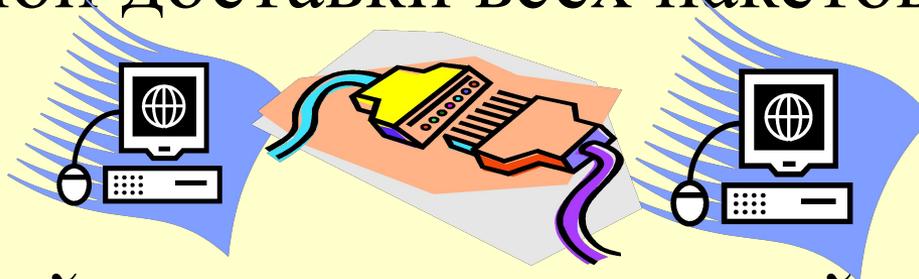


Протоколы транспортного уровня TCP/IP

Протоколы транспортного уровня ТСР/ІР, общее описание

- На сетевом уровне нет гарантий успешной доставки всех пакетов



- *основной или транспортный уровень* стека ТСР/ІР - обеспечивает надежную информационную связь между двумя конечными узлами



Протоколы транспортного уровня TCP/IP, общее описание

- На этом уровне функционируют два протокола:

протокол управления передачей

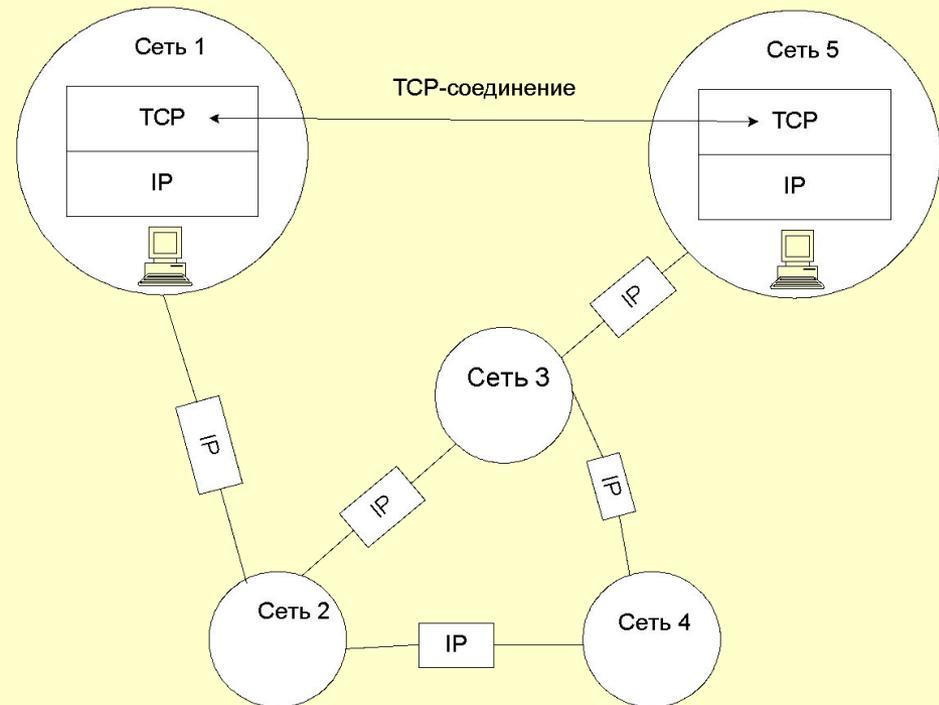
Transmission Control Protocol

протокол дейтаграмм пользователя

User Datagram Protocol

Протоколы транспортного уровня TCP/IP, общее описание

- Протокол TCP образует надежные логические соединения
- TCP устанавливает надежную связь через составную сеть, все узлы которой используют для передачи сообщений дейтаграммный протокол IP



Протоколы транспортного уровня TCP/IP, общее описание

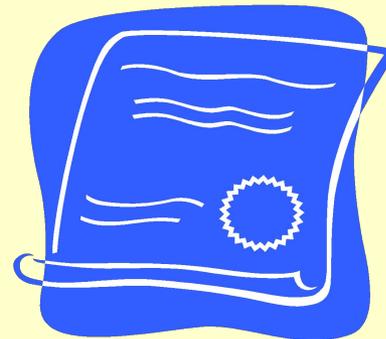
- UDP  позволяет передавать пакеты только дейтаграммным способом, как и протокол уровня межсетевого взаимодействия IP

Понятие портов

- Решают проблему доставки сообщений конкретному процессу-получателю
- Множества очередей к точкам входа различных прикладных процессов и называются портами
- Номер порта в совокупности с номером сети и номером конечного узла однозначно определяет прикладной процесс в сети.
- Этот набор идентифицирующих параметров называется сокет

Понятие портов

- Номера портов наиболее распространенным службам, таким как FTP – 21 или telnet – 23 назначаются в *Internet Assigned Numbers Authority (IANA)*. Эти номера затем закрепляются и опубликовываются в стандартах Internet (RFC 1700).



