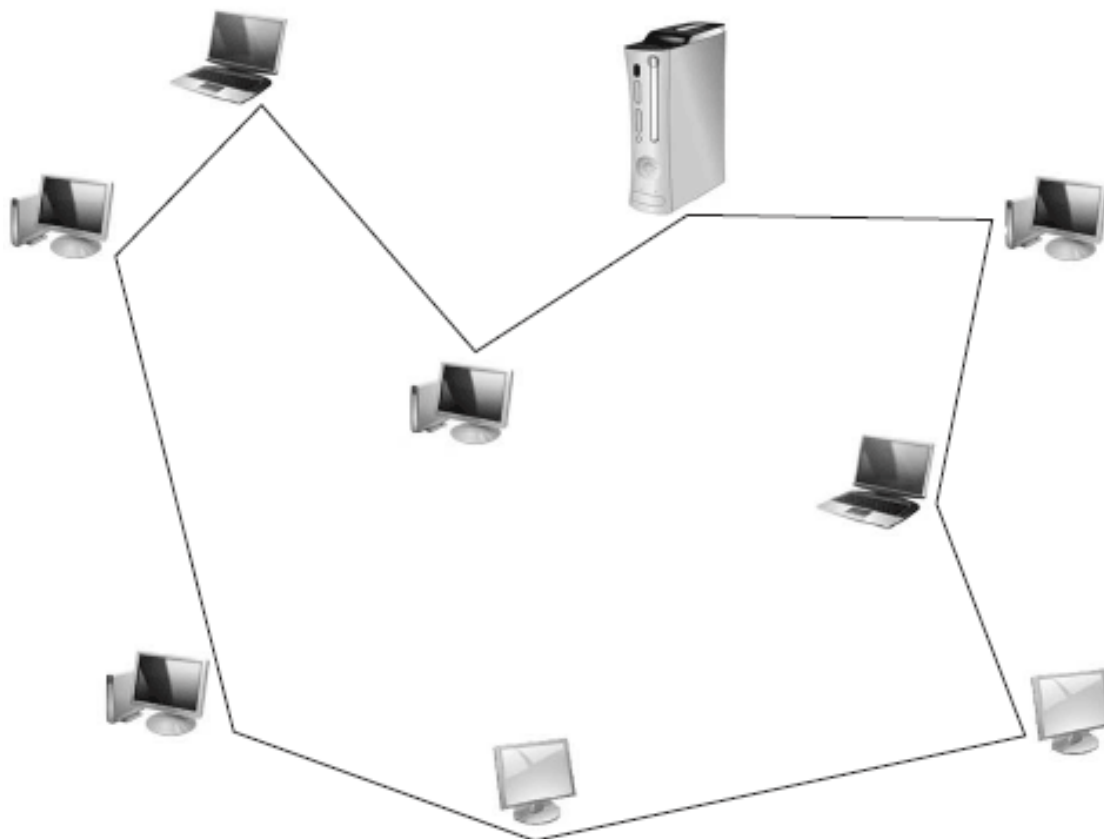


Рис. 2.3. Сеть, построенная по топологии «кольцо»

При таком подключении каждый компьютер вынужден передавать возникший сигнал по кругу, предварительно его усилив, что выглядит следующим образом. Когда какому-либо устройству требуется передать данные другому устройству, оно формирует специальный сигнал – *маркер*, содержащий адрес передающего и принимающего устройства, и непосредственно блок передаваемых данных, после чего сформированный маркер передается в сеть. Попадая в кольцо, сигнал переходит от одного компьютера к другому, пока не найдет адресата. Если адрес в маркере совпадает с адресом компьютера, то получившая эти данные машина передает назад уведомление о получении. Таким образом, каждый компьютер принимает полученный маркер, проверяет адрес, в случае несовпадения усиливает его и передает дальше по кольцу.

Когда данные достигают своего владельца, новый маркер поступает в кольцо и переходит к следующему компьютеру, которому нужно передать информацию.

Данный тип топологии встречается все реже, так как основной ее недостаток – ненадежность сети. Ведь стоит одному компьютеру выйти из строя – сеть полностью перестает функционировать, поскольку исчезнет усиление сигнала в данной точке.

