

## Раздел 6. Протоколы

### Тема 6.1 Основные понятия и принципы взаимодействия. Стек протоколов

#### 1. Протоколы.

*Протокол* - набор правил, определяющих взаимодействие двух одноименных уровней модели взаимодействия открытых систем в различных абонентских ЭВМ.

Протокол - это не программа. Правила и последовательность выполнения действий при обмене информацией, определенные протоколом, должны быть реализованы в программе. Обычно функция протоколов различных уровней реализуются в драйверах для различных вычислительных сетей.

Разные протоколы зачастую описывают лишь разные стороны одного типа связи; взятые вместе, они образуют стек протоколов. Названия «протокол» и «стек протоколов» также указывают на программное обеспечение, которым реализуется протокол.

Наиболее распространенной системой классификации сетевых протоколов является так называемая модель OSI, в соответствии с которой протоколы делятся на 7 уровней по своему назначению — от физического (формирование и распознавание электрических или других сигналов) до прикладного (API для передачи информации приложениями).

В соответствии с семиуровневой структурой модели можно говорить о необходимости существования протоколов для каждого уровня.

*Стек протоколов* - набор взаимодействующих сетевых протоколов.

Наиболее популярные стеки протоколов: TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, DECnet, SNA и OSI. Большинство протоколов (все из перечисленных, кроме SNA) одинаковы на физическом и канальном уровне, но на других уровнях как правило используют разные протоколы.

#### 2. Стандартные стеки коммутационных протоколов OSI/TCP.

Существует достаточно много стеков протоколов, широко применяемых в сетях.

Это стеки, являющиеся международными и национальными стандартами, и фирменные стеки, получившие распространение благодаря распространенности оборудования той или иной фирмы.

**Стек OSI.** Следует четко различать модель OSI и стек OSI. В то время как модель OSI является концептуальной схемой взаимодействия открытых систем, стек OSI представляет собой набор вполне конкретных спецификаций протоколов. В отличие от других стеков протоколов стек OSI полностью соответствует модели OSI, он включает спецификации протоколов для всех семи уровней взаимодействия, определенных в этой модели.

Из-за своей сложности протоколы OSI требуют больших затрат вычислительной мощности центрального процессора, что делает их более подходящими для мощных машин, а не для сетей персональных компьютеров.

Стек OSI - международный, независимый от производителей, стандарт. Его поддерживает правительство США в своей программе GOSIP. Тем не менее, стек OSI более популярен в Европе, а не в США, так как в Европе меньше установлено старых сетей, использующих свои собственные протоколы. Большинство организаций пока только планируют переход к стеку OSI, и очень немногие приступили к созданию пилотных проектов. Одним из крупнейших производителей, поддерживающих OSI, является компания AT&T, ее сеть Stargroup полностью базируется на этом стеке.

**Стек TCP/IP.** Стек был разработан по инициативе Министерства обороны США более 20 лет назад для связи экспериментальной сети ARPAnet с другими сетями как набор общих протоколов для разнородной вычислительной среды. Большой вклад в развитие стека TCP/IP, который получил свое название по популярным транспортным протоколам IP и TCP, внес университет Беркли, реализовав протоколы стека в своей версии ОС UNIX. Популярность этой операционной системы привела к широкому распространению протоколов TCP, IP и других

протоколов стека. Этот стек используется для связи компьютеров всемирной информационной сети Internet. Организация Internet Engineering Task Force (IETF) вносит основной вклад в совершенствование стандартов стека, публикуемых в форме спецификаций RFC.

В качестве основного протокола сетевого уровня в стеке используется протокол **Internet Protocol (IP)**, который изначально проектировался как протокол передачи пакетов в сетях, состоящих из большого количества локальных сетей, объединенных как локальными, так и глобальными связями. Поэтому стек TCP/IP хорошо работает в сетях со сложной топологией, рационально используя наличие в них подсистем и экономно расходуя пропускную способность низкоскоростных линий связи.

