

Лекція 2. Мережні протоколи и комунікації. Модель OSI та стек протоколів TCP/IP.



Панферова Я.В.
ас. каф. АКС



Розділ 2

2.1 Правила обміну даними

2.2 Мережні протоколи и стандарти. Моделі OSI та TCP

2.3 Рух даних по мережі

2.1 Правила обміну даними





Правила обміну даними

Що таке обмін даними?

Общение между людьми





Правила

Встановлення правил обміну

- відомі відправник і одержувач
- узгоджений метод обміну даними (особистий, по телефону, за допомогою листів, за допомогою фотографій)
- загальноприйняті мова і граматика
- швидкість і час доставки
- вимоги до затвердження або підтвердження



Правила обміну даними

Правила

- **Кодування повідомлень**

Процес перетворення інформації в іншу прийнятну форму

- **Форматування і інкапсуляція повідомлень**

- **Розмір повідомлень**

- **Синхронізація повідомлень**

Спосіб доступу

Управління потоком

Тайм-аут відповіді

- **Способи доставки повідомлень**

Індивідуальні (одноадресна розсилка)

Групові (багатоадресна розсилка)

Широкомовні





Правила обміну даними

Данные передаются через сеть по аналогии с работой почты!!!!



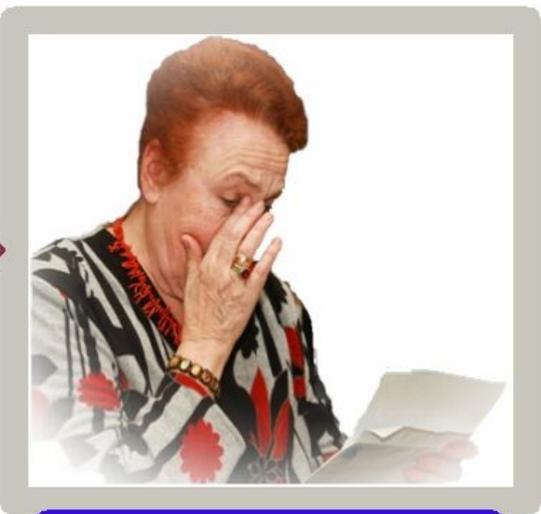


Правила обміну даними

Кодування повідомлення



Когда человек пишет, он кодирует информацию в текстовые данные



Когда человек читает, он декодирует информацию

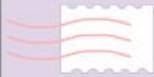
Декодирование – это действие с информацией, обратное кодированию





Правила обміну даними

Форматування та інкапсуляція повідомлень

Адрес местоположения получателя (адресат)	Адрес местоположения отправителя (источник)	Обращение (указатель начала сообщения)	Идентификатор получателя (адресат)	Содержание письма (инкапсулированные данные)	Идентификатор отправителя (источник)	Конец кадра (указатель конца сообщения)
Адресация конверта		Инкапсулированное письмо				
1400 Main Street Canton, Ohio 44203	4085 SE Pine Street Ocala, Florida 34471	Дорогая	Джейн,	Я только что вернулся из путешествия. Я подумал, тебе будет интересно взглянуть на мои фотографии.	Джон	

Отправитель
4085 SE Pine Street
Ocala, Florida 34471



Получатель
1400 Main Street
Canton, Ohio 44203

Дорогая Джейн,

я только что вернулся из путешествия. Я подумал, тебе будет интересно взглянуть на мои фотографии.

Джон.





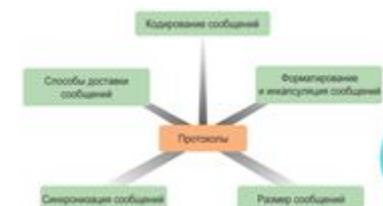
Правила обміну даними

Розмір повідомлення

Обмеження на розмір кадрів змушують вузол-джерело ділити великі повідомлення на частини, що відповідають вимогам до мінімального і максимального розміру. Цей метод називається **сегментація**.

Кожен сегмент інкапсулюється з інформацією про адресу в окремий кадр і потім передається по мережі.

Вузол-адресат розпаковує повідомлення і збирає їх разом для обробки та інтерпретації.





Правила обміну даними

Синхронізація повідомлень

- Метод доступу
- Керування потоком
- Тайм-аут відповіді





Правила обміну даними

Параметри доставки повідомлень



Источник

Unicast

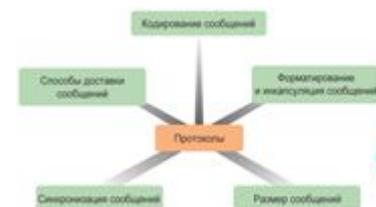
Multicast

Broadcast

Одноадресна передача (unicast) - процедура відправки пакета з одного вузла на окремий вузол.