### **Комбинированные топологии**

Под комбинированными топологиями подразумеваются варианты, когда одна из описанных выше топологий пересекается с другой, образуя таким образом комбинированную топологию (рис. 2.4).

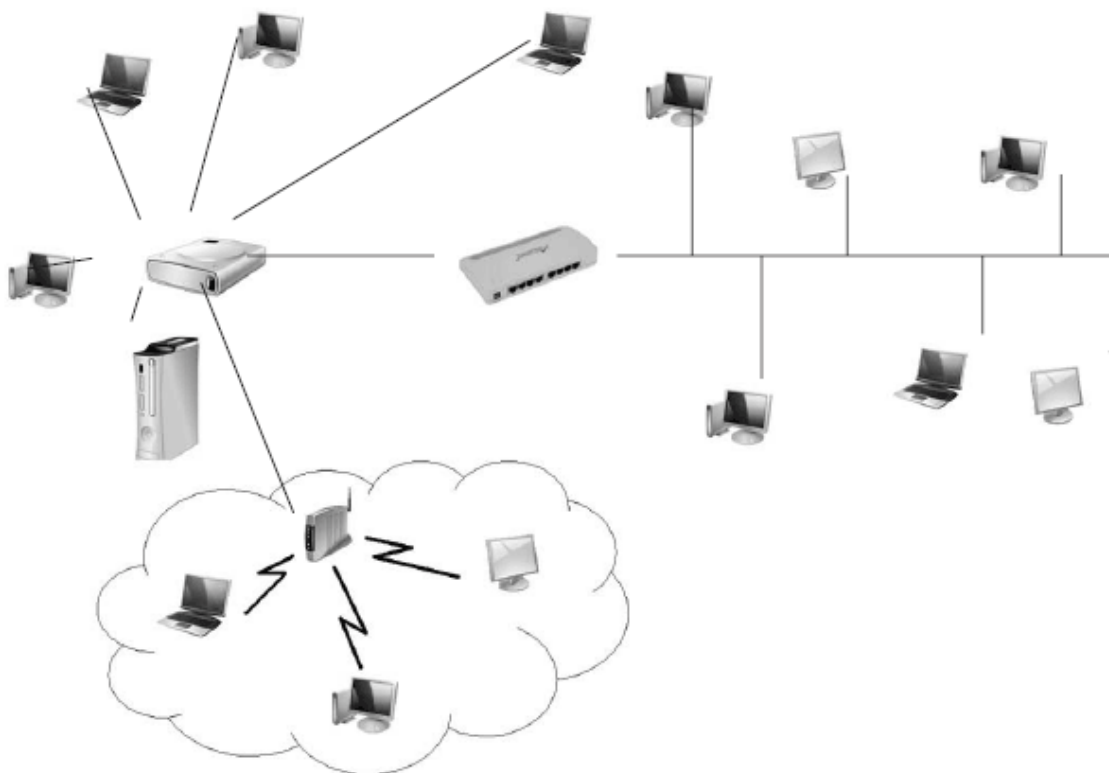


Рис. 2.4. Сеть, соединяющая в себе топологии «звезда» и «общая шина»

Примерами таких случаев могут быть следующие. Предположим, существуют две сети, построенные по двум разным топологиям и находящиеся в двух разных зданиях или офисах. Когда необходимо соединить их в одну функциональную сеть, предстоит решить, стоит ли приводить их к одному виду или оставить так, как есть. Чаще (особенно если хочется сэкономить средства) их соединяют в первоначальном виде. В этом случае получаются комбинированные топологии, например «звезда» и «общая шина» или «звезда» и «кольцо».

Очень часто аналогичный подход применяют и при построении домашних сетей. Чтобы развести сеть между пользователями, применяют концентраторы RJ-45. Для их соединения в одну сеть используют коаксиальный кабель или оптоволокно. Таким образом и получается смесь топологий «звезда» и «общая шина».

## Стандарты проводной Ethernet

С момента появления первой локальной сети того времени многое изменилось, в том числе и ее стандарты, скорость передачи информации по ее сегментам и т. п. За все время развития компьютерной индустрии сформировалось достаточно много стандартов, каждый из которых предлагает пользователю определенные удобства.

### Понятие стандарта

Что такое «стандарт» и зачем он нужен?

