BÀI 2.
CÁC CHẾ ĐỘ VÀO RA TRÊN WINSOCK

Nội dung

- Chế độ vào ra blocking và non-blocking
- Kỹ thuật đa luồng
- Kỹ thuật thăm dò
- Kỹ thuật vào ra theo thông báo
- Kỹ thuật vào ra theo sự kiện
- Kỹ thuật Overlapped

1. CÁC CHẾ ĐỘ VÀO RA

Xem lại TCP Echo Server

- Nhận xét: Chỉ làm việc được với 1 client
- Hàm recv() chỉ trả về khi nhận được dữ liệu trên socket

→ tiến trình bị chặn, không thể thực hiện lời gọi hàm *accept()* để xử lý kết nối của client khác

```
//Step 5: Communicate with client
sockaddr_in clientAddr;
char buff[1024];
int ret, clientAddrLen = sizeof(clientAddr);

while(1){
   SOCKET connSock;
   //accept request
   connSock = accept(listenSock, (sockaddr *) & clientAddr,
                              &clientAddrLen);
   //receive message from client
   ret = recv(connSock, buff, 1024, 0);

//...
```

Ví dụ mở đầu

- Viết ứng dụng cho phép client và server trao đổi thông điệp do người dùng nhập từ bàn phím(sử dụng TCP hoặc UDP tùy ý)

5

Client (sử dụng lại TCP Echo client)

```
//Step 5: Communicate with server
char buff[1024];
int ret, serverAddrLen = sizeof(serverAddr);
do {
   //Send message to server
   printf("Send to server: ");
   gets_s(buff, 1024);
   ret = send (client, buff, strlen(buff), 0);

   //Receive message from server
   ret = recv (client, buff, 1024, 0);
   printf("Receive from server: %s\n", buff);
   _strupr_s(buff, 1024);
}while(strcmp(buff, "BYE") != 0); //end while
//...
```

6

Server

```
//Step 5: Communicate with client
while(1){
   SOCKET connSock;
   //accept request
   connSock = accept(listenSock, (sockaddr *) & clientAddr,
                              &clientAddrLen);
   do{
       //receive message from client
       ret = recv(connSock, buff, 1024, 0);
       printf("Receive from client: %s\n", buff);

       //send message to server
       printf("Send to client: ");
       gets_s(buff, 1024);
       ret = send (client, buff, strlen(buff), 0);
        _strupr_s(buff, 1024);
   } while(strcmp(buff, "BYE") != 0);
```

7

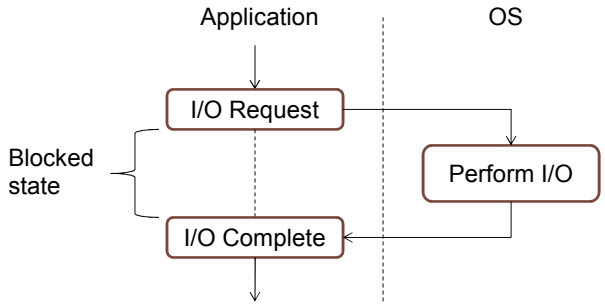
Nhận xét

- Mỗi bên chỉ gửi lần lượt được 1 thông điệp
- Server chưa thể gửi khi client chưa gửi
- …và ngược lại
- Giải thích:
  - Hàm recv() chỉ trả về khi nhận được dữ liệu trên socket
  - Hàm send() chỉ trả về khi socket gửi xong dữ liệu
  - Hàm gets_s() chỉ trả về khi có ký tự kết thúc xâu hoặc kết thúc file trên bộ đệm bàn phím

8

Các chế độ hoạt động trên WinSock

- Chế độ chặn dừng (blocking), hoặc đồng bộ (synchronous)
  - Các hàm vào ra sẽ chặn, tạm dừng luồng thực thi đến khi thao tác vào ra hoàn tất (các hàm vào ra sẽ không trở về cho đến khi thao tác hoàn tất).
  - Là chế độ mặc định trên SOCKET: connect(), accept(), send()…
  - Hạn chế sử dụng các hàm ở chế độ chặn dừng trên GUI



