



# Компьютерные сети

---

## Тема 6. Стек протоколов. Стек TCP/IP



# Стек протоколов.

---

Стек протоколов

Стандартные стеки.

В компьютерной промышленности в качестве стандартных моделей протоколов разработано несколько стеков. Наиболее важные из них:

- набор протоколов ISO/OSI;
- IBM System Network Architecture (SNA);
- Novell Netware;
- Apple Apple Talk;
- Набор протоколов Интернета, TCP/IP.



# Стек протоколов

Протоколы этих стеков выполняют работу, специфичную для своего уровня.  
**Коммуникационные задачи, которые возложены на сеть, приводят к разделению протоколов на три типа:**

номер уровня в модели OSI	тип протокола
7-5	Пользователи услугами сети прикладного уровня
4	Транспортные службы
3-1	Сетевые службы



# Стек протоколов.

---

## Прикладные протоколы

**Прикладные протоколы работают на верхнем уровне модели OSI. Они обеспечивают взаимодействие приложений и обмен данными между ними.** К наиболее популярным протоколам относятся:

- **FTAM (File Transfer Access and Management) - протокол OSI для доступа к файлам.**
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - протокол интернета для обмена электронной почтой.**



# Стек протоколов.

---

- FTP (File Transfer Protocol) - протокол интернета для передачи файлов.
- SNMP - (Simple Network Management Protocol) - протокол интернета для мониторинга сети и сетевых компонентов.
- Telnet - протокол Интернета для регистрации на удаленных хостах и обработки данных на них.



# Стек протоколов.

---

Транспортные протоколы.

**Транспортные протоколы поддерживают сеансы связи между компьютерами и гарантируют надежный обмен данными между ними.** Наиболее популярные транспортные протоколы:

- **TCP (Transmission Control Protocol) - TCP/IP - протокол для гарантированной доставки данных, разбитых на последовательность фрагментов.**



# Стек протоколов.

---

Сетевые протоколы

**Сетевые протоколы обеспечивают услуги связи.**

**Эти протоколы управляют несколькими типами данных:**

- **адресацией,**
- **маршрутизацией,**
- **проверкой ошибок и запросами на повторную передачу.**



# Стек протоколов.

---

Сетевые протоколы также определяют правила для осуществления связи в конкретных сетевых средах, например Ethernet. К наиболее популярным сетевым протоколам относятся:

- IP (Internet Protocol) - TCP/IP - протокол для передачи пакетов;





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

## Стек TCP/IP

История и перспективы стека 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). Документы RFC описывают внутреннюю работу сети Internet.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Некоторые RFC описывают сетевые сервисы или протоколы и их реализацию, в то время как другие обобщают условия применения. Стандарты TCP/IP всегда публикуются в виде документов RFC, но не все RFC определяют стандарты.

Стек был разработан по инициативе Министерства обороны США (Department of Defence, DoD) для связи экспериментальной сети ARPAnet с другими спутниковыми сетями как набор общих протоколов для разнородной вычислительной среды.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Сеть ARPANET поддерживала разработчиков и исследователей в военных областях. В сети ARPANET связь между двумя компьютерами осуществлялась с использованием протокола Internet Protocol (IP), который и по сей день является одним из основных в стеке TCP/IP и фигурирует в названии стека.

Большой вклад в развитие стека TCP/IP внес университет Беркли, реализовав протоколы стека в своей версии ОС UNIX.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Широкое распространение ОС UNIX привело и к широкому распространению протокола IP и других протоколов стека. На этом же стеке работает всемирная информационная сеть Internet. Если в настоящее время стек TCP/IP распространен в основном в сетях с ОС UNIX, то реализация его в последних версиях сетевых операционных систем для персональных компьютеров (Windows NT, NetWare, Windows) является хорошей предпосылкой для быстрого роста числа установок стека TCP/IP.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

## Свойства TCP/IP:

Лидирующая роль стека TCP/IP объясняется следующими его свойствами:

1. **Завершенный стандартный** и в то же время популярный **стек сетевых протоколов**, имеющий многолетнюю историю.
2. **Все большие сети передают основную часть своего трафика с помощью протоколов TCP/IP.**



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

3. Метод получения доступа к сети Internet.
4. Стек служит основой для создания intranet-корпоративной сети, использующей транспортные услуги Internet и гипертекстовую технологию WWW, разработанную в Internet.
5. Все современные операционные системы поддерживают стек TCP/IP.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

6. Гибкая технология для соединения разнородных систем как на уровне транспортных подсистем, так и на уровне прикладных сервисов.