Представьте себе, из какого количества разнообразных компонентов состоит локальная сеть. Во-первых, компьютер и сетевая операционная система; во-вторых, сетевая карта; в-третьих, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и т. п.; в-четвертых, программное обеспечение, работающее с сетевой картой. Требования ко всем этим компонентам разнообразны,

кроме того, их выпускают разные производители, поэтому без согласованности трудно достичь нужного результата. Для этого и существует понятие стандарта.

Естественно, разработкой стандартов занимаются крупные организации или комитеты, обладающие соответствующими специалистами:

- «Международная организация по стандартизации» (International Organization for Standardization, IOS<sup>2</sup>) – учреждение, состоящее из ведущих организаций разных стран, которые занимаются разработками стандартов;
- «Международный союз электросвязи» (International Telecommunications Union, ITU) – постоянно действующая организация, выпустившая большое количество разнообразных стандартов, в основном телекоммуникационных;
- «Институт инженеров электротехники и радиоэлектроники» (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) – крупнейшая организация, занимающаяся определением сетевых стандартов;
- «Ассоциация производителей компьютеров и оргтехники» (Computer and Business Equipment Manufacturers Association, CBEMA) – организация производителей аппаратного обеспечения США, которая занимается разработкой стандартов по обработке информации;
- «Американский национальный институт стандартов» (American National Standards Institute, ANSI) – организация, занимающаяся разработкой стандартов, в том числе и в составе ISO; внедряемые ею стандарты носят разнообразный характер, начиная с сетевых и заканчивая стандартами языков программирования.

Что касается проводных сетей, они получили набор стандартов из серии Ethernet 802.3. Наибольшее распространение среди пользователей получили проводные сети, позволяющие передавать данные со скоростью от 10 до 100 Мбит/с (примерно 1,25–12,5 Мбайт/с). Ниже описаны некоторые сетевые стандарты, разработанные IEEE для проводных (кабельных) сетей.

## Ethernet 10Base-2

Данное устройство сети относится к топологии «общая шина» и работает на скорости 10 Мбит/с. Для создания сети используют тонкий (0,25 см) коаксиальный кабель, поэтому часто можно услышать название «тонкая Ethernet» или «тонкий коаксиал».

Сети, построенные в соответствии со стандартом Ethernet 10Base-2, характеризуются простотой и низкой стоимостью, поэтому их удобно использовать в качестве стартовой площадки для «домашней» или офисной сети.

Коаксиальный кабель прокладывают по ходу расположения компьютера. Чтобы заглушить конечный сигнал (избавиться от ухода сигнала в никуда), применяют терминаторы, которые устанавливают на обоих концах центрального кабеля.

Для подключения кабеля к сетевой карте используют T-коннектор, который врезают в центральный кабель. Одним концом его соединяют с BNC-коннектором на выходе сетевой карты, а два другие служат для соединения центрального кабеля.

Максимальная длина одного сегмента кабеля не должна превышать 185 м.<sup>3</sup> Увеличить длину сегмента примерно до 925 м позволяют концентраторы (репитеры), усиливающие передаваемый сигнал. При этом существуют следующие ограничения:

- не более пяти сегментов;
- не более четырех репитеров между любыми двумя точками;
- не более трех используемых сегментов.

---

<sup>2</sup> Часто используют другое название организации – International Standards Organization и, соответственно, название стандарта – ISO.

<sup>3</sup> На практике при использовании качественных сетевых карт длина сегмента может достигать 220–300 м.

Среди пользователей это правило получило название 5-4-3. Кроме того, не стоит забывать следующие ограничения:

- не более 30 сетевых подключений на сегменте без репитера;
- не менее 50 см между двумя сетевыми точками.

Также следует учесть, что чем больше будет подключено сетевых устройств, тем медленнее будет сеть.

В табл. 2.1 рассмотрены основные достоинства и недостатки Ethernet 10Base-2.