Широкомовна передача (broadcast) - процедура відправки пакета з одного вузла на всі вузли мережі

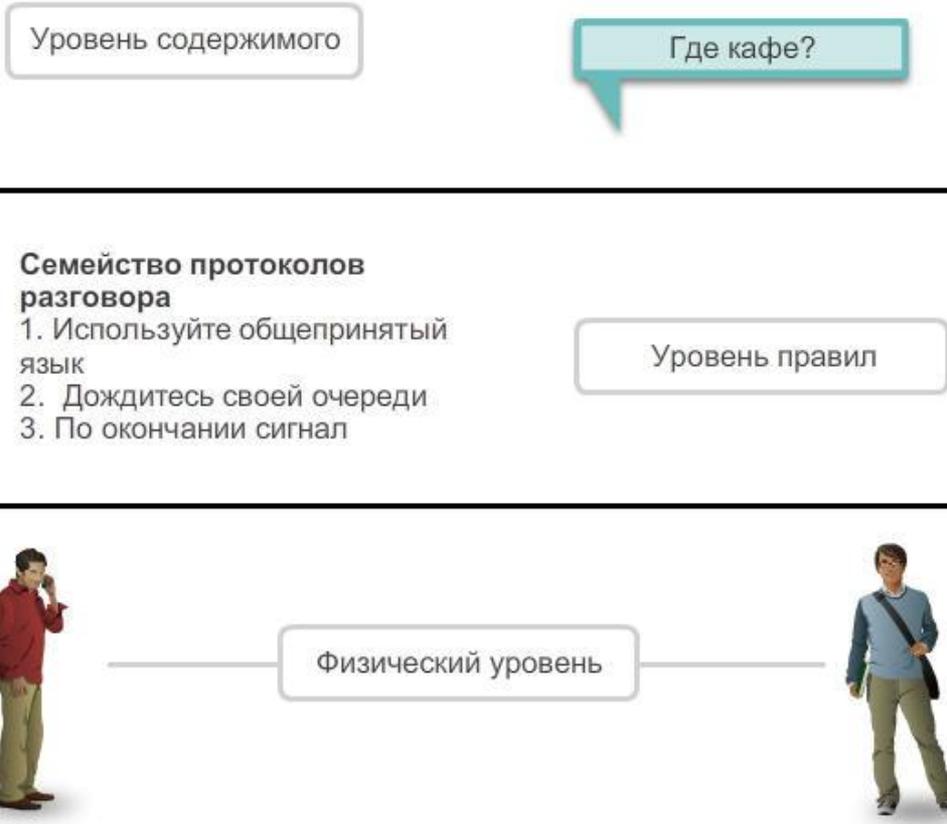
Багатоадресна передача (multicast) - процедура відправки пакета з одного вузла на групу обраних вузлів (можуть перебувати в різних мережах)





Правила обміну даними

Правила, які регламентують способи обміну даними – це ПРОТОКОЛИ



Наборы протоколов применяются вместе для решения проблемы.

2.2 Мережні протоколи і стандарти. Моделі OSI та TCP





Мережні протоколи и стандарти

Організації по стандартизації





Мережні протоколи и стандарти

Відкриті стандарти

- Суспільство Інтернет (ISOC)
- Комісія з архітектури Internet (IAB)
- Інженерна група з розвитку Інтернету (IETF)
- Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE)
- Міжнародна організація по стандартизації (ISO)



Организации по стандартизации

Прочие организации по стандартизации

- Ассоциация электронной промышленности (EIA)
- Ассоциация телекоммуникационной промышленности США (TIA)
- Международный союз электросвязи — сектор стандартизации телекоммуникаций (ITU-T, МСЭ-Т)
- Международная организация по распределению номеров и имён (ICANN)
- Администрация адресного пространства Интернет (IANA).



Семиуровневая модель сетевого обмена OSI /ISO

В начале 80-х годов ряд международных организаций по стандартизации - ISO, ITU-T и некоторые другие - разработали модель, которая называется *моделью взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI) или моделью OSI.*

Цель разработки – выработка единого подхода к построению вычислительных систем и сетей, а также описание средств взаимодействия отдельных элементов открытых систем.

Стандарты, регламентирующие способы передачи информации в интернет называются *RFC*
<http://www.ietf.org>



Эталонные модели

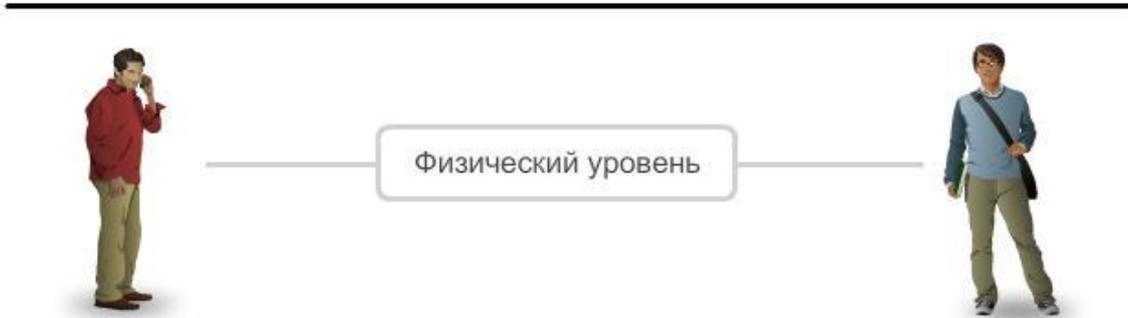
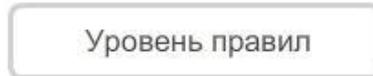
Преимущества использования уровневой модели

Протоколы: правила, регламентирующие способы обмена данными



Семейство протоколов разговора

1. Используйте общепринятый язык
2. Дождитесь своей очереди
3. По окончании сигнал



Наборы протоколов применяются вместе для решения проблемы.



