Обмен данными между процессами (продолжение)

Неименованные каналы

```
ewgenij@dew:~$ history | grep mount
  441  sudo mount whirl:~/  ~/STUDIO/COUETTE_CUDA/whirl
  507  history | grep mount
```

В операционных системах UNIX/LINUX все процессы являются узлами одного дерева процессов с корневым процессом ***init.*** Соответственно запущенные нами процессы *history* и *grep* являются дочерними по отношению к родительскому процессу ***bash***. Обнаружив при разборе командной строки вертикальную линию оболочка создает неименованный канал и передает дескрипторы соответствующим дочерним процессам.

Фрагмент вывода команды “ps –fax” :

```
PID    STAT  TIME COMMAND
……….....
1      Ss    0:01   /sbin/init
……..……
2087   Ss+   0:00    \_ /bin/bash
2292   Ss    0:00    \_ /bin/bash
2311   Sl+   5:18    |  \_ gnuplot
4321   Ss    0:00    \_ /bin/bash
4340   S+    0:00       \_ ssh whirl
```

Рассмотрим реализацию этой технологии на платформе MS Windows:

Файл ***p1.c***

```
#include <windows.h>
#include <math.h>
int main()
{
HANDLE hPipeIn, hPipeOut;
SECURITY_ATTRIBUTES  sa;
STARTUPINFO si;
PROCESS_INFORMATION  pi;

char buff[80];
unsigned long dw;

double x;

sa.nLength=sizeof(sa);
sa.lpSecurityDescriptor=NULL;
sa.bInheritHandle=TRUE;   //дочерние процессы наследуют
                  //дескрипторы
```

```
if(!CreatePipe(&hPipeIn,&hPipeOut,&sa,0)){
  printf("The pipe could not be created\n");
  exit(1);
}// Создание канала с дескриптором ввода hPipeIn и
 // вывода hPipeOut
memset(&si,0,sizeof(si));
si.cb=sizeof(si);
si.dwFlags=STARTF_USESTDHANDLES;//использовать поля
                        //для стандартных потоков
si.hStdInput=hPipeIn; //перенаправление потока ввода
si.hStdOutput=GetStdHandle(STD_OUTPUT_HANDLE);
si.hStdError=GetStdHandle(STD_ERROR_HANDLE);
if(!CreateProcess(NULL,"p2",NULL,NULL,TRUE,0,NULL,NULL,
&si,&pi)){
  printf("Could not create process, %i\n",GetLastError());
  exit(1);
}
```

Структура STARTUPINFO, содержащая информацию о начальных свойствах окна:

```
typedef struct _STARTUPINFO {
DWORD cb;
LPTSTR lpReserved;
LPTSTR lpDesktop;
LPTSTR lpTitle;
DWORD dwX;
DWORD dwY;
DWORD dwXSize;
DWORD dwYSize;
DWORD dwXCountChars;
DWORD dwYCountChars;
DWORD dwFillAttribute;
DWORD dwFlags;
WORD wShowWindow;
WORD cbReserved2;
LPBYTE lpReserved2;
```

HANDLE hStdInput;
HANDLE hStdOutput;
HANDLE hStdError; } STARTUPINFO, *LPSTARTUPINFO;

BOOL CreatePipe(**PHANDLE** *hReadPipe*, // дескриптор для чтения **PHANDLE** *hWritePipe*, // дескриптор для записи **LPSECURITY_ATTRIBUTES** *lpPipeAttributes*, // атриб. безоп. **DWORD** *nSize* // размер буфера канала **);**

```
CloseHandle(hPipeIn);

 for(x=0.0;x<3.1416;x+=0.1){
      sprintf(buff,"%g    %g\n",x,sin(x));
      WriteFile(hPipeOut, buff, strlen(buff), &dw, NULL);
 }

 *buff=(char)26;
 WriteFile(hPipeOut, buff, 1, &dw, NULL);

 CloseHandle(hPipeOut);

 return 0;
}
```

Файл ***p2.c***

```
#include <windows.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
char buff[80];
fprintf(stdout,"<HTML>");
   fprintf(stdout,"<BODY bgcolor=#FFDD00>");
      fprintf(stdout,"<CENTER><TABLE>");
         while(fgets(buff,80,stdin)){//поток ввода перенаправлен!
            char *p=strchr(buff,'\n');
      if(p) *p='\0';
      fprintf(stdout,"<TR>");
         fprintf(stdout,"<TD>");
             fprintf(stdout,"<H1>");
            fprintf(stdout,"%s",buff);
```

```
            fprintf(stdout,"</H1>");
             fprintf(stdout,"</TD>");
      fprintf(stdout,"</TR>");
}
      fprintf(stdout,"</TABLE></CENTER");
  fprintf(stdout,"</BODY>");
fprintf(stdout,"</HTML>");

return 0;
}
```