**Таблица 2.1. Преимущества и недостатки Ethernet 10Base-2**

Преимущества	Недостатки
Дешевая в построении	Ограничения в длине сегмента, количестве компьютеров и активного оборудования
Хорошо подходит для организации сети с небольшим количеством компьютеров	При образовании колец из кабеля возникают наводки и помехи в сигнале
Легкая расширяемость сети	При повреждении центрального кабеля перестает функционировать вся сеть
	Снижение скорости передачи данных при большом количестве компьютеров
	Максимальная теоретическая скорость передачи составляет всего 10 Мбит/с

### Ethernet 10Base-5

Данное устройство сети относится к топологии «общая шина» и работает на скорости 10 Мбит/с. Это «собрать» предыдущего стандарта. Для создания сети используют толстый (0,5 см) коаксиальный кабель, поэтому этот стандарт иногда называют «толстая Ethernet» или «толстый коаксиал».

Как и в случае с Ethernet 10Base-2, сети данного стандарта – достаточно дешевая альтернатива хорошей сети. Основные преимущества перед Ethernet 10Base-2 – увеличенная длина сегмента, большее количество рабочих станций и большая устойчивость к помехам. Общая протяженность сети может составлять 2,5 км при условии использования пяти репитеров.

Основные ограничения:

- не более пяти сегментов;
- не более четырех репитеров между любыми двумя точками;
- не более трех используемых сегментов;
- не более 100 сетевых подключений на сегменте без репитера;
- не менее 2,5 м между двумя сетевыми точками.

Чтобы компьютер можно было подключить к сети, необходимо, кроме сетевой карты компьютера, иметь еще и специальное устройство – трансивер, подключающийся непосредственно к сетевой карте, которая должна обладать разъемом AUI. При этом длина кабеля между ресивером и сетевой картой может достигать 50 м, что облегчает возможную перестановку компьютера в другое место.

В табл. 2.2 рассмотрены основные достоинства и недостатки Ethernet 10Base-5.

**Таблица 2.2. Преимущества и недостатки Ethernet 10Base-2**

Преимущества	Недостатки
Устойчивость к помехам	Дорогая в построении
Легкая расширяемость сети	При повреждении центрального кабеля перестает функционировать вся сеть
Большая длина сегмента	Снижение скорости передачи данных при большом количестве компьютеров
	Максимальная теоретическая скорость передачи составляет всего 10 Мбит/с
	Необходимо наличие трансивера

### Ethernet 10Base-T

Ethernet 10Base-T относится к топологии «звезда» и работает на скорости 10 Мбит/с. Для создания сети используют неэкранированную телефонную витую пару.

Имея преимущество сети топологии «звезда», данный тип все же встречается довольно редко из-за использования достаточно чувствительного к наводкам телефонного кабеля.

Максимальная длина сегмента сети, построенной на стандарте Ethernet 10Base-T, – 100 м (сказывается отсутствие экрана провода), хотя, как и в случае с Ethernet 10Base-2, существуют репитеры, удлиняющие сегменты.

В отличие от сетей стандарта Ethernet 10Base-2, сети Ethernet 10Base-T имеют меньшую устойчивость к помехам, зато более гибкие и позволяют легче локализовать неисправность.

В табл. 2.3 рассмотрены основные достоинства и недостатки Ethernet 10Base-T.

**Таблица 2.3. Преимущества и недостатки Ethernet 10Base-T**

Преимущества	Недостатки
Дешевая в построении	Ограничения в длине сегмента
Хорошо подходит для организации сети из любого количества компьютеров	Выход из строя центрального концентратора приводит к выходу из строя всей сети
Легкая расширяемость сети	
Достаточная защищенность	
Простая локализация неисправности	
При повреждении центрального кабеля выходит из строя только один сегмент сети	

### Ethernet 10Base-F

Ethernet 10Base-F относится к топологии «звезда» и работает на скорости 10 Мбит/с. Для создания сети используют волоконно-оптический кабель, данные по которому передаются на частоте 500–800 МГц.

Поскольку для монтажа используют оптоволокно, такая сеть обладает максимальной защищенностью от электрических и электромагнитных наводок, что гарантирует хороший сигнал на всей протяженности сегмента. Кроме того, длина сегмента в данном случае намного больше, чем у рассмотренных выше вариантов, – до 2 км.

Сеть с применением этого стандарта достаточно часто используется для соединения между собой отдельно стоящих зданий.

В табл. 2.4 рассмотрены основные достоинства и недостатки Ethernet 10Base-F.