9

Các chế độ hoạt động trên WinSock

- Chế độ không chặn dừng(non-blocking), hoặc bất đồng bộ(asynchronous)
  - Các thao tác vào ra trên SOCKET sẽ trở về nơi gọi ngay lập tức và tiếp tục thực thi luồng. Kết quả của thao tác vào ra sẽ được thông báo cho chương trình dưới một cơ chế đồng bộ nào đó.
  - Các hàm vào ra bất đồng bộ sẽ trả về mã lỗi WSAEWOULDBLOCK nếu thao tác đó không thể hoàn tất ngay và mất thời gian đáng kể(chấp nhận kết nối, nhận dữ liệu, gửi dữ liệu...)
  - Socket cần chuyển sang chế độ này bằng hàm *ioctlsocket()*

```
int int ioctlsocket (
   SOCKET s,       //[IN]socket được thiết lập chế độ
   long cmd,       //[IN]chế độ điều khiển vào ra
   u_long *argp,   //[IN/OUT]thiết lập giá trị cho cmd
);
```

10

Ví dụ - Chế độ non-blocking

```
SOCKET          s;
unsigned long ul = 1;
int             nRet;

s = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, IPPROTO_TCP);
//Set socket into non-blocking mode
nRet = ioctlsocket(s, FIONBIO, (unsigned long *) &ul);
if (nRet == SOCKET_ERROR)
{
    //Failed to put the socket into non-blocking mode
}
```

11

Một số trường hợp trả về *WSAEWOULDBLOCK*

Hàm được gọi	Nguyên nhân gây lỗi
WSAAccept() hoặc accept()	Không có kết nối tới server
closesocket()	Socket được thiết lập tùy chọn SO_LINGER và bộ đếm timeout khác 0
WSAConnect() hoặc connect()	Quá trình thiết lập kết nối đã khởi tạo nhưng chưa hoàn thành
WSARecv(), recv(), WSARecvFrom(), recvfrom()	Không có dữ liệu để nhận
WSASend(), send(), WSASendTo(), sendto()	Không đủ khoảng trống trên bộ đệm để gửi dữ liệu

12

Các kỹ thuật vào ra trên WinSock

- Kỹ thuật đa luồng
- Kỹ thuật lựa chọn
- Kỹ thuật vào ra bất đồng bộ
- Kỹ thuật vào ra theo sự kiện
- Kỹ thuật chồng chập (overlapped)

13

2. KỸ THUẬT ĐA LUỒNG

14

Kỹ thuật đa luồng

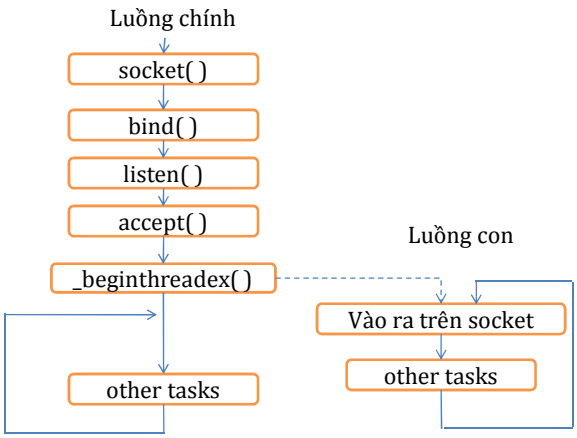
- Giải quyết vấn đề các hàm bị chặn dừng bằng cách tạo ra các luồng chuyên biệt

```
unsigned long _beginthreadex(
   void *security,
   unsigned stack_size,
   unsigned ( __stdcall *start_address )( void * ),
   void *arglist,,
   unsigned initflag,
   unsigned *thrdaddr);
```

- Trong đó:
  - *security*: [IN] trỏ tới cấu trúc xác định quyền truy cập
  - *stack_size*: [IN] kích thước khởi tạo stack cho luồng mới
  - start_address: [IN] con trỏ tới hàm được thực thi trong luồng
  - arglist: [IN] con trỏ tới tham số truyền cho luồng mới
  - initflags: [IN] cờ điều khiển tạo luồng
  - *thrdaddr*: [OUT] trỏ tới giá trị định danh của luồng mới