Понятие портов

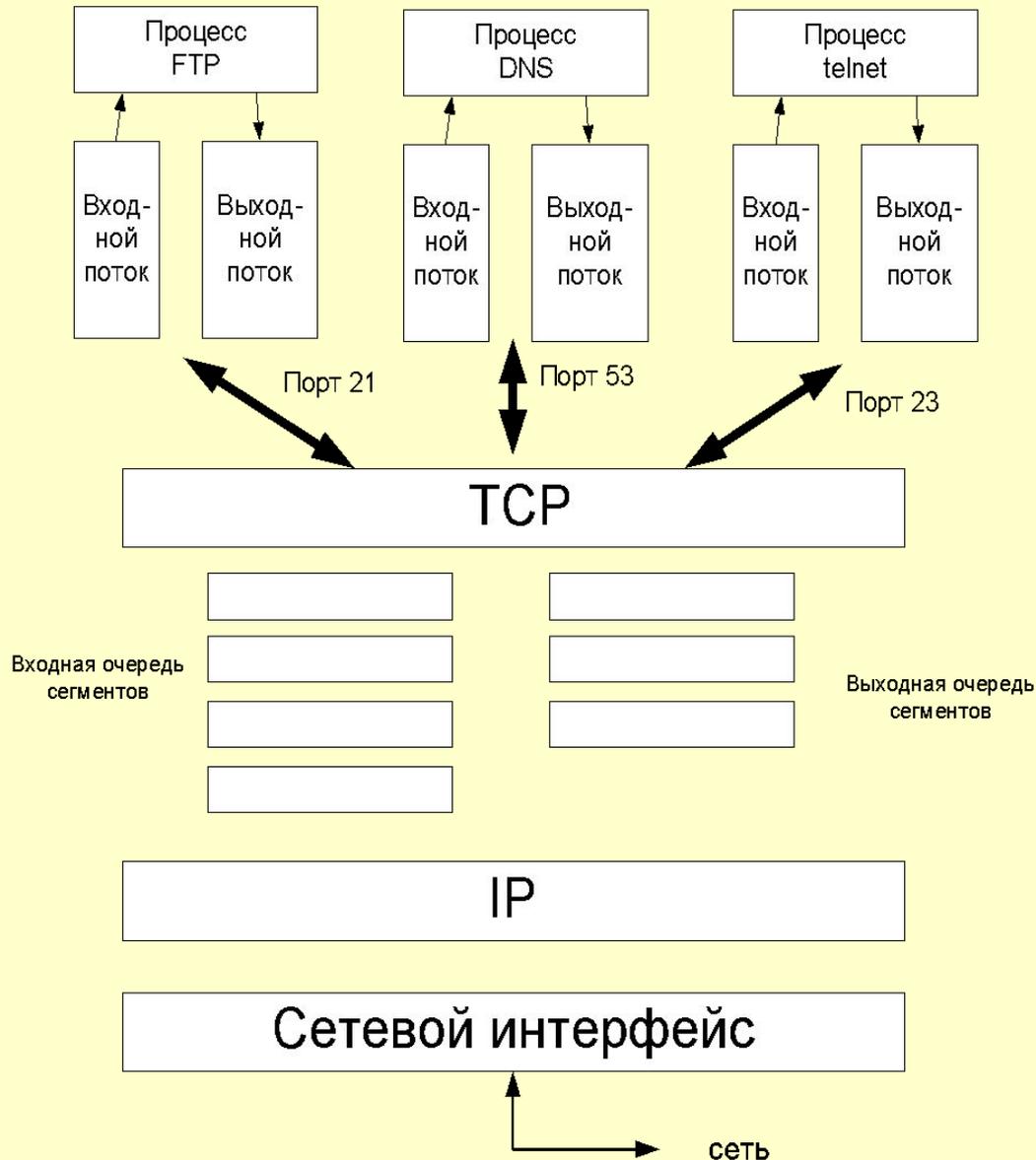
- Локальное присвоение номера порта также возможно
- идентификатор не должен входить в число зарезервированных номеров портов



Понятие портов

- *TSP* ведет две очереди - очередь пакетов, поступающих в данный порт из сети, и очередь пакетов, отправляемых данным портом в сеть
- Мультиплексирование – обслуживание очереди для отправки
- Демультимплексирование – обслуживание принятых пакетов

Понятие портов



Протокол ТСР

Сегменты и потоки

- Сегмент - единица данных ТСР
- ТСР рассматривает данные приложений как неструктурированный поток байтов
- Поступающие данные буферизуются. Для передачи на сетевой уровень из буфера вырезается некоторая часть данных, - это и есть сегмент.