C:\...\Лекции\Лекция11-12\Лаб8>**p1 > 1.html**

Именованные каналы:

Сервер:

Файл ***np1.c***

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main()
{
HANDLE hPipe;
LPTSTR lpPipeName = TEXT("\\\\.\\pipe\\MyPipe");
char buff[255];
DWORD iBytesToRead = 255, i;
```

```
hPipe = CreateNamedPipe(
   lpPipeName,             // имя канала
   PIPE_ACCESS_DUPLEX,// чтение и запись из канала
   PIPE_TYPE_MESSAGE | // передача сообщений по каналу
   PIPE_READMODE_MESSAGE |//режим чтения сообщений
   PIPE_WAIT,              // синхронная передача сообщений
   PIPE_UNLIMITED_INSTANCES,//число экземпляров
   4096,                   // размер выходного буфера
   4096,                   // размер входного буфера
   NMPWAIT_USE_DEFAULT_WAIT, // тайм-аут клиента
   NULL);                     // защита по умолчанию

   if (hPipe == INVALID_HANDLE_VALUE) {
     printf("CreatePipe failed: error code %d\n",
           (int)GetLastError());
   return;
   }
```

```
if((ConnectNamedPipe(hPipe, NULL))==0)
{
printf("client could not connect\n");
return;
}
ReadFile(hPipe, buff, iBytesToRead, &iBytesToRead, NULL);
for(i=0; i<iBytesToRead; i++) printf("%c",buff[i]);
 }
```

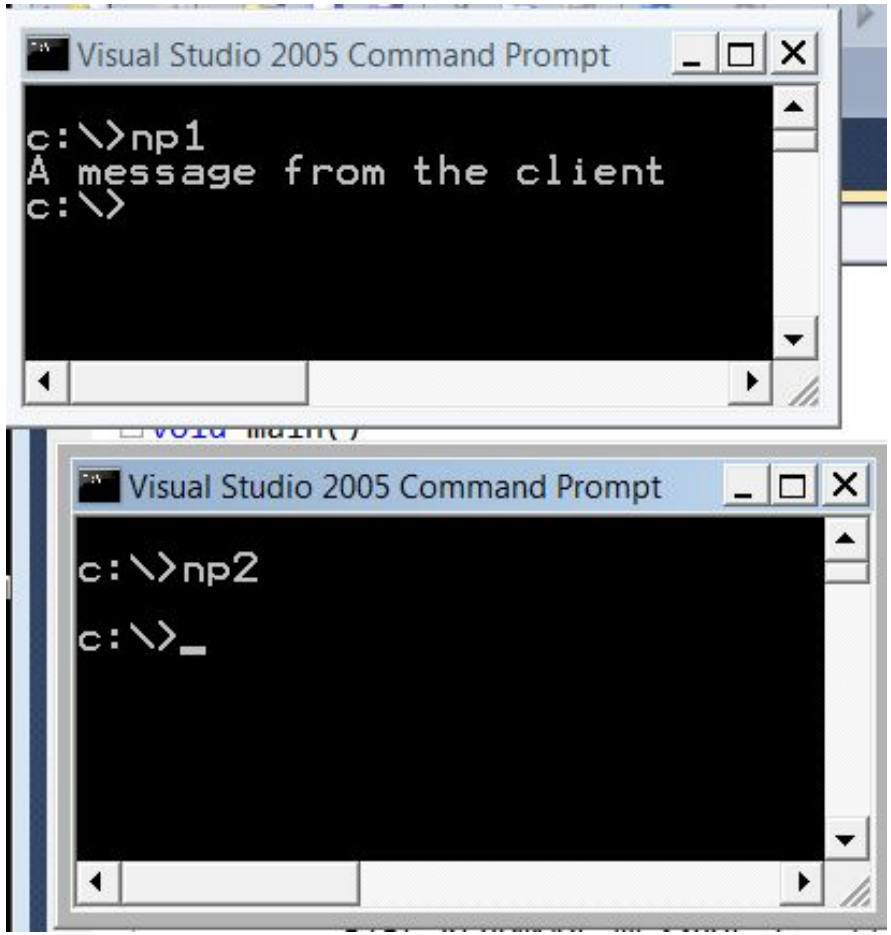
Клиент:

Файл ***np2.c***

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>
void main(){
  HANDLE hPipe;
  LPTSTR lpPipeName = TEXT("\\\\.\\pipe\\MyPipe");
                              //TEXT("\\\\WANDERER\\pipe\\MyPipe");
  DWORD iBytesToWrite;
  char buff[] = "A message from the client";
```

```
hPipe = CreateFile(
        lpPipeName, // имя канала
        GENERIC_READ |  // чтение и запись в канал
        GENERIC_WRITE,
        0,                      // нет разделяемых операций
        NULL,                   // защита по умолчанию
        OPEN_EXISTING,  // открытие существующего канала
        0,                      // атрибуты по умолчанию
        NULL);                  // нет шаблона атрибутов

WriteFile(hPipe, buff, strlen(buff), &iBytesToWrite, NULL);
CloseHandle(hPipe);
}
```