Организации по стандартизации ISO



Модель OSI

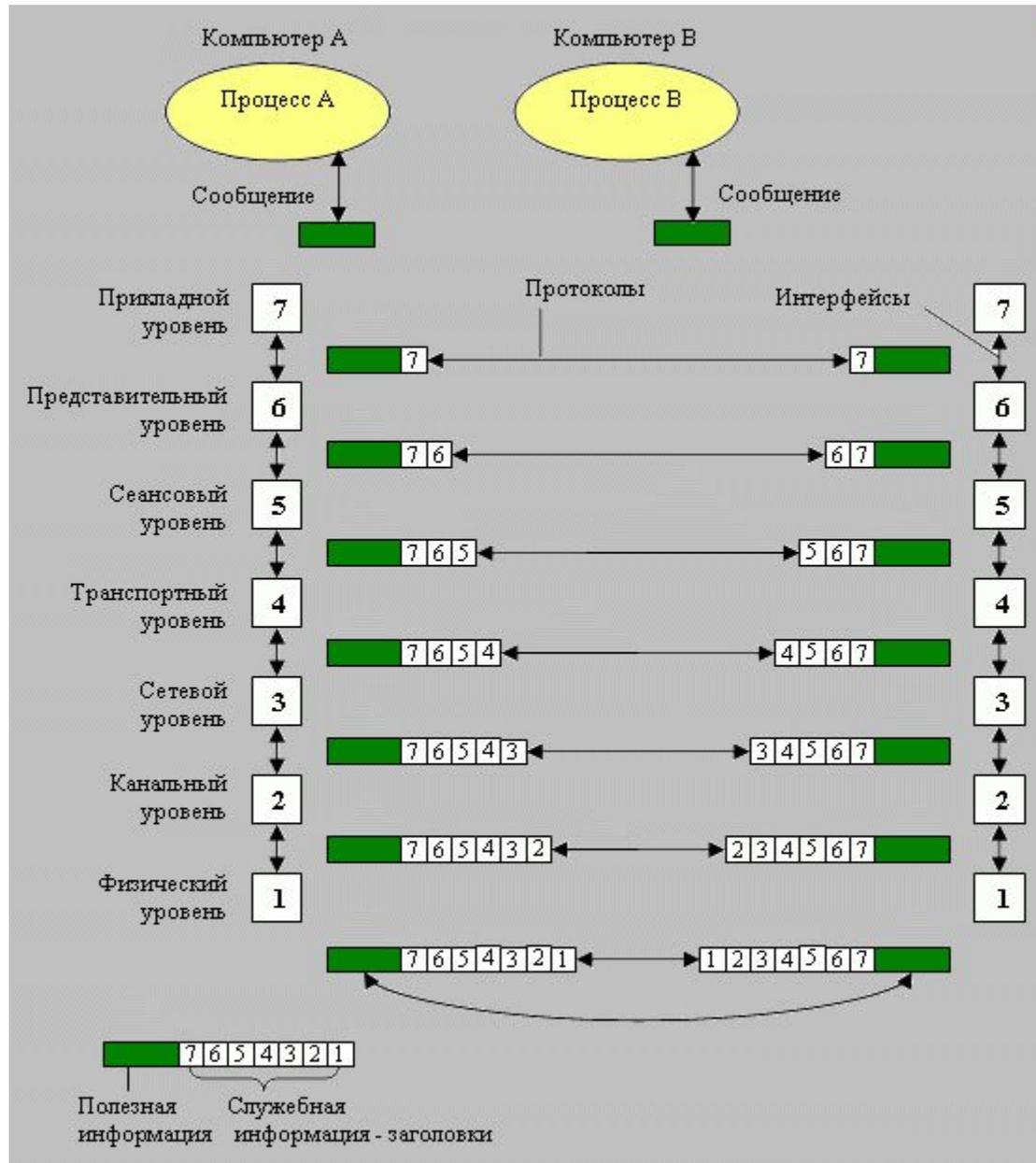
блок данных уровни взаимодействия





Основная идея, заложенная в данной модели

Весь процесс передачи данных от одного узла к другому разбит на семь базовых задач, представленных различными уровнями. Исходное сообщение проходит вниз по стеку протоколов через все семь стадий инкапсуляции, а, достигнув низшей, передается в виде электрических сигналов принимающей системе-адресату. Каждому уровню соответствует определенный протокол. Обработка сообщения протоколом каждого уровня сверху-вниз по стеку протоколов сопровождается добавлением к исходному сообщению заголовка и концевика, характерного для протокола данного уровня. Заголовок содержит результат работы протокола этого уровня





Физический уровень

Определяет характеристики физической сети передачи данных, которая используется для межсетевого обмена. Это такие параметры как: среда передачи, напряжение в сети, сила тока, число контактов на разъемах и т.п.

Типичными стандартами этого уровня являются, например: RS-232C, V35, IEEE 802.3 и т.п.



