

1. История компьютерных сетей.

Первыми сетями можно было считать оптические волоконные сети Франции, созданные в начале 19-го века.

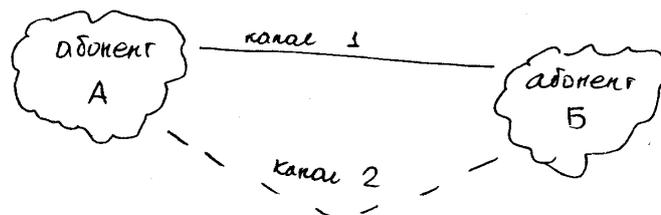
В телефонных системах используется технология коммуникации каналов. Когда один телефон посредством сети соединялся с другим телефоном. Такой способ передачи данных предусматривает установление связи на время сеанса передачи данных и последующим разрывом соединения.

Для передачи компьютерных данных эта технология работает хуже, т.к. компьютеры передают информацию пакетами «взрывообразно», когда интервалы максимальной интенсивности чередуются с нулевой.

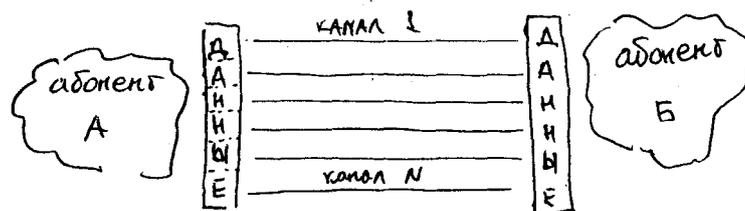
В 1960х гг. в США разработали технологию, названную коммутацией пакетов, работавшую с порциями информации.

В сети с коммутацией пакетов соединение не устанавливается на все время связи. Отдельные пакеты данных могут передаваться различными путями. По одной линии могут проходить сигналы различных соединений, а в технологии коммутации **канала линии** полностью занимается соединения на протяжении всего **сеанса** связи.

Коммутация каналов – это такое соединение, при котором канал поддерживается исключительно для двух абонентов, пока один из них не разорвет соединение. Если повторно установить связь между этими же абонентами, то не обязательно она будет проходить по такому же каналу.



В сети с коммутацией пакетов связь между двумя абонентами не устанавливается. Иногда такую технологию называют связь без установления соединений. При такой технологии весь объем данных(файл) разбивается на отдельные небольшие фрагменты данных, называемые пакетами, которые могут передаваться различными маршрутами.



Первая компьютерная сеть с коммутацией пакетов была разработана оборонщиками США в конце 1960х годов и имела название ARPAnet(Advanced Research Projects Agency network)/

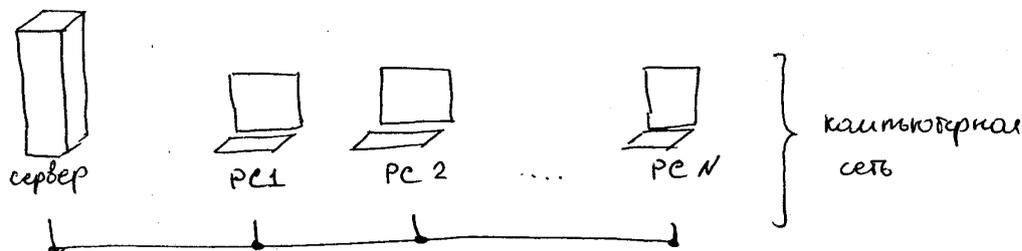
В дальнейшем ARPAnet разделилась на две части, где одна имела название Milnet, а вторая ARPAnet. Первая использовалась военными, а вторая различными НИИ и университетами.

В 1980х на смену ARPAnet пришла сеть, образованная из военной Defense Data и Network NSF Net(университетская). Эта глобальная сеть переросла в современный Internet.

Первыми разрабатывались локальные сети, но по мере снижения цен на ПК и ростом их количества все больше стали получать распространение глобальные коммерческие сети.