Упражнение 1: протестировать разобранные программы.

Упражнение 2: написать «чат» один-к-одному в локальной сети.

Тема курсовой №3: написать многопользовательский «чат» в локальной сети (после темы Многопоточные приложения в MS Windows).

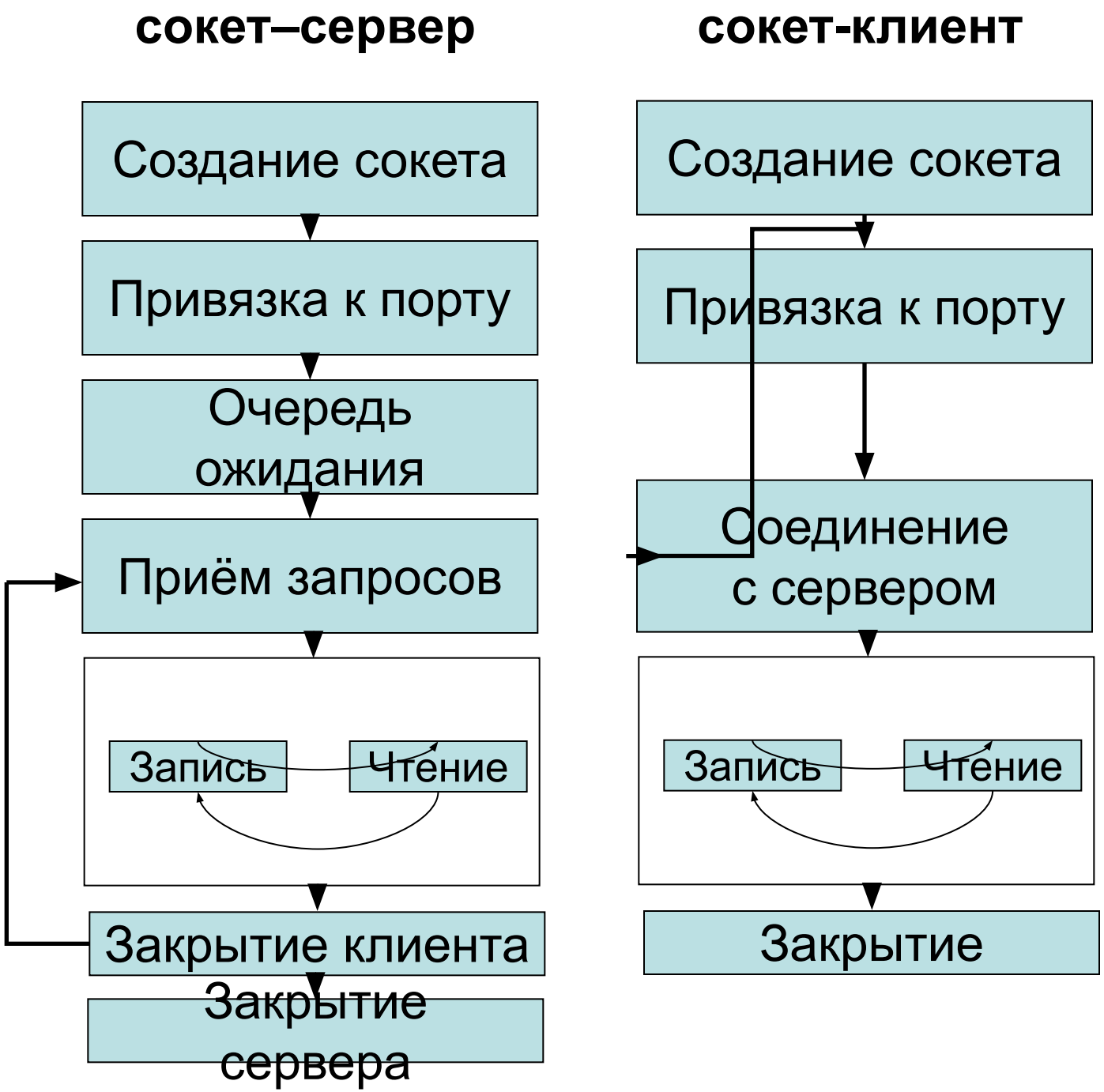
Сокеты

(как средство обмена данными между процессами)

Сокет – это устройство двунаправленного действия, предназначенное для передачи данных между процессами на одном или разных узлах компьютерной сети.