Канальный уровень

Функция – проверка доступности физической среды передачи, обнаружение и коррекция ошибок. Группировка битов в наборы, называемые *кадрами (frames)*, добавление к передаваемым битам *аппаратных адресов*, вычисление контрольных сумм передаваемого и получаемого кадра, инициирование повторной передачи при несовпадении контрольной суммы. К **канальному уровню** отнесены протоколы, определяющие соединение, например, SLIP (Serial Line Internet Protocol), PPP (Point to Point Protocol), NDIS, MNP, V42/bis, Ethernet, TokenRing, и т.п.

В компьютерах функции канального уровня реализуются совместными усилиями сетевых адаптеров и их драйверов.



Сетевой уровень

Сетевой уровень отвечает за перемещение пакетов между устройствами, находящимися на расстоянии, превышающем одно прямое соединение. Он определяет маршрут и направляет пакеты так, чтобы они дошли до предполагаемого получателя. Сетевой уровень позволяет транспортному и более высоким уровням отправлять пакеты, не заботясь о том, находится ли конечная система на том же кабеле или на другом конце глобальной сети.

Используется составная адресация из номера сети и номера узла.

Примеры протоколов: IP, IPX, ARP, RIP, OSPF, EIGRP, BGP/



Функции сетевого уровня

- преобразует логические сетевые адреса в физические адреса устройств (MAC-адреса, распознаваемые на канальном уровне).
- определяет качество обслуживания (например, приоритет сообщения) и правильный маршрут в случае, если существует несколько путей к получателю.
- разбивает большие пакеты на более мелкие части, если размер пакета превышает максимальный размер кадра, приемлемого для канального уровня. На сетевом уровне принимающего устройства эти фрагменты собираются в пакеты.
- Адресация, включая адреса логических сетей и адреса служб
- Коммутация каналов, сообщений и пакетов
- обнаружение и выбор маршрута
- установление соединения, включая управление потоком данных сетевого уровня, контроль ошибок сетевого уровня и управление, очередностью передачи пакетов



Транспортный уровень

Функции – обеспечение определенной степени надежности, задаваемой верхними уровнями модели, при передаче данных по сети, на основе проверки контрольных сумм, осуществление сборки сообщения из совокупности пакетов в одно целое.

В Internet транспортный уровень представлен двумя протоколами TCP (Transmission Control Protocol) и UDP (User Datagram Protocol).

Если предыдущий (сетевой) уровень определяет только правила доставки информации, то транспортный уровень обеспечивает целостность передаваемых данных.



Сеансовый уровень

Определяет стандарты взаимодействия между собой модулей прикладного программного обеспечения. Это может быть или некоторый промежуточный стандарт данных или совокупность правил обработки информации.

Сеансовый уровень обеспечивает управление диалогом: фиксирует, какая из сторон является активной в настоящий момент, предоставляет средства синхронизации.



Представительский уровень

Необходим для преобразования данных из промежуточного формата сессии в формат данных приложения.

Представительский уровень имеет дело с формой представления передаваемой по сети информации, не меняя при этом ее содержания. За счет уровня представления информация, передаваемая прикладным уровнем одной системы, всегда понятна прикладному уровню другой системы. С помощью средств данного уровня протоколы прикладных уровней могут преодолеть синтаксические различия в представлении данных или же различия в кодах символов.



Прикладной уровень

Определяет протоколы обмена данными прикладных программ. В Internet к этому уровню относятся такие протоколы, как Ftp, Telnet, Http, Gopher и т.п.

Прикладной уровень - это в действительности просто набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры или гипертекстовые Web-страницы, а также организуют свою совместную работу, например, с помощью протокола электронной почты.

Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется *сообщением*.



Стандартные стеки коммуникационных протоколов

- В реальных сетях часто применяют целые наборы протоколов, которые поддерживают все уровни взаимодействия.
- Конкретное применение набора протоколов называют протокольным стеком.

Примеры: **Стек OSI, TCP/IP, IPX/SPX**



Наборы протоколов

Наборы протоколов и отраслевые стандарты

TCP/IP	ISO	AppleTalk	Novell Netware
HTTP DNS DHCP FTP	ACSE ROSE TRSE SESE	AFP	NDS
TCP UDP	TP0 TP1 TP2 TP3 TP4	ATP AEP NBP RTMP	SPX
IPv4 IPv6 ICMPv4 ICMPv6	CONP/CMNS CLNP/CLNS	AARP	IPX
Ethernet PPP Frame Relay ATM WLAN			



Протокольный стек TCP/IP

- *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)* - это промышленный стандарт стека протоколов, разработанный для глобальных сетей.
- Стандарты TCP/IP опубликованы в серии документов, названных Request for Comment (RFC).