15

Kỹ thuật đa luồng



16

Một số hàm xử lý luồng

- *void _endthreadex(unsigned retval)* : kết thúc luồng và đảm bảo thu hồi tài nguyên (thực tế không cần thiết)
- Đồng bộ luồng:
  - *WaitForSingleObject(), WaiForSingleObjectEx()*
  - *WaitForMultipleObjects(), WaitForMultipleObjectsEx()*
  - *MsgWaitForMultipleObjects(), MsgWaitForMultipleObjectsEx()*
- Các đối tượng thường sử dụng cho đồng bộ:
  - Sự kiện: *SetEvent()*
  - Mutex: *CreateMutex(), ReleaseMutex()*
  - Đoạn găng: *EnterCriticalSection(), LeaveCriticalSection()*
  - Semaphore: *CreateSemaphore(), ReleaseSemaphore()*
  - Bộ đếm: *CreateWaitableTimer()*

17

Ví dụ - Viết lại client

```
unsigned __stdcall sendThread(void *param){
   while (1){
        char sendBuff[1024];
        int sentBytes;
        SOCKET clientSocket = (SOCKET) param;

        printf("\nSend to server: ");
        gets_s(sendBuff, 1024);
        sentBytes = send(clientSocket, sendBuff, 1024, 0);
        if (sentBytes < 0)
           break;
        else{
           _strupr_s(sendBuff, 1024);
           if(strcmp(sendBuff, "BYE") != 0)
                break;
        }
   }
   closesocket(clientSocket);
   return 0;
}
```

18

Ví dụ - Viết lại client (tiếp)

```
//Step 5: Communicate with server
char rcvBuff[1024];
int ret;
_beginthreadex(0, 0, sendThread, (void *)clientSocket, 0, 0 );
while(1){
   rcvBytes = recv(clientSocket, rvcBuff, strlen(buff)+1,0);
   if(rcvBytes < 0){
        printf("Cannot receive message from server.");
        break;
   }
   else
        printf("\nReceive from server: %s\n", buff);
}
//...
```

19

Ví dụ Viết lại Echo server (tiếp)

```
//Step 5: Communicate with clients

SOCKET connSocket;
sockaddr_in clientAddr;
int clientAddrLen = sizeof(clientAddr);

while(1){
   connSocket = accept(listenSock, (sockaddr *) & clientAddr,
                              &clientAddrLen);
   _beginthreadex(0,0, echoThread, (void *)connSocket, 0, 0);
}
```

20

Viết lại Echo server (tiếp)

```
/* echoThread- Thread to receive the message from client and echo*/

unsigned __stdcall echoThread(void *param){
   char buff[1024];
   int ret;
   SOCKET connectedSocket = (SOCKET) param;

   ret = recv(connectedSocket, buff, 1024, 0);
   if(ret < 0)
        printf("Error! Cannot receive message.\n");  }
   else{
        ret = send(connectedSocket, buff, ret, 0);
        if(ret < 0)
           printf("Error! Cannot send message.\n");
   }
   shutdown(connectedSocket, SD_SEND);
   closesocket(connectedSocket);
   return 0;
}
```

21

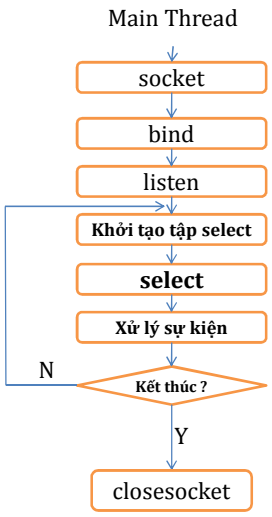
3. KỸ THUẬT THĂM DÒ

22

Kỹ thuật thăm dò

- Sử dụng hàm *select():*
  - Thăm dò các trạng thái trên socket (gửi dữ liệu, nhận dữ liệu, kết nối thành công, yêu cầu kết nối...)
  - Các socket cần thăm dò được đặt vào cấu trúc *fd_set*
- Có thể xử lý tập trung tất cả các socket trong cùng một thread (tối đa 1024).

```
typedef struct fd_set {
  u_int  fd_count;
  SOCKET fd_array[FD_SETSIZE];
} fd_set;
```



23

Hàm *select()*

```
int select(
   int nfds,           // Luôn truyền giá trị 0
   fd_set * readfds,   // [IN, OUT]tập các socket được
                       // thăm dò trạng thái có thể đọc
   fd_set * writefds,  // [IN, OUT]tập các socket được
                       // thăm dò trạng thái có thể ghi
   fd_set * exceptfds, // [IN, OUT]tập các socket được
                       // thăm dò trạng thái có lỗi
   const struct timeval * timeout // thời gian chờ trả về
);
```