За долгие годы использования в сетях различных стран и организаций стек TCP/IP вобрал в себя большое количество протоколов прикладного уровня. К ним относятся такие популярные протоколы как протокол пересылки файлов FTP, протокол эмуляции терминала telnet, почтовый протокол SMTP, используемый в электронной почте сети Internet, гипертекстовые сервисы доступа к удаленной информации, такие как Mosaic, и многие другие.

### **3. Протоколы транспортного уровня UDP и TCP их характеристики и применение.**

*Протоколы транспортного уровня предназначены для обеспечения непосредственного информационного обмена между двумя пользовательскими процессами.* Существует два типа протоколов транспортного уровня – сегментирующие протоколы и не сегментирующие протоколы доставки дейтаграмм.

Сегментирующие протоколы транспортного уровня, разбивают исходное сообщение на блоки данных транспортного уровня - сегменты.

Протоколы доставки дейтаграмм не сегментируют сообщение и отправляют его одним куском, который называется «дейтаграмма». При этом функции установления и разрыва соединения, управления потоком не нужны. Протоколы доставки дейтаграмм просты для реализации, однако, не обеспечивают гарантированной и достоверной доставки сообщений.

В качестве протоколов транспортного уровня в сети Internet могут быть использованы два протокола:

- UDP (User Datagram Protocol)
- TCP (Transmission Control Protocol)

#### **Транспортный протокол UDP**

Описание принципов построения протокола UDP приведено в RFC 768. Для передачи сообщений UDP используются пакеты IP. Сообщения UDP в данном случае размещаются в поле данных переносящего их пакета.

#### **Формат сообщения UDP**

Дейтаграммы UDP имеют переменную длину и состоят из заголовка сообщения UDP header и собственно сообщения UDP Data.

#### **Поле UDP DESTINATION PORT**

В этом поле должен быть размещен номер порта процесса, которому предназначено данное сообщение.

#### **Поле UDP SOURCE PORT**

В этом поле может быть размещен номер порта процесса, который является источником данного сообщения. Это поле формируется в том случае, если характер информационного взаимодействия предполагает формирование отклика.

## **Поле UDP MESSAGE LENGTH**

В поле UDP MESSAGE LENGTH размещается выраженная в байтах длина сообщения UDP. Сообщение минимальной длины – 8 байт состоит из одного заголовка.

## **Поле UDP CHECKSUM**

В этом поле может размещаться контрольная сумма сообщения. В том случае, если контрольная сумма сформирована, она должна быть вычислена с учетом псевдо- заголовка UDP, который является не частью дейтаграммы, а фрагментом пакета IP и содержит адреса сетевого уровня источника и станции назначения.

Протокол UDP обеспечивает негарантированную доставку сообщений в сети Internet. Этот протокол может быть использован в тех приложениях, которые либо не нуждаются в этом качестве, либо обеспечивают гарантированность доставки другими средствами. Примерами приложений, которые используют протокол UDP, являются TELNET и TFTP.

## **4. Транспортный протокол TCP**

Протокол TCP используется для обеспечения надежного информационного обмена на транспортном уровне в сетях Internet. Первое описание протокола приведено в RFC 793.

### *Особенности реализации информационного обмена TCP:*

Существует достаточно много причин, которые могут помешать пакету, который передается в сети, успешно достичь станции назначения. Таким образом, если не будут использованы специальные методы для обеспечения гарантированной доставки, принятое сообщение может существенным образом отличаться от того сообщения, которое было передано.

**Выводы:** *Надежный информационный обмен предполагает следующие возможности:*

- Поточковый обмен
- Использование виртуальных соединений
- Буферизированная передача данных
- Неструктурированный поток
- Обмен в режиме полного дуплекса

---

## **Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение протокола взаимодействия в компьютерных сетях.
2. Как связаны понятия модели OSI и протокола взаимодействия?
3. Что такое стек протоколов? Перечислите наиболее известные стеки протоколов.
4. Каковы особенности стека OSI?
5. Какой протокол используется в качестве основного протокола сетевого уровня?
6. Дайте определения протоколам транспортного уровня.
7. Перечислите состав формата сообщения UDP.
8. Назовите условия обеспечения надежного информационного обмена.