Эталонные модели

Эталонная модель TCP/IP

Модель TCP/IP





Эталонная модель

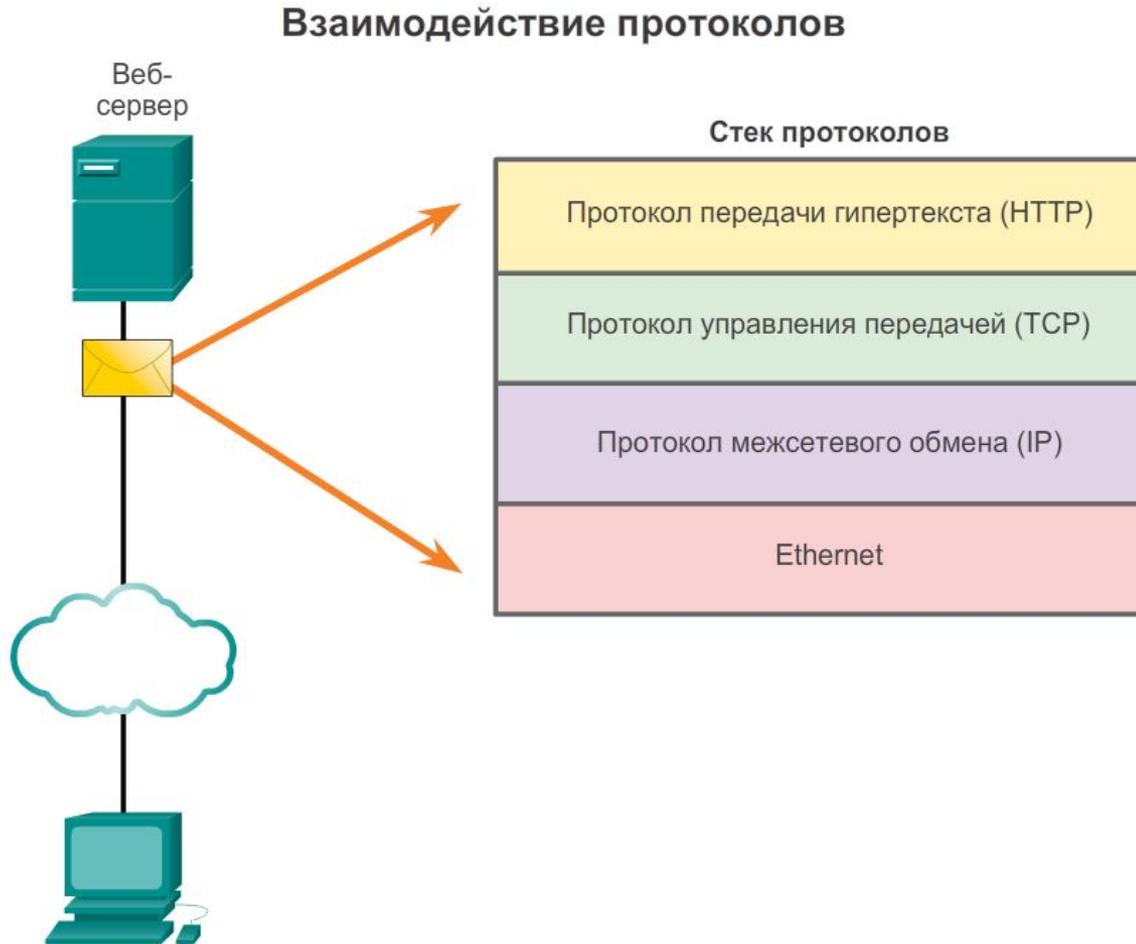
Сравнение моделей OSI и TCP/IP





Протоколы

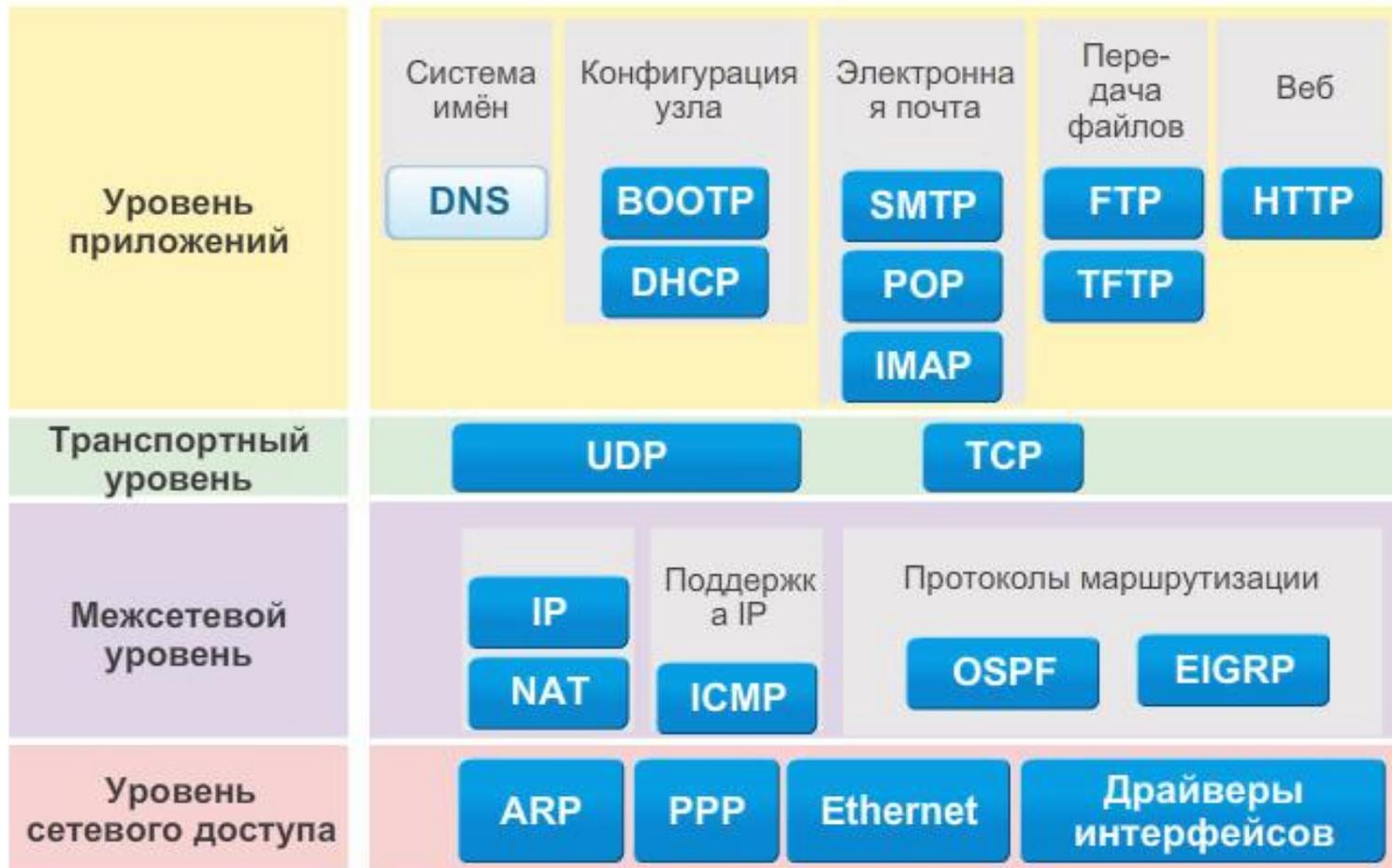
Взаимодействие протоколов





Наборы протоколов

Набор протокола TCP/IP и процесс обмена данными