Для обмена данных между процессами даже на одном компьютере необходимо, чтобы на нем была установлена *сетевая карта* и *сетевые протоколы*. Чаще всего, но не обязательно, используется стек протоколов TCP/IP.

При создании сокета задаются три параметра: *пространство имен, тип взаимодействия* и *протокол*.


сокет–сервер
сокет-клиент
Создание сокета
Привязка к порту
Очередь ожидания
Приём запросов
Запись
Чтение
Закрытие клиента
Закрытие сервера
Создание сокета
Привязка к порту
Соединение с сервером
Запись
Чтение
Закрытие

Простой *http-клиент*. Отличия *сокетов Беркли* от *Windows сокетов.*

Файл ***s1.c***

```
//#include <sys/socket.h>
//#include <netinet/in.h>
//#include <arpa/inet.h>
#include <Winsock2.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#define SERVERADD "94.100.191.203"
int main(){
 SOCKET socket_fd;  //int socket_fd;
 struct sockaddr_in name;
 char buff[1024];
 char buffer[10000];
 size_t num_char;
 struct hostent* host;
```

```
//Инициализация библиотеки Winsock2
 if (WSAStartup(0x202,(WSADATA *)&buff[0]))
    {
     printf("WSAStart error %d\n",WSAGetLastError());
     return -1;
    }


 host = gethostbyname( "www.mail.ru" );

 socket_fd=socket(PF_INET, SOCK_STREAM,  0);

 name.sin_family=AF_INET;
 name.sin_port=htons(80);
```

Пространство имен (каким образом записываются адреса):

Значение	**Описание**
PF_INET	Протоколы семейства IPv4; TCP/IP (в настоящее время может использоваться синоним AF_INET)
PF_LOCAL	Локальные именованные каналы в стиле BSD
PF_IPX	Протоколы Novell
PF_INET	Протоколы семейства IPv6; TCP/IP

Тип взаимодействия:

Значение	Описание
SOCK_STREAM	Протокол последовательной передачи данных в виде байтового потока с подтверждением доставки (TCP)
SOCK_RDM	Протокол пакетной передачи данных с подтверждением доставки
SOCK_DGRM	Протокол пакетной передачи данных без подтверждения доставки (UDP)
SOCK_RAW	Протокол передачи низкоуровневых данных без подтверждения доставки

```
//inet_aton("195.189.238.9",&name.sin_addr);
 if (inet_addr("94.100.191.203")!=INADDR_NONE)
   name.sin_addr.s_addr=inet_addr("94.100.191.203");
 else{
   printf("no such address\n");
 return -2;
 }

 if(connect(socket_fd,(struct sockaddr*)&name,sizeof(name))==
                                    SOCKET_ERROR){
   printf("Couldn't connect to server\n");
   return -1;
 }
 sprintf(buffer,"GET /\n");

 send(socket_fd,buffer,strlen(buffer),0);
```

```
while(1){
  num_char=recv(socket_fd,buffer,sizeof(buffer) - 1,0);
  if(num_char==0){
    closesocket(socket_fd);
    WSACleanup();
    return 1;
  }
  fwrite(buffer,sizeof(char),num_char,stdout);
 }
  closesocket(socket_fd);
  WSACleanup();
 return 0;
}
```