**Таблица 2.4. Преимущества и недостатки Ethernet 10Base-F**

Преимущества	Недостатки
Количество компьютеров не ограничено	Дорогая в построении
Легкая расширяемость сети	
Максимальная защищенность	
Простая локализация неисправности	
При повреждении центрального кабеля выходит из строя только один сегмент сети	

### Fast Ethernet 100Base-TX

Сеть стандарта Fast Ethernet 100Base-TX – «старший брат» сети, использующей стандарт Ethernet 10Base-T. Данный стандарт также подразумевает использование топологии «звезда».

Основное его отличие от своего «собрата» – скорость передачи данных, которая в данном случае составляет 100 Мбит/с, что в десять раз больше, чем у стандарта Ethernet 10Base-T.

Аналогично Ethernet 10Base-T, сеть стандарта Fast Ethernet 100Base-TX строится на основе кабеля «витая пара», однако с использованием отдельных пар проводов для передачи и приема данных. При этом применяют и неэкранированные, и экранированные провода, на которые накладывается ограничение – они должны быть скручены по всей длине, кроме концов (1–1,5 см), к которым присоединяют коннекторы. Как и в Ethernet 10Base-T, длина сегмента не должна превышать 100 м.

В табл. 2.5 рассмотрены основные достоинства и недостатки Fast Ethernet 100Base-TX.

**Таблица 2.5. Преимущества и недостатки Ethernet 100Base-TX**

Преимущества	Недостатки
Повышенная скорость передачи данных (100 Мбит/с)	Ограничения в длине сегмента (до 100 м)
Достаточно дешевая в построении	Ограничения в количестве компьютеров (до 1024)
Хорошо подходит для организации сети из любого количества компьютеров	Выход из строя центрального концентратора приводит к выходу из строя всей сети
Легкая расширяемость сети	
Достаточная защищенность	
Легкая локализация неисправности	
При повреждении кабеля выходит из строя только один сегмент сети	

### Fast Ethernet 100Base-FX

Fast Ethernet 100Base-FX – еще один стандарт, позволяющий строить сети с помощью дорогого, но сверхзащищенного оптоволоконного кабеля, причем в данном случае используют два кабеля.

Основное преимущество оптоволоконных сетей – длина сегмента, которая в зависимости от режима передачи данных и оптоволоконного разъема составляет от 412 м (полудуплексный режим) до 2 км (дуплексный режим). Кроме увеличенной до 100 Мбит/с скорости передачи

данных, все остальные характеристики остались без существенных изменений. Максимальное количество подключаемых рабочих станций – 1024.

## Gigabit Ethernet

Существует несколько стандартов, которые входят в состав Gigabit Ethernet. В частности, стандарт 1000Base-T подразумевает использование кабеля на основе витой пары 5-й категории. При этом используются все четыре пары проводников. Максимальная длина сегмента – 100 м.

Также существует ряд стандартов, например 1000Base-LX, которые в качестве кабельной системы используют оптоволокно. В этом случае максимальная длина сегмента может составлять 5 км<sup>4</sup> для одномодового кабеля и 550 м для многомодового кабеля.

## 10 Gigabit Ethernet

Сегодня стандарты 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X, 10GBASE-R и 10GBASE-W) – самые перспективные и позволяют построить наиболее производительную сеть, для чего используется оптоволоконный кабель. Максимальная длина сегмента может составлять 40 км. Чтобы достичь таких результатов, используется высокая частота передачи сигнала и длина волны лазера.

## Token Ring

Token Ring относится к топологии «кольцо» и работает на максимальной скорости 16 Мбит/с. Его разработали специалисты компании IBM в 1970-х годах. Для создания сети используют экранированный или неэкранированный кабель на основе витой пары.

При работе сеть использует *маркер* – поток данных, управляемый любым компьютером, который хочет передавать данные. Если маркер «захвачен» каким-либо компьютером, то все остальные ждут, пока он освободится.

Таким образом, получив управление над маркером, компьютер передает часть данных (кадр) по кольцу, предварительно вставив в него адрес компьютера-получателя. Когда данные доходят до адресата, он принимает их, делает пометку о приеме и пересылает далее по кольцу.<sup>5</sup> Приняв свои же данные, но уже с пометкой о приеме, компьютер-отправитель продолжает передачу информации или возвращает маркер в сеть для дальнейшего использования другой машиной.