Инкапсуляция данных

Обмен сообщениями

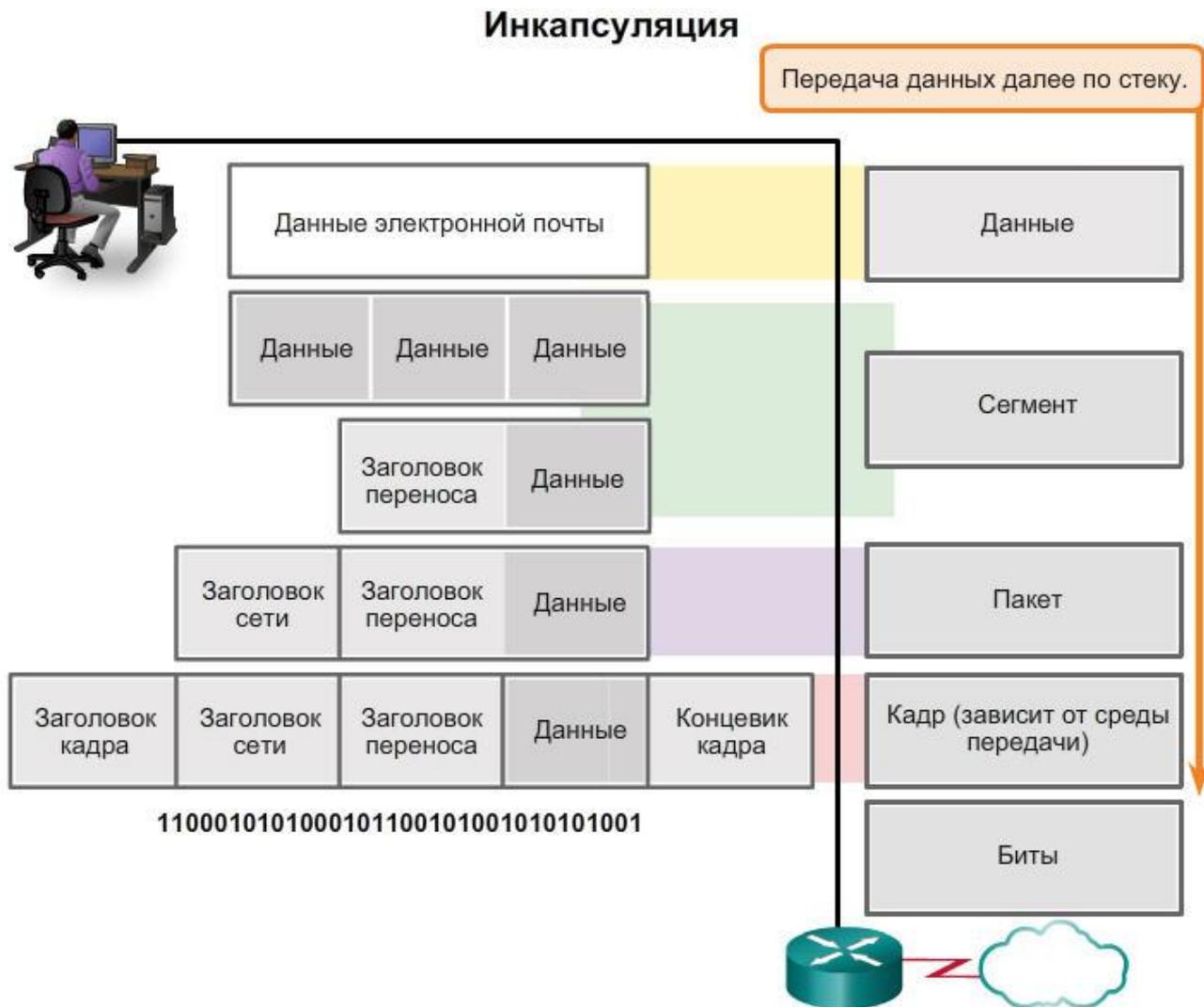
- **Преимущества сегментирования сообщений**
 - Возможность чередования нескольких различных диалогов
 - Повышенная надёжность обмена данными по сети
- **Недостатки сегментирования сообщений**
 - Повышенный уровень сложности