Изначально сеть состояла из мэйнфремов и терминалов. Мэйнфреймы представляли собой дорогие, больше и подвержены «краху». Если он выходил из строя, то прекращалась работа всех пользователей. В ПК этой проблемы нет, повысилась **отказоустойчивость** сети.

Сеть – это система взаимодействующих линий и каналов связи. Можно сказать, что это два или больше устройств, соединенных между собой для обмена информацией, ресурсами.



1980е. Служба DNS появилась в 1984г. и позволила преобразовать имена главных компьютеров в IP адреса (IP – Internet Protocol). К 1987г в сети было 10 000 узлов, а в 1989г 100 000.

1990. В этот период перестает существовать ARPAnet, в замен была «изобретена» Internet. В 1992г в сети интернет уже насчитывалось боле 1 млн узлов.

2. Сети сегодня.

- домашние ПК;
- web и электронная коммерция;
- обучение с помощью сети;
- сеть как развлечение.

3. Будущее сети.

-
-
-
-

4. Термины

Сетевая модель – графическое представление протекающих в сети процессов. Процессы в моделях представлены как уровни, поэтому они называются уровнями моделями. Чаще всего встречаются следующие модели сети:

- семиуровневая модель OSI(open system interconnection);
- четырехуровневая модель министерства обороны США(TCP/IP);
- сетевая модель Microsoft Windows

Сети клиент/сервер – компьютер посылающий запросы на другой компьютер и получающий доступ к хранимым на нем данным называется клиентским компьютером. Компьютер принимающий запросы и отвечающий на них называется сервер.

Сетевой адаптер – плата, установленная в компьютер и соединяющая его с компьютерной сетью. Обычно имеет, разъемы ISA, PCI, PCMCIA. Она обычно соединяет ПК со средой, которая соединяет с другими ПК в сети.

Середа – любые средства передачи сигналов от одного компьютера к другому.

Беспроводная среда- устройства радиосвязи, лазеры, ИК устройства или средства спутниковой связи по которым сигналы между ПК передаются без установки постоянного электрического соединения.

Коаксиальный кабель-кабель подобный телевизионному, представляет собой медный провод, окруженный металлическим экраном, защищающий сигналы от помех

Витая пара – два скрученных между собою медных провода в одной защитной оболочке. Могут быть как **экранированные**, так и нет.

...Нум – пространство между потолком и перекрытием, используется для вентиляции и прокладки Эл.кабелей.

ПВХ(поливинилхлорид) – материал, используемый для изготовления кабелей.

Волокно-оптический кабель – пучок стеклянных или пластмассовых нитей, передающий импульсы света. Могут передавать сигналы на значительно большие расстояния, имеют более высокую пропускную способность, сохраняют форму сигнала на большие расстояния. Имеют большую стоимость и нуждаются в оборудовании способные преобразовывать Эл.сигнал в свет и наоборот.

Соединительные устройства (коннекторы) – различные типы устройств, используемых для соединения участков кабелей. К ним относят **повторители**, концентраторы, коммутаторы, мосты.

Протокол – набор правил, описывающий способы кодирования передаваемой информации.

Сетевая ОС – операционная система WinNT Server, Win2000 Server, Novell NetWare, UNIX.

Клиентская ОС – операционная система, выполняющая на рабочей стадии или на клиентском компьютере.

Локальная сеть (Local Area Network LAN) – сеть, развернутая на небольшой **.....юди**

Глобальная сеть (Wide Area Network WAN) – сеть, составленная из нескольких локальных сетей.

Городская сеть (Metropolitan Area Network MAN) – по площади обхвата занимает промежуточное положение, между локальными и глобальными сетями.

Различная топология – физическое расположение сети. Широкая топология предполагает последовательное(линейное) соединение компьютеров друг с другом, если последний компьютер соединен с первым, то такая топология называется кольцевой. При звездообразной топологии все компьютеры соединены с одним концентратором.

Логическая топология – путь прохождения сигналов от одного компьютера к другому. Логическая топология непосредственно связана с физической.

Бит – наименьшая порция данных, принимает значение либо 0 или 1.

Байт – равен 8 бит: В байтах измеряют объемы памяти.