В отличие от обычного кольца сеть Token Ring использует в своей работе концентратор, что позволяет исключать варианты, когда из-за одного компьютера перестает работать вся сеть. В данном случае, обнаружив неисправный компьютер (неисправную сетевую карту), маркер просто проходит дальше, чем обеспечивается большая отказоустойчивость системы. Однако остается главный недостаток – разрыв несущего кабеля приводит к выходу из строя всей сети.

Данный стандарт имеет довольно скромные показатели. Чтобы обеспечить работу сети на максимальной скорости, в зависимости от типа используемого кабеля длина сегмента не должна превышать 60-100 м. При длине сегмента 150–300 м достигается скорость только в 4 Мбит/с.

Как и в других стандартах, разрешается использование репитеров, что позволяет удлинить максимальный сегмент до 350–700 м.

---

<sup>4</sup> Общая длина сети может достигать 70 км, что зависит от используемого активного сетевого оборудования.

<sup>5</sup> Данные движутся по кольцу только в одном направлении.

Максимальное количество пользователей – 72 (при применении кабеля более высокой категории – до 260).

## **Преимущества и недостатки проводной сети**

Рассмотрев достаточно много сетевых стандартов, которые находят применение в случае использования той или иной сетевой топологии, можно составить список основных преимуществ и недостатков проводной сети. Данная информация обязательно пригодится читателю и позволит сравнить проводную и беспроводную сети, что, в свою очередь, окончательно поможет определиться с выбором будущей сети.

Из преимуществ проводной сети можно отметить следующие.

- **Высокая производительность.** Как вы уже знаете, существует целый ряд стандартов, позволяющих передавать данные в сети со скоростью более 100 Мбит/с. Как показывает практика, такой скорости вполне хватает для комфортной работы достаточно большой сети с несколькими серверами. Кроме того, можно в любой момент перейти и на более быстрый стандарт, просто заменив имеющееся оборудование более скоростным.

- **Практически неограниченная расширяемость сети.** Запаса по количеству подключаемого оборудования хватает для сети любого объема.

- **Возможность обслуживания сегментов сети с разными топологиями.** Данный факт очень важен, так как позволяет соединить воедино сети с разными топологиями, для чего потребуется только иметь соответствующий мост или маршрутизатор. При этом можно организовывать виртуальные сети с четко ограниченными наборами прав доступа и т. п.

- **Широкие возможности настройки сетевого окружения (DNS, DHCP, шлюзы, домены, рабочие группы и т. д.).**

- **Защищенность сети.** Проводная сеть – достаточно защищенная среда, чтобы подключиться к ней, придется получить доступ к концентратору или каким-то образом врезаться в существующую сетевую магистраль или кабель.

- **Достаточно простая локализация неисправности в случае использования топологии «звезда».**

- **Возможность выбора среди стандартов сети оптимального показателя качество/цена.**

- **Возможно использование высокоскоростного доступа к Интернету.**

Из недостатков проводной сети можно отметить следующие.

- **При большом количестве компьютеров дорога в создании.** Особенно это заметно, если приходится прокладывать сеть по всем правилам: необходимо подключать новый компьютер, используя для этого кабель достаточной длины, который зачастую необходимо прокладывать в коробах с возможными переходами между этажами. Если невозможно подключиться к существующей системе, то приходится покупать дополнительное активное оборудование.

- **Сложность добавления нового рабочего места при использовании топологии «звезда».**

- **Требуется знание основ прокладки кабеля и обжима коннекторов.**

- **Необходима четкая организация рабочих мест.**

- **Очень плохая мобильность сетевых устройств.**

- **При большом количестве компьютеров требуется дорогостоящее оборудование для расширения сети.**

- **При создании домашней сети зачастую требуется разрешение на проводку кабельной системы.**

## **Глава 3**

### **Беспроводные сети**

Беспроводная сеть – еще один вариант связи, который можно использовать для соединения компьютеров в сеть. Главное преимущество такой сети перед проводной сетью – мобильность, то есть можно спокойно передвигать компьютер или даже носить его с собой, в то же время оставаясь на связи.

Как и в случае с проводной сетью, беспроводная сеть также предполагает наличие собственных сетевых стандартов, которые описывают правила функционирования сети для обеспечения ее максимальной производительности.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.