Инкапсуляция данных

Протокольные блоки данных (PDU)

- Данные
- Сегмент
- Пакет
- Кадр
- Биты

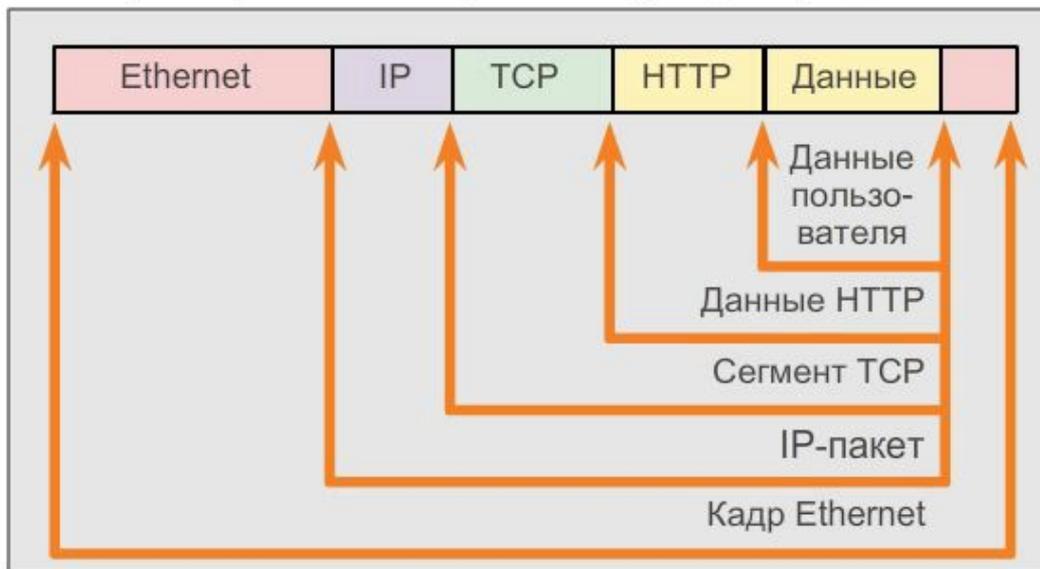




Наборы протоколов

Набор протокола TCP/IP и процесс обмена данными – инкапсуляция и декапсуляция

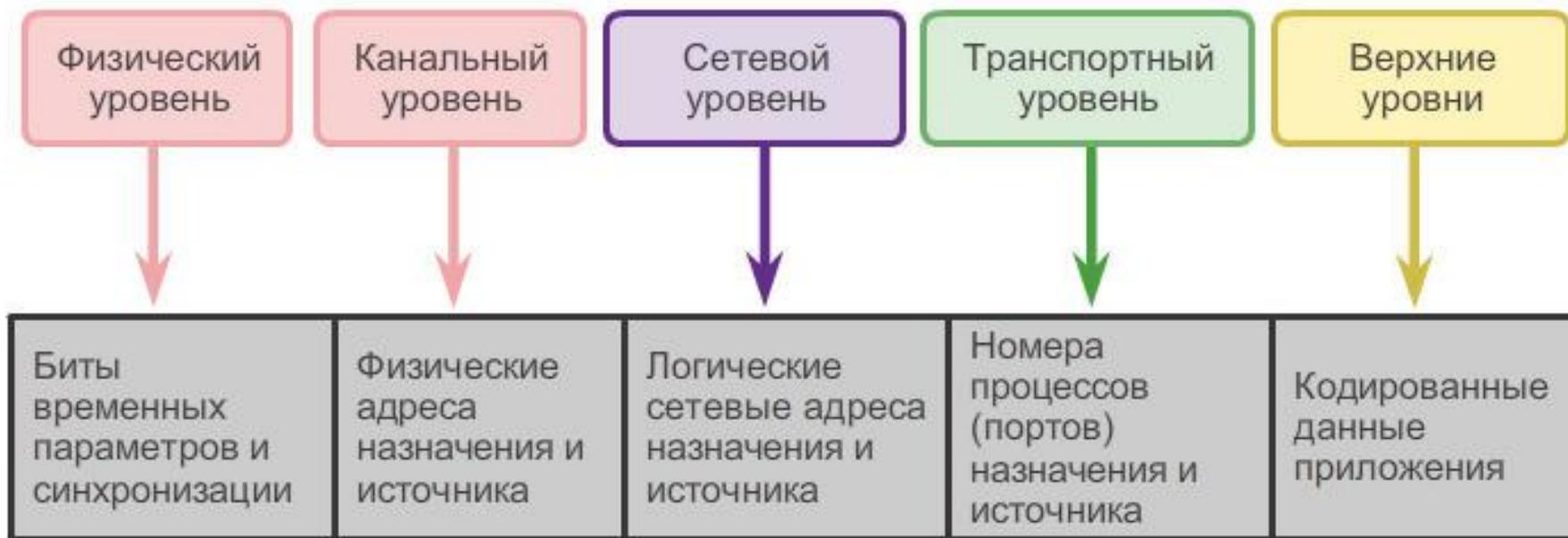
Термины, описывающие инкапсуляцию протоколов