Протокол ТСР

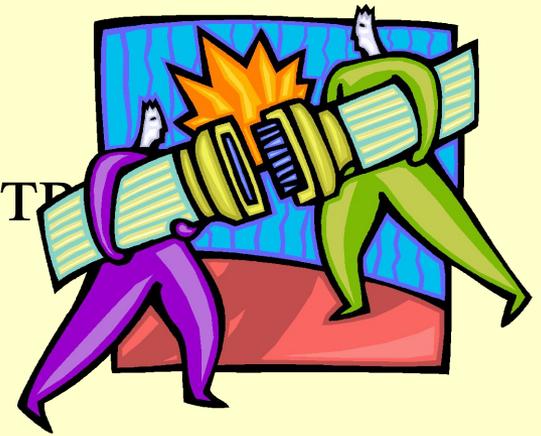
Сегменты и потоки

- Все сегменты не обязательно имеют одинаковый размер
- Но есть ограничение – максимальный размер сегмента
- Хорошо, чтобы размер максимального сегмента не превосходил максимального размера поля данных IP-пакета

Протокол ТСР

Соединения

- Многошаговая процедура подтв
связи
- Формально соединение – это:
 - согласованные размеры сегментов
 - объемы данных, которые разрешено передавать без подтверждения
 - начальные и текущие номера передаваемых байтов



Протокол ТСР

Установка связи по протоколу

- Узел-отправитель запрашивает соединение, посылая сегмент с установленным флагом синхронизации (SYN).
- Узел-адресат подтверждает получение запроса, отправляя обратно сегмент с:
 - Установленным флагом синхронизации
 - Порядковым номером начального байта сегмента, который он может послать
 - Подтверждением, включающим порядковый номер следующего сегмента, который он ожидает получить
- Запрашивающий узел посылает обратно сегмент с подтверждением номера последовательности и номером своего подтверждения (ACK).

Протокол ТСР

Установка связи по протоколу



Протокол ТСР

Структура пакета

Source port – порт отправителя	ТСР порт узла-отправителя
Destination port – порт назначения	ТСР порт узла-получателя, определяет конечную точку соединения
Sequence number – порядковый номер	Номер последовательности пакета (для проверки получения всех байт соединения)
Acknowledgement number – номер подтверждения	Порядковый номер байта, который локальный узел планирует получить следующим
Data length – длина данных	Длина ТСР-пакета
Reserved – зарезервировано	Зарезервировано для будущего использования
Flags – флаги	Поле описывает содержимое сегмента
Window – окно	Показывает, сколько места доступно в настоящий момент в окне протокола ТСР
Checksum – контрольная сумма	Проверяет, поврежден ли заголовок
Urgent pointer – указатель срочности	Когда отправляются срочные данные (пометка в поле Flags), в этом поле содержится указатель на конечную границу области срочных данных в пакете

Протокол ТСР

Структура пакета

Поле flags

URG	Флаг важной информации
ACK	Номер байта, который должен прийти следующим
PSH	Этот сегмент требует выполнения операции push. Получатель должен передать эти данные прикладной программе как можно быстрее
RST	Прерывание связи
SYN	Флаг для синхронизации номеров сегментов, используется при установлении связи
FIN	Отправитель закончил посылку байтов