- Các tập readfds, writefds, exceptfds có thể NULL, nhưng không thể cả ba cùng NULL.
- Trả về:
  - Thất bại: SOCKET_ERROR
  - Xảy ra time-out: 0
  - Thành công: tổng số socket có trạng thái sẵn sàng/có lỗi

24

Kỹ thuật thăm dò

- Thao tác với *fd_set* qua các macro
  - *FD_CLR(SOCKET s, fd_set *set)*: Xóa socket ra khỏi tập thăm dò
  - *FD_SET(SOCKET s, fd_set *set)*: Thêm socket vào tập thăm dò
  - *FD_ISSET(SOCKET s, fd_set *set)*: trả lại 1 nếu socket có trong tập thăm dò. Ngược lại, trả lại 0
  - *FD_ZERO(fd_set *set)*: Khởi tạo tập thăm dò bằng giá trị **null**
- Sử dụng kỹ thuật thăm dò:
  - B1: Thêm các socket cần thăm dò trạng thái vào tập *fd_set* tương ứng
  - B2: Gọi hàm *select()*. Khi hàm *select()* thực thi, các socket không mang trạng thái thăm dò sẽ bị xóa khỏi tập *fd_set* tương ứng
  - B3: Sử dụng macro *FD_ISSET()* để sự có mặt của socket trong tập *fd_set* và xử lý

25

Kỹ thuật thăm dò

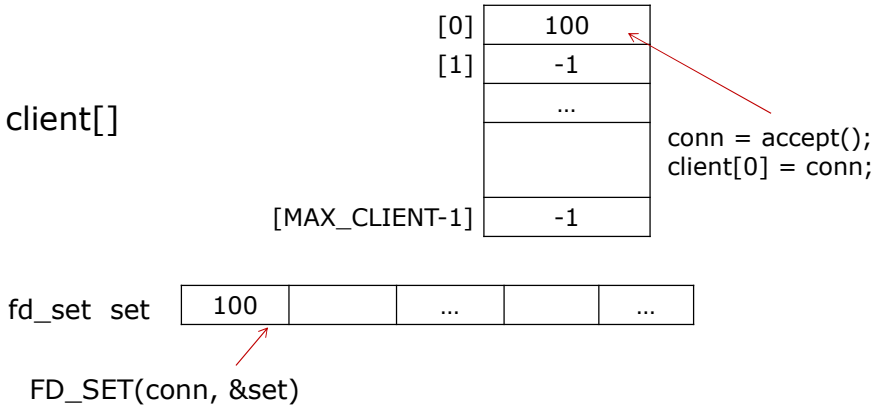
Các trạng thái trên socket được ghi nhận:

- Tập *readfds*:
  - Có yêu cầu kết nối tới socket đang ở trạng thái lắng nghe(LISTENING)
  - Dữ liệu sẵn sàng trên socket để đọc
  - Kết nối bị đóng/reset/hủy
- Tập *writefds:*
  - Kết nối thành công khi gọi hàm *connect()* ở chế độ non-blocking
  - Sẵn sàng gửi dữ liệu
- Tập *exceptfds*
  - Kết nối thất bại khi gọi hàm *connect()* ở chế độ non-blocking
  - Có dữ liệu OOB (out-of-band) để đọc

26

Sử dụng *select()* cho TCP server

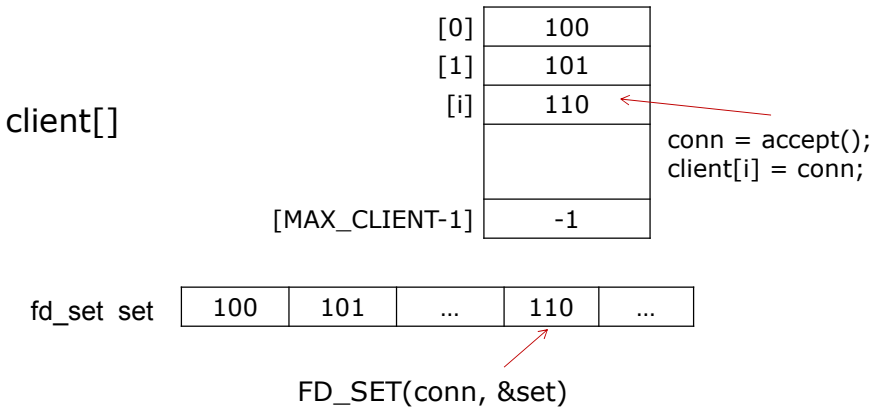
- Kết nối đầu tiên được xử lý



27

Sử dụng *select()* cho TCP server(tiếp)