Кбайт (килобайт) – 1024 байта

Кбайт/с – килобайт в секунду, единица измерения скорости передачи информации.

Кбит/с – килобит в секунду – аналогично Кбайт/с.

Мбайт (мегабайт) – единица количества информации, равна 1 048 576 байт. Часто его равняют 1 млн. байтам.

Мбайт/с и Мбит/с – единицы измерения скорости передачи информации.

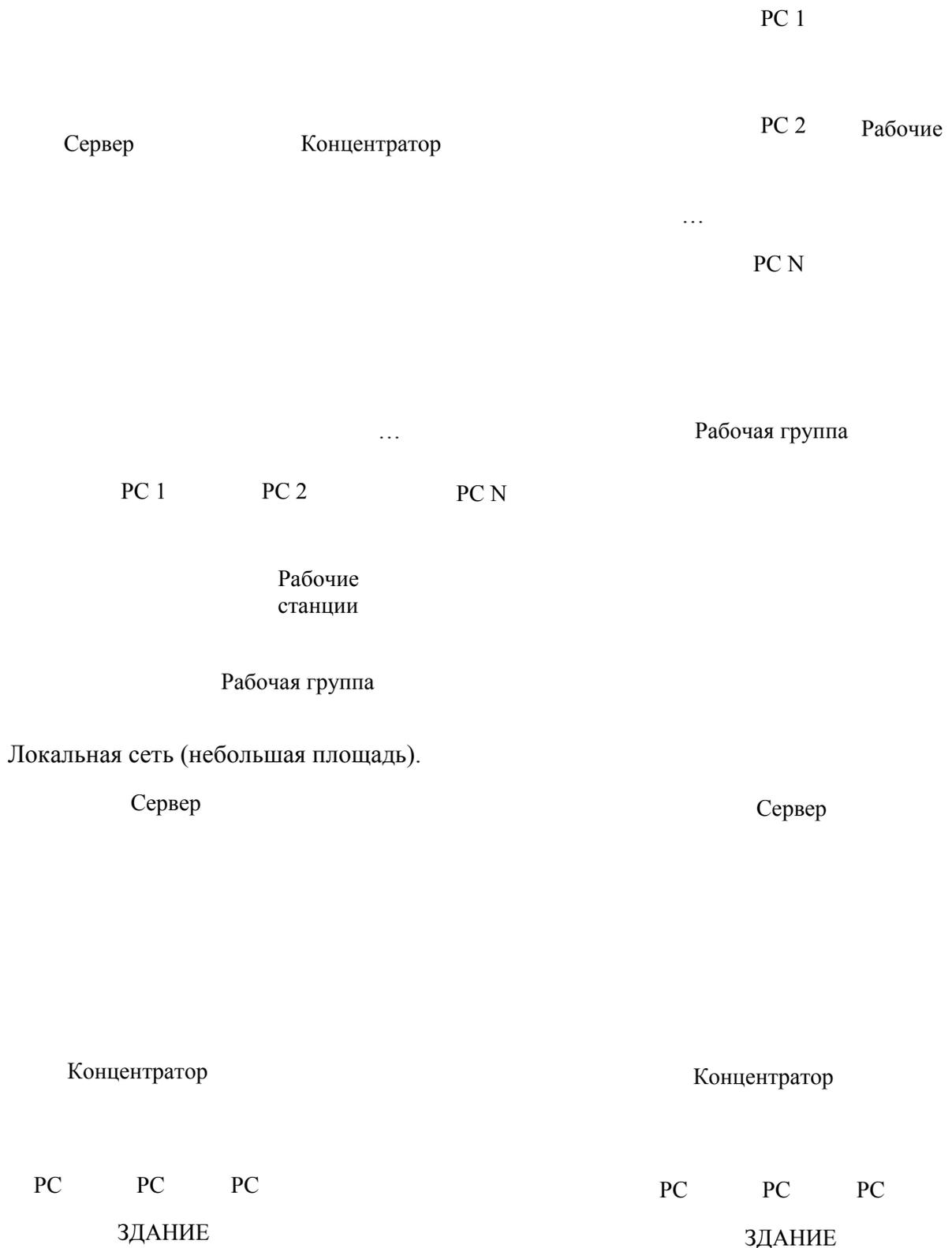
Гц(герц) – единица измерения частоты. Частота в герцах равна количеству циклов повторения чего-либо в секунду.