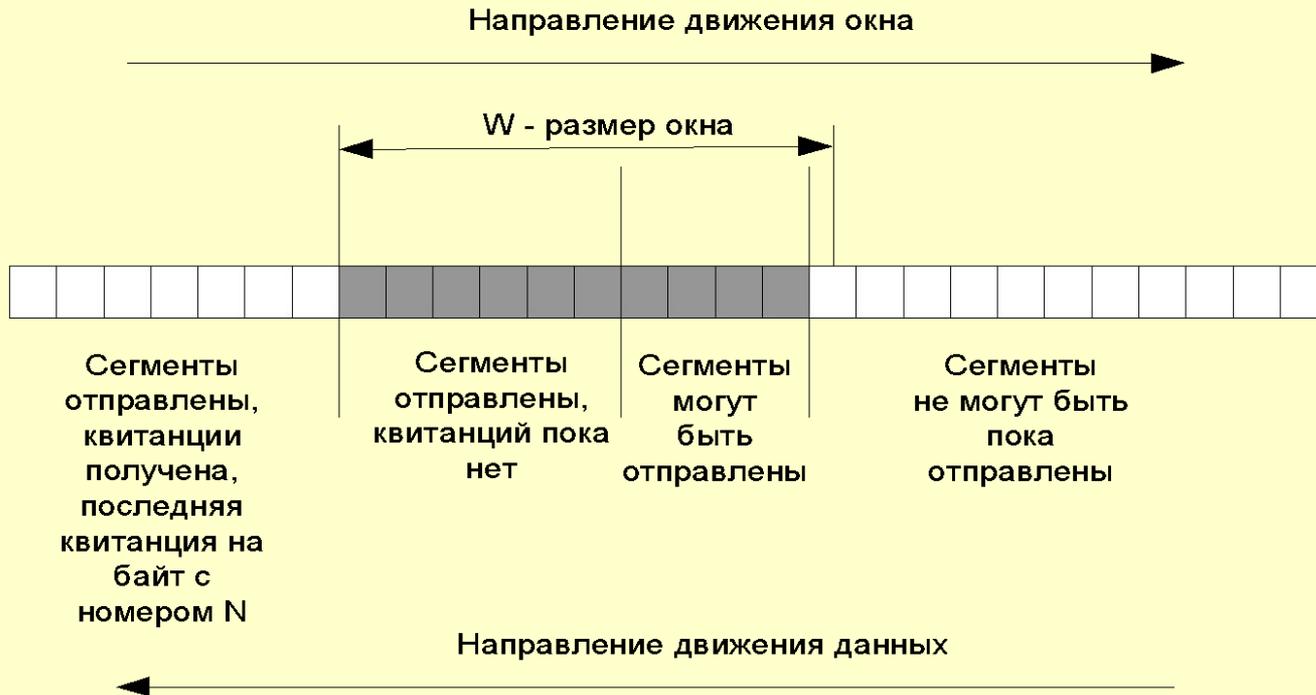
Протокол ТСР

Реализация скользящего окна

- Частный случай квитирования – *алгоритм скользящего окна*
- Окно определено на множестве нумерованных байтов неструктурированного потока данных

Протокол ТСР

Реализация скользящего окна



Протокол ТСР

Реализация скользящего окна

- Концептуально каждому байту присваивается *номер очереди* – число на единицу большее, чем максимальный номер байта в полученном сегменте
- Номер очереди для первого байта данных в сегменте передается вместе с этим сегментом и называется номером очереди для сегмента.
- Сегменты также несут номер подтверждения, который является номером для следующего ожидаемого байта данных, передаваемого в обратном направлении.

Протокол ТСР

Реализация скользящего окна

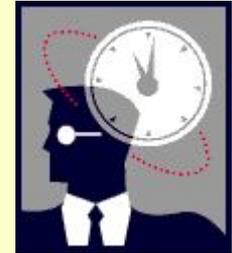
- Существует очередь повторной передачи ТСР
- Производительность протокола во многом зависит от правильного выбора тайм-аута



Протокол ТСР

Реализация скользящего окна

- Алгоритм определения тайм-аута
 - Узнать время оборота
 - Усреднить времена весовыми коэффициентами
 - В качестве тайм-аута выбирать среднее время оборота, умноженное на специальный коэффициент (на практике значение этого коэффициента должно превышать 2).



Протокол ТСР

Реализация скользящего окна

- Исключено появление продублированных сегментов
- Контроль получателем размера буфера данных
- Применение параметра 20-40 % от максимально возможного объема памяти для данного соединения до изменения окна
- Централизованный контроль за размером окна
- Нулевой размер окна и пометка «срочно»

Протокол UDP

Общее описание

- Протокол User Datagram Protocol (UDP) обеспечивает неориентированную на соединение службу доставки дейтаграмм по принципу «максимального усилия». Это означает, что получение всей дейтаграммы или правильной последовательности не гарантируется.
- Протокол UDP используется приложениями, не требующими подтверждения. Обычно такие приложения передают данные небольшого объема за один раз. К примеру, это: сервис имен NetBIOS, сервис SNMP, сервис дейтаграмм NetBIOS

Протокол UDP

Порты

- IP-адрес и номер порта получателя определяют точку назначения дейтаграммы
- UDP-порт – это мультиплексная очередь сообщений 
- порты UDP отличаются от портов TCP несмотря на использование одних и тех же значений номеров

Протокол UDP

Порты

15	NETSTAT	Состояние сети
53	DOMAIN	Сервер имен домена
69	TFTP	Протокол TFTP
137	NETBIOS-NS	Сервис имен NetBIOS
138	NETBIOS-DGM	Сервис дейтаграмм NetBIOS
161	SNMP	Сетевой монитор SNMP

Протокол UDP

Структура пакета

Source port – порт отправителя	UDP порт узла-отправителя (не обязателен)
Destination port – порт назначения	UDP порт узла-получателя, определяет конечную точку соединения
Message Length – длина сообщения	Размер сообщения. Минимально 8 байт – только размер заголовка
Checksum – контрольная сумма	Проверяет, поврежден ли заголовок

СПАСИБО