7. Устойчивая масштабируемая межплатформенная среда для приложений клиент-сервер.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

## Службы TCP/IP

Стек TCP/IP предоставляет пользователям две основные службы, которые используют прикладные программы:

**1. Дейтаграммное средство доставки пакетов.** Протоколы стека TCP/IP определяют маршрут передачи небольшого сообщения, основываясь только на адресной информации, находящейся в этом сообщении. Доставка осуществляется без установки логического соединения. Такой тип доставки делает протоколы TCP/IP адаптируемыми к широкому диапазону сетевого оборудования.





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

**2. Надежное потоковое транспортное средство.** Надежное транспортное средство позволяет установить логическое соединение между приложениями, а затем посылать большие объемы данных по этому соединению.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Структура стека TCP/IP. Краткая характеристика протоколов

Так как стек TCP/IP был разработан до появления модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI, то, хотя он также имеет многоуровневую структуру, *соответствие уровней стека TCP/IP уровням модели OSI достаточно условно.*

# Стек протоколов. Стек TCP/IP

соответствие уровней OSI к уровням TCP/IP





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протоколы TCP/IP делятся на 4 уровня.

Уровень доступа к сети

Самый нижний (уровень IV) соответствует физическому и канальному уровням модели OSI. Этот уровень в протоколах TCP/IP не регламентируется, но поддерживает все популярные стандарты физического и канального уровня.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Межсетевой уровень

Следующий уровень (уровень III) - это уровень межсетевого взаимодействия, который занимается передачей пакетов с использованием различных транспортных технологий локальных сетей, территориальных сетей, линий специальной связи и т. п.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

IP является базовым протоколом всего стека TCP/IP. Он отвечает за передачу информации по сети. Описание протокола IP дано в документе RFC 791. IP - протокол сетевого уровня. Услуги, предлагаемые протоколом IP, сводятся к негарантированной доставке дейтаграмм. Протокол IP не исключает потерь дейтаграмм, доставки дейтаграмм с ошибками, а также дублирования и нарушения порядка следования дейтаграмм, заданного при их отправлении.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

К этому уровню относятся все протоколы, которые создают, поддерживают и обновляют таблицы маршрутизации, н-р, RIP (Routing Internet Protocol) и OSPF (Open Shortest Path First). Также на этом уровне функционирует протокол обмена информацией об ошибках между маршрутизаторами в сети и отправителями.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протокол межсетевых управляющих сообщений ICMP (Internet Control Message Protocol).

Предназначен для обмена информацией об ошибках между маршрутизаторами сети и узлом - источником пакета.





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

С помощью специальных пакетов ICMP сообщается о невозможности доставки пакета, о превышении времени жизни или продолжительности сборки пакета из фрагментов, об аномальных величинах параметров, об изменении маршрута пересылки и типа обслуживания, о состоянии системы и т.п.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

## Транспортный

Следующий уровень (уровень II) называется основным, или транспортным. На этом уровне функционируют протокол управления передачей TCP (Transmission Control Protocol) и протокол дейтаграмм пользователя UDP (User Datagram Protocol).



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протокол TCP обеспечивает надежную передачу сообщений между удаленными приложениями процессами за счет образования виртуальных соединений.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протокол UDP обеспечивает передачу прикладных пакетов дейтаграммным способом, как и IP, и выполняет только функции связующего звена между сетевым протоколом и многочисленными прикладными процессами.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

## Прикладной

Верхний уровень (уровень I) называется прикладным. На этом уровне реализованы широко используемые сервисы прикладного уровня. За долгие годы использования в сетях различных стран и организаций стек TCP/IP накопил большое количество протоколов и сервисов прикладного уровня.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

К ним относятся такие широко используемые протоколы, как:

- протокол копирования файлов FTP,
- протокол эмуляции терминала telnet,
- почтовый протокол SMTP, используемый в электронной почте сети Internet,
- гипертекстовые сервисы доступа к удаленной информации, такие как WWW и многие другие.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Остановимся несколько подробнее на некоторых из них. Протокол пересылки файлов FTP (File Transfer Protocol) реализует удаленный доступ к файлу. Для того, чтобы обеспечить надежную передачу, FTP использует в качестве транспорта протокол с установлением соединений - TCP.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Кроме пересылки файлов протокол FTP предлагает и другие услуги. Так, пользователю предоставляется возможность интерактивной работы с удаленной машиной, например, он может распечатать содержимое ее каталогов.