МГц(мегагерц) – один миллион циклов в секунду.

ГГц(гигагерц) – один миллиард циклов в секунду.

5. Классификация компьютерных сетей.

Классификация компьютерных сетей включает географию. Выделяют локальные LAN, городские MAN и глобальные компьютерные сети WAN.



Компьютерные сети можно также классифицировать по способу администрирования. Различают **одноранговые** рабочие группы, где каждый компьютер, сервер, клиент и

пользователь сами управляют ресурсами своего ПК; также существуют сети **клиент/сервер** и все ПК в сети должны проходить аутентификацию.

Сервер – это компьютер, предоставляющий свои ресурсы другим компьютерам в сети.

Клиент – получает доступ к ресурсам сервера.

У одноранговых сетей и клиент/серверов есть свои преимущества и недостатки.

Одноранговые:

Преимущества:

- меньше стоимость реализации;
- не нужна сетевая ОС;
- не нужен администратор.

Недостатки:

- небольшое количество ПК;
- каждый пользователь должен быть админом;
- маленькая безопасность;
- малая производительность.

Клиент/сервер:

Преимущества:

- большая безопасность;
- легче в управлении;
- можно резервировать данные.

Недостатки:

- дорогое ПО, оборудование;
- нужен администратор;
- крах системы при выходе сервера из строя.

Безопасность одноранговых сетей – это их наиболее уязвимое место. Каждый пользователь сам отвечает за безопасность своего компьютера. В таких сетях нет централизованной БД, где хранятся все пароли. Безопасность осуществляется на уровне ресурсов или пользователей, т.е. пароли можно устанавливать на ресурсы или на весь ПК. В сетях клиент/сервер дела с безопасностью обстоят гораздо лучше. После регистрации в сети пользователю становятся доступны те или иные ресурсы, в зависимости от настроек на сервере. Можно разделять уровни доступа к ресурсам, в зависимости от принадлежности той или иной группе.

Компьютерные сети также можно классифицировать по протоколам. Наиболее распространены протоколы NETBEUI, IPX/SPX и TCP/IP.

Сети NETBEUI (NetBIOS Extended User Interface) – чаще всего используются в небольших локальных сетях. Эта сеть не может быть маршрутизирована, т.е. для соединения с другой сетью необходимо другой локальный протокол. К преимуществам можно отнести высокое быстродействие, простоту и низкую стоимость.

Сети IPX/SPX (Internet Package Exchange / Sequenced Packed Exchange) – используется для локальных сетей Novell. Настройка IPX/SPX легче, чем TCP/IP, но она быстрее работает. Microsoft включила собственную реализацию этого протокола в Win 99, WinNT/2000.

Сети TCP/IP – самая распространенная сеть. Ее сложнее настраивать и она одна из самых медленных, но тем не менее широко используется по причинам:

- гибкая система адресации;
- поддерживается во всех ОС;
- имеет множество утилит для администрирования;
- это протокол сети Internet.

Кроме этого сети могут классифицировать по топологии, по архитектуре {10 Base 5, 10 Base 2, 10 BaseT, 100 BaseT, 1000 BaseT, 100 Base V6 – AnyLAN, 10 Base FL, 100 Base FL}.
10 Base 5 – коаксиал; 10 Мбит/с, 500 метров в сегменте, шинная топология.
10 Base 2 – тонкий кабель 0,5 см, 10 Мбит/с, 200 м (185), терминаторы, T-коннет. BNC.

10 BaseT – исп. тел. кабель, 10 Мбит/с.
100 BaseT – 100 Мбит/с. Может и 10 и 100 Мбит/с.
1000 BaseT – 1000 Мбит/с.
100 Base V6 – AnyLAN – разработка HP.
10 Base FL и 100 Base FL – оптоволокно (fiber link), длина сегмента 2 км.