Движение данных по сети

Доступ к локальным ресурсам





Доступ к удалённым ресурсам

Использование программы Wireshark для просмотра сетевого трафика

test.cap

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.0.2	Broadcast	ARP	42	Gratuitous ARP for 192.168.0.2 (F
2	0.299139	192.168.0.1	192.168.0.2	NBNS	92	Name query NBSTAT *<00><00><00><0
3	0.299214	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	70	Destination unreachable (Port un
4	1.025659	192.168.0.2	224.0.0.22	IGMP	54	v3 Membership Report / Join group
5	1.044366	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	110	Standard query SRV _ldap._tcp.nbg
6	1.048652	192.168.0.2	239.255.255.250	SSDP	175	M-SEARCH * HTTP/1.1
7	1.050784	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	86	Standard query SOA nb10061d.ww004
8	1.055053	192.168.0.1	192.168.0.2	SSDP	337	HTTP/1.1 200 OK
9	1.082038	192.168.0.2	192.168.0.255	NBNS	110	Registration NB NB10061D<00>
10	1.111945	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	87	Standard query A proxyconf.ww004.
11	1.226156	192.168.0.2	192.168.0.1	TCP	62	ncu-2 > http [SYN] seq=0 win=6424
12	1.227282	192.168.0.1	192.168.0.2	TCP	60	http > ncu-2 [SYN, ACK] seq=0 Ack

Frame 11: 62 bytes on wire (496 bits), 62 bytes captured (496 bits)

- Ethernet II, Src: 192.168.0.2 (00:0b:5d:20:cd:02), Dst: Netgear_2d:75:9a (00:09:5b:2d:75:9a)
- Internet Protocol, Src: 192.168.0.2 (192.168.0.2), Dst: 192.168.0.1 (192.168.0.1)
- Transmission Control Protocol, Src Port: ncu-2 (3196), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0
 - Source port: ncu-2 (3196)
 - Destination port: http (80)
 - [Stream index: 5]
 - Sequence number: 0 (relative sequence number)
 - Header length: 28 bytes
 - Flags: 0x02 (SYN)
 - window size value: 64240

```

0000  00 09 5b 2d 75 9a 00 0b 5d 20 cd 02 08 00 45 00  ..[-u... ] ....E.
0010  00 30 18 48 40 00 80 06 61 2c c0 a8 00 02 c0 a8  .0.H@... a,.....
0020  00 01 0c 7c 00 50 3c 36 95 f8 00 00 00 00 70 02  ...|.P<6 .....p.
0030  fa f0 27 e0 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02  ..'.....
    
```

File: "C:/test.cap" 14 KB 00:00:02 Packets: 120 Displayed: 120 Marked: 0 Load time: 0:00.000 Profile: Default



Сетевые протоколы и коммуникации

Заключение

В этой главе вы узнали о том, что:

- сети данных — это системы конечных и промежуточных устройств, а также средств передачи данных, соединяющих эти устройства; для успешного обмена данными эти устройства должны знать, как обмениваться информацией;
- эти устройства должны соответствовать правилам и протоколам, регламентирующим процесс обмена данными; TCP/IP — пример семейства протоколов;
- большинство протоколов создаётся организациями по стандартизации, такими как Комитет по проблемам проектирования Интернета (IETF) или Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE);
- наиболее широко распространёнными сетевыми моделями являются модели OSI и TCP/IP.



Сетевые протоколы и коммуникации

Заключение

В этой главе вы узнали о том, что:

- данные, которые проходят вниз по стеку модели OSI, затем сегментируются на блоки и инкапсулируются с адресами и прочими отметками; данный процесс повторяется в обратном направлении — блоки деинкапсулируются и передаются вверх по стеку протокола-адресата;
- модель OSI описывает процессы шифрования, форматирования, сегментации и инкапсуляции данных для последующей передачи по сети;
- семейство протоколов TCP/IP — это протокол открытого стандарта, одобренный в отрасли сетевых технологий, а также утверждённый организацией по стандартизации.



Заключение

В этой главе вы узнали о том, что:

- семейство протоколов Интернет — это набор протоколов, разработанный для передачи и получения информации с помощью сети Интернет;
- протокольные блоки данных (PDU) названы в соответствии со структурой протоколов из пакета TCP/IP: данные, сегмент, пакет, кадр и биты;
- применение моделей позволяет отдельным лицам, компаниям и торговым ассоциациям осуществлять анализ текущих сетей и планировать сети будущего.

Cisco | Networking Academy[®]

Mind Wide Open[™]