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Наконец, FTP выполняет аутентификацию пользователей. Прежде, чем получить доступ к файлу, в соответствии с протоколом пользователи должны сообщить свое имя и пароль. Для доступа к публичным каталогам FTP-архивов Internet парольная аутентификация не требуется, и ее обходят за счет использования для такого доступа predetermined имени пользователя Anonymous.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

В стеке TCP/IP протокол FTP предлагает наиболее широкий набор услуг для работы с файлами, однако он является и самым сложным для программирования.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Приложения, которым не требуются все возможности FTP, могут использовать другой, более экономичный протокол - простейший протокол пересылки файлов TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Этот протокол реализует только передачу файлов, причем в качестве транспорта используется более простой, чем TCP, протокол без установления соединения - UDP.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протокол telnet обеспечивает передачу потока байтов между процессами, а также между процессом и терминалом. Наиболее часто этот протокол используется для эмуляции терминала удаленного компьютера.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

При использовании сервиса telnet пользователь фактически управляет удаленным компьютером так же, как и локальный пользователь, поэтому такой вид доступа требует хорошей защиты. Поэтому серверы telnet всегда используют как минимум аутентификацию по паролю, а иногда и более мощные средства защиты, например, систему Kerberos.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) используется для организации сетевого управления. Изначально протокол SNMP был разработан для удаленного контроля и управления маршрутизаторами Internet, которые традиционно часто называют также шлюзами. С ростом популярности протокол SNMP стали применять и для управления любым коммуникационным оборудованием - концентраторами, мостами, сетевыми адаптерами и т.д. и т.п.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Проблема управления в протоколе SNMP разделяется на две задачи:

- Первая задача связана с передачей информации. Протоколы передачи управляющей информации определяют процедуру взаимодействия SNMP-агента, работающего в управляемом оборудовании, и SNMP-монитора, работающего на компьютере администратора, который часто называют также консолью управления. Протоколы передачи определяют форматы сообщений, которыми обмениваются агенты и монитор.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

Вторая задача связана с контролируемыми переменными, характеризующими состояние управляемого устройства. Стандарты регламентируют, какие данные должны сохраняться и накапливаться в устройствах, имена этих данных и синтаксис этих имен. В стандарте SNMP определена спецификация информационной базы данных управления сетью. Эта спецификация, известная как база данных MIB (Management Information Base), определяет те элементы данных, которые управляемое устройство должно сохранять, и допустимые операции над ними.





# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

DNS (Domain Name Service) - сервис имен предоставляется одним или несколькими компьютерами в сети и помогает определить путь к нужному узлу.

NFS (Network File System) - Сетевая файловая система, система виртуальных дисков, позволяющая клиентским PC подключаться к файловой системе и каталогам.

Стек TCP/IP - это базис, на котором построен Internet. В стеке протоколов TCP/IP схема идентификации абонентов в сети аналогична физической адресации.



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

---

## Документация

*Документация по протоколам Internet содержится в RFC (Request For Comments). Содержит документацию по протоколам Internet, маршрутизации, конфигурации, и другим подобным разделам Internet*



# Стек протоколов. Стек TCP/IP

## *Некоторые RFC* документы

<i>RFC791.txt</i>	Описание протокола IP
<i>RFC792.txt</i>	Описание потока управляющих сообщений ICMP
<i>RFC793.txt</i>	Описание протокола TCP
<i>RFC950.txt</i>	Описание стандартной процедуры выделения подсетей
<i>RFC1058.txt</i>	Описание RIP
<i>RFC1178.txt</i>	Для выбора имени компьютера
<i>RFC1180.txt</i>	Введение в TCP/IP
<i>RFC1208.txt</i>	Словарь сетевых терминов
<i>RFC1219.txt</i>	Присвоение номеров подсетей
<i>RFC1234.txt</i>	Спецификация по прохождению IPX-пакетов по сети IP