Это в 4 раза больше 10 Base 5,
в 10 раз больше 10 Base 2,
в 20 раз больше 10 BaseT.

6. Пакеты данных.

Вся передаваемая информация по сети разбивается на отдельные пакеты, которые в хаотическом порядке попадают получателю, т.е. первый по счету пакет может быть доставлен последним. Отсюда возникает задача «правильно» собрать файл из нескольких пакетов. Для решения этой задачи используются протоколы.

В зависимости от архитектуры сети и этапа процесса коммуникации, пакеты могут называться кадрами или сегментами (TCP протокол).

Преимущества пакетированной передачи информации в:

- данные разными ПК могут передаваться по очереди и один ПК, передающий большой объем, не монополизирует канал связи;
- если во время сбоя в работе сети потеряется пакет, то его будет проще передать снова, чем весь большой файл;
- т.к. каждый пакет может быть доставлен своим путем, то при выходе из строя или перегрузке одного из путей, пакет будет доставлен по другому пути.

Все пакеты содержат передаваемые данные, но кроме этого они имеют заголовок (адрес). Заголовок пакета содержит адрес пакета, информацию о месте пакета в последовательности других пакетов.

Кроме заголовка к пакету присоединяется контрольная сумма CRC (cyclical redundancy check) и хранится она в трейлере.

Заголовок	Данные	CR C
-----------	--------	---------

Положение заголовка, данных и трейлера зависит от протокола и архитектуры сети. В Ethernet пакет (кадр) имеет размер от 64 до 1518 байт, причем 18 байт всегда используют под заголовок и трейлер.

Каждый протокол используется на определенном уровне модели коммуникации. Уровень не только определяет функции протокола, но и содержит информацию для устранения неполадок (если возникнут).

7. Сетевые модели.

Модель – схематическое описание предмета (системы, теории, явления), которое включает известные свойства предмета и может быть использовано для его дальнейшего изучения.

Модель – пример для подражания или сравнения.

В моделях представлено, как должны происходить процессы коммуникации. Если придерживаться моделей, другими словами стандартам, то оборудование будет совместимым.

7.1 Модель OSI (open system interconnection) – «модель моделей», разработана международной организацией ИВО. Эта модель состоит из 7 уровней, каждый из которых представляет этап процесса коммуникации.

Прикладной Представления

Сеансовый
Транспортный
Сетевой
Канальный
Физический

уровни модели ISO.

Каждый уровень на передающей стороне добавляет свою информацию и на принимающей удаляет. Таким образом остаются только те данные, которые должны были передаться.

прикладной - - - - -	заголовок прикладной		данные
представления - - - - -	заг. предст.	заг. прикл.	данные
сеансовый - - - - -			
транспортный - - - - -			
сетевой - - - - -			
канальный - - - - -	загол.		данные трейлер

Физический уровень не добавляет информации т.к. отвечает за работу сетевого оборудования и занимается обработкой электро сигналов.

Прикладной уровень – не является пользовательским приложением создающим сообщение. Обеспечивает взаимодействие между приложением пользователя и сетью.

Протоколы прикладного уровня выполняют функции передачи файлов, доступ к принтеру, службу сообщений.

На прикладном уровне работают протоколы:

- FTP (file transfer protocol), передача файлов между ПК с разными ОС.
- TELNET, для чтения и выполнения приложений на другом ПК.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), отправка e-mail.
- SNMP (Simple Network Management Protocol), информация о сети и т.д.

Адрес IPX состоит из двух частей: номера сети и номера узла. Номер узла идентифицирует конкретные устройства на основе MAC-адреса сетевого адаптера.

№ сети

№ узла

XX XX XX XX XX : XX XX XX XX XX

Адрес сети IPX

В
с
е
т
я
х

, одновременно использующих TCP/IP и IPX/SPX, номер сети получают из IP-адреса путем простого преобразования десятичного числа (IP-адреса) в HEX.

IPX доставляет пакеты по назначению, а SPX следуют за целостностью пакетов. SPX поддерживает нумерацию пакетов и отсеивает количество переданных пакетов.

14. Протокол TCP/IP

Стек протоколов TCP/IP – фундамент Internet.