Компиляция:

```
>cl  s1.c  Ws2_32.lib
```

Файл ***srv.c***

Сокет - сервер

```
#include <stdio.h>
 #include <winsock2.h>
 #include <windows.h>
 #define MY_PORT    1952
 int main(int argc, char* argv[])
 {
   char buff[1024];
   SOCKET   mysocket,  client_socket;
   struct sockaddr_in    local_addr, client_addr;
   int client_addr_size=sizeof(client_addr);

   if (WSAStartup(0x0202,(WSADATA *) &buff[0]))
   {
      printf("Error WSAStartup %d\n",
          WSAGetLastError());
     return -1;
   }
```

```
if ((mysocket=socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0))<0)
 {
  printf("Error socket %d\n",WSAGetLastError());
  WSACleanup();
  return -1;
 }
 local_addr.sin_family=AF_INET;
 local_addr.sin_port=htons(MY_PORT);
 local_addr.sin_addr.s_addr=0;

 if (bind(mysocket,(struct sockaddr *) &local_addr,
          sizeof(local_addr))) {
  printf("Error bind %d\n",WSAGetLastError());
  closesocket(mysocket);
  WSACleanup();
  return -1;
 }
```

```
if (listen(mysocket, 0x100))
 {
  printf("Error listen %d\n",WSAGetLastError());
  closesocket(mysocket);
  WSACleanup();
  return -1;
 }
 printf("Waiting for calls\n");

 while((client_socket=accept(mysocket, (struct sockaddr *)
        &client_addr, &client_addr_size)))
 {
  struct hostent *hst;
  int bytes_recv;
  hst=gethostbyaddr((char *)&client_addr.sin_addr.s_addr,4,
                                    AF_INET);
```

```
  printf("+%s [%s] new connect!\n",
  (hst)?hst->h_name:"",  inet_ntoa(client_addr.sin_addr));

  send(client_socket,"Hello a new client!\n",
          sizeof("Hello a new client!\n"),0);

  while( ( bytes_recv=recv(client_socket, &buff[0], sizeof(buff),0) )
                          && bytes_recv !=SOCKET_ERROR  )
                           send(client_socket, &buff[0], bytes_recv, 0);

  printf("Client was disconnected\n");
  closesocket(client_socket);
}

   return 0;
  }
```

Файл ***cln.c***

Сокет - клиент

```
#include <stdio.h>
 #include <string.h>
 #include <winsock2.h>
 #include <windows.h>

 #define PORT 1952
 #define SERVERADDR "127.0.0.1"

 int main(int argc, char* argv[])
 {
   char buff[1024];
   struct sockaddr_in dest_addr;
   SOCKET my_sock;
   struct hostent *hst;
   int nsize;
```

```
//инициализация библиотеки Winsock
    if (WSAStartup(0x202,(WSADATA *)&buff[0]))
    {
      printf("WSAStart error %d\n",WSAGetLastError());
      return -1;
    }
// создание сокета
     my_sock=socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0);
     if (my_sock < 0){
      printf("Socket() error %d\n",WSAGetLastError());
      return -1;
    }
    //установка соединения
    dest_addr.sin_family=AF_INET;
    dest_addr.sin_port=htons(PORT);
```

```
// преобразование IP адреса из символьного в сетевой формат
    if (inet_addr(SERVERADDR)!=INADDR_NONE)
        dest_addr.sin_addr.s_addr=inet_addr(SERVERADDR);
    else
// получение IP адреса по доменному имени сервера
    if (hst=gethostbyname(SERVERADDR))
        ((unsigned long *)&dest_addr.sin_addr)[0]=
        ((unsigned long **)hst->h_addr_list)[0][0];
      else
      {
        printf("Invalid address %s\n",SERVERADDR);
        closesocket(my_sock);
        WSACleanup();
        return -1;
      }
```

```
//установка соединения
 if (connect(my_sock,(struct sockaddr *)&dest_addr,
                    sizeof(dest_addr))){
      printf("Connect error %d\n",WSAGetLastError());
      return -1;
    }
 printf("Connection with %s was established\n\
                              Type quit for quit\n\n",SERVERADDR);

// чтение и передача сообщений
 while((nsize=recv(my_sock, &buff[0], sizeof(buff)-1,0))
                                  !=SOCKET_ERROR){
    buff[nsize]=0;
    printf("ServerToClient:%s",buff);

    printf("ClientToServer:");
    fgets(&buff[0], sizeof(buff) - 1, stdin);
```

```
  if (!strcmp(&buff[0],"quit\n")){
    printf("Exit...");
    closesocket(my_sock);
    WSACleanup();
    return 0;
   }
   send(my_sock,&buff[0],nsize,0);
 }

   printf("Recv error %d\n",WSAGetLastError());
   closesocket(my_sock);
   WSACleanup();

   return -1;
}
```

Упражнение 3: протестировать разобранные сетевые программы.

Тема курсовой №4: написать многопользовательский «чат» на основе сокетов (после темы Многопоточные приложения в MS Windows).

Тема курсовой №5: написать многопользовательский http-сервер (web-сервер) (после темы Многопоточные приложения в MS Windows).