

Лекция 5. Клиент-сервер на базе TCP, Windows

С идейной точки зрения то же самое, но есть ряд технических отличий.

1. Для обмена используются функции `send` и `recv` (`read` и `write` с сокетами не работают). Для закрытия используется специальная функция `closesocket()`

2. Библиотечные функции объявлены в файле `winsock2.h`, некоторые сервисные функции объявлены в `ws2tcpip.h` (для использования этих функций требуется, например, библиотека `Ws2_32.lib`).

3. Необходимо выполнить инициализацию сетевых интерфейсов при помощи вызова `WSAStartup(...)`, а в конце работы освободить ресурсы при помощи вызова `WSACleanup()`.

4. Некоторые функции заменены новыми альтернативными версиями. Например, `gethostbyname` имеет более продвинутый аналог `GetAddrInfo()`. Старые версии подобных функций можно использовать, если определить имя

```
#define _WINSOCK_DEPRECATED_NO_WARNINGS
```

5. Структура `fd_set` устроена по-другому. Она представляет собой не битовое множество, а просто массив `fd_array` дескрипторов сокетов максимальной длиной `FD_SETSIZE` (по умолчанию = 64), и текущим количеством зарегистрированных сокетов `fd_count`.

6. Функция `select` работает так же, только первый параметр (длина множеств) не учитывается. Вместо `poll` в современных выпусках windows используется функция `WSAPoll()`.

В остальном примерно то же самое, хотя есть и другие системные функции.

Пример. tcp клиент и сервер с использованием `select`.

Знакомство с протоколами.

Объем курса не позволяет много времени уделить на весь стек протоколов.

Помним про стек протоколов (вложенность пакетов) и горизонтальное и вертикальное взаимодействие.

Канальный уровень — Ethernet, WiFi, ARP, RARP — пропускаем.

Сетевой уровень. IP — Internet Protocol.

- передача пакетов от станции к станции (базовые средства для маршрутизации, фрагментация, сборка, обслуживание транспортного уровня)
- идентификация в рамках глобальной сети
IP address

IP сети (Internet Protocol)

Версии 4 и 6.

IP v.4, адресация — 4 байта

точечная нотация 192.168.14.38

класс	маска: сеть станция	диапазон
A	0.....	1.0.0.1 - 126.255.255.254
B	10.....	128.1.0.1 - 191.254.255.254
C	110.....	192.0.1.1 - 223.255.254.254
D	1110....	224.0.0.0 - 239.255.255.255
E	11110...	не используется

D — мультикастинг (групповые адреса)

E — резерв

сеть 0...0 — данная сеть

станция 1...1 — широковещательный

127.0.0.1 — адрес обратной связи

маска подсети 1111...111000...000

IP v.4 Формат пакета ⇒ принципы работы

битов	назначение	примечание
4	версия	=4
4	длина заголовка	=5 (в 32-битных словах)
8	тип сервиса	приоритеты/рекомендации маршрутизатору
16	полная длина	всего пакета
16	идентификатор	
3	флаги	0, more fragments, don't fragment
13	смещение фрагмента	в 8-байтовых словах
8	время жизни	=30
8	протокол	данных 1-ICMP 2-IGMP 4-IP 6-TCP 17-UDP
16	контрольная сумма	заголовка
32	SA	IP адрес отправителя
32	DA	IP адрес получателя
32	опции+заполнитель	реально не используются
—	данные	

ICMP, Internet Control Message Protocol

битов	назначение	примечание
8	тип	
8	код	
16	контрольная сумма	всего пакета
...	содержимое сообщения	для контр. сообщ. [20+64] байта IP пакета

PING — запрос/ответ с меткой времени

Работоспособность сети

(адресат недостижим — сеть, станция, порт, протокол)

Необходимость переадресации

Объявление и запрос маршрутизатора

Ошибки в IP пакете, истекло время жизни, отказ по MTU и т.д.

IP v.6, адресация — 16 байтов

точечная нотация 19D7:FF39:2371:356B:44C3:1681:438A:56DE

:: для 0000:0000:0000, например 235F::1739:4DF2

:::0 не специфицирован

::1 адрес обратной связи
 ::FFFF:ab:cd вложение v.4 в v.6 — a.b.c.d

возможная структуризация адреса (128 бит)
 010 | registryID | providerId | subscriberID | subnetID | interfaceID

IP v.6 Формат пакета ⇒ принципы работы

битов	назначение	примечание
4	версия	=6
8	traffic class	“приоритет”
20	flow label	единый ID потока
16	payload length	длина данных
8	next header	какой пакет в данных
8	hop limit	max кол-во маршрутизаций
128	SA	IP адрес отправителя
128	DA	IP адрес получателя
—	данные	

+ новый ICMP (формат тот же, но события другие)

IP v.6 Цели и задачи

- длинные и структурированные адреса
- разгрузка маршрутизаторов
- все опции включаются в заголовки расширения *
- нет контрольных сумм (не надо считать)
- нет фрагментации на маршрутизаторах **

* next header = 0 — маршрутизация “по старому”

* next header = 43 — матрешка вложенных IP пакетов с маршрутом

** next header = 44 — предварительная фрагментация по типу v.4

Взаимодействие IP v.6 и IP v.4

Вложение 4 в 6

Тунелирование 6 в 4

Использование расширений IP v.4

- сети с локальными адресами
- тунели (Point to Point Tunnelling Protocol)
- виртуальные сети (VPN, Virtual Private Network)