Стек протоколов – группа из 2-х и более протоколов, работающих совместно, каждый на своем уровне модели OSI.

14.1 Протокол сетевого уровня IP

Каждый IP-адрес состоит из двух частей, которые идентифицируют сеть, в которой расположено устройство и само устройство. Один раздел IP-адреса представляет сеть, а второй – хост (отдельный компьютер).

Например, первые 3 раздела IP-адреса 104.40.04 идентифицируют сеть, а последний – хост.

Разделы называются октетами.

IP-адрес в десятичной записи – это не десятичное число. Десятичными являются октеты которые разделяются “.”. Длина октета 8 бит. IP – адрес состоит из 32 бит, значит максимальное количество различных адресов равно 4 294 967 296.

В новой версии v6 в отличие от IPv4 адрес будет 128 – битным, т.е. максимально количество различных адресов будет .

Классы IP-адресов

Класс	Количество сетей	Количество хостов на сеть
A	126	16 777 216
B	16 384	65 535
C	2 097 152	254
D	Широковещательный	

Классы IPадресов	Старшие биты	Диапазон первого октета	Количество битов в адресе сети
A	0	0-127(-2)	7
B	10	128-191	14
C	110	192-223	21
D	1110	224-239	28

Максимальное количество сетей класса

$$A = \frac{255 - 0}{255 - 0} - 1 = 126 \quad -1 \text{ – это количество старших бит}$$

$$B = \frac{255 - 128}{255 - 128} - 1 = 16384$$

$$C = \frac{255 - 192}{255 - 192} - 1 = 2097152$$

Маска подсети

A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

15. Заголовок пакета

Длина заголовка IP=20 байт. В состав заголовка входят поля:

- 1) тип службы;
- 2) общая длина дейтограммы;
- 3) уникальный идентификатор дейтограммы;
- 4) флаги и смещения фрагментов, необходимые для сборки;
- 5) время жизни TTL – максимальное количество маршрутизаторов, через которые может пройти дейтограмма;
- 6) Протокол расположенного выше уровня (ICMP, TCP, UDP, IGRP, OSPF);
- 7) контрольная сумма для обнаружения ошибок;
- 8) IP – адрес передающего ПК;
- 9) IP – адрес принимающего ПК.

Версия 4 бит	Заголовок 4 бит	Тип службы 8 бит	Общая длина в байтах 16 бит	
Идентификация 16 бит			Флаг 2 бит	Смещение фрагментов 13 бит
Время жизни 8 бит	Протокол 8 бит		CRC заголовок 16 бит	
IP-адрес отправителя 32 бит				
IP-адрес получателя 32 бит				
Параметры				

16. Имена

В Internet имена хостов (ПК) организованы в иерархическую структуру внутри доменов:

com – коммерческие структуры;	uk - Великобритания
net - провайдеры;	au – Австрия;
org – неприбыльные организации;	ca – Канада;
edu – учебные заведения;	ru – Россия;
gov – правительство;	ua – Украина.
mil – военные;	
int – международные организации.	

17. Преобразование имен в числа

Для преобразования имен в IP – адреса можно воспользоваться одним из способов:

17.1 Файлы HOSTS и LMHOSTS

Эти файлы хранятся на жестком диске, их можно модифицировать любым текстовым редактором, но они имеют недостаток – каждый раз необходимо вносить изменения вручную. LMHOSTS отображает IP- адреса не на имена компьютеров, а имена NETBIOS.

102.164.85.17	adi-eki.org.ua	содержимое HOSTS
127.0.0.1	Localhost	

17.2 Служба DNS

Есть сервера DNS, где хранятся БД, в которых IP – адреса отображаются на имена хостов, а свойства TCP/IP клиентских компьютеров конфигурируются с адресом сервера DNS.

Существует иерархия серверов DNS. Без DNS ничего страшного не произойдет, но будет не удобно запоминать вместо имен адреса.

Достоинство в том, что все централизовано и обновлять приходится только в одном месте, но все равно руками. Существуют динамические DNS (DDNS) позволяющие решить эту проблему.

17.3 WINS