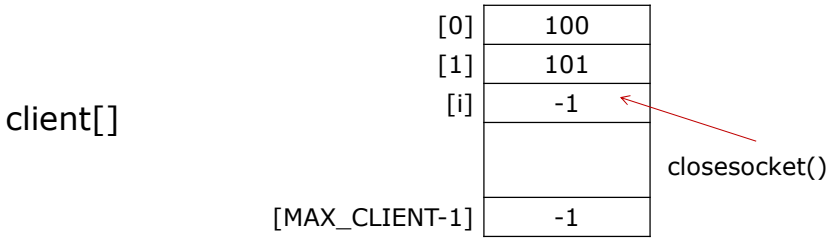
- Kết nối tiếp theo được xử lý

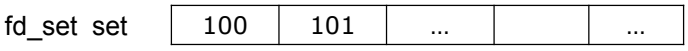


28

Sử dụng *select()* cho TCP server(tiếp)

- Ngắt một kết nối, giải phóng socket





FD_CLR(client[i], &set)

Sử dụng *select()* cho TCP server(tiếp)

```
listenSock = socket(…);
listen(listenSock, …);

//Assign initial value for the array of connection socket
for(…) client[i] = -1;

//Assign initial value for the fd_set
FD_ZERO (…);

//Communicate with clients
while(1){
   //Add listenSock to readfds
   FD_SET(listenSock, …);

   //Add connecting socket to fd_set (s)
   for(i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
       if(client[i] > 0) FD_SET(client[i],…);

   select(…);
```

Sử dụng *select()* cho TCP server(tiếp)

```
   //check the status of listenSock
   if(FD_ISSET(listenSock,…)){
       connSock = accept(…);
       for(i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
          if (client[i] == -1)
              client[i] = connfd;
       }
   //check the status of connfd(s)
   for(…){
       if(FD_ISSET(client[i],…)){
          doSomething();
          closesocket(client[i]);
          client[i] = -1;
          FD_CLEAR(client[i],…)
       }
} //end while
```

31

TECP Echo Server (viết lại)

```
//Step 5: Communicate with clients
SOCKET client[FD_SETSIZE], connSock;
fd_set readfds;
sockaddr_in clientAddr;
int ret, nEvents, clientAddrLen;
char rcvBuff[1024], sendBuff[1024];

for(int i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
   client[i] = 0;

FD_ZERO(&readfds);
timeval timeoutInterval;

timeoutInterval.tv_sec = 10;
timeoutInterval.tv_usec = 0;
```

32

TCP Echo Server (viết lại – tiếp)

```
while(1){
   FD_SET(listenSock, &readfds);
   for(int i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
       if(client[i] > 0)
          FD_SET(client[i], &readfds);
   nEvents = select(0, &readfds, 0,0,0);
   if(nEvents < 0){
       printf("\nError! Cannot check all of sockets.");
       break;
   }
   if(FD_ISSET(listenSock, &readfds)){     //new client
       clientAddrLen = sizeof(clientAddr);
       connSock = accept(listenSock, (sockaddr *)
                              &clientAddr, &clientAddrLen);
       int i;
       for(i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
          if(client[i] <= 0){
              client[i] = connSock;
              break;
          }
```

33

TCP Echo Server (viết lại – tiếp)

```
       if(i == FD_SETSIZE)
          printf("\nToo many clients.");
       if(--nEvents <=0)continue; //no more event
   }
   for(int i = 0; i < FD_SETSIZE; i++){
       if(client[i] <= 0) continue;
       if(FD_ISSET(client[i], &readfds)){
          ret = receiveData(client[i], rcvBuff, 1024, 0);
          if (ret <= 0){
              FD_CLR(client[i], &readfds);
              closesocket(client[i]);
              client[i] = 0;
          }
          else if(ret > 0){
              processData(rcvBuff, sendBuff);
              sendData(client[i], sendBuff, strlen(sendBuff), 0);
          }
          if(--nEvents <=0)continue; //no more event
       }
    }
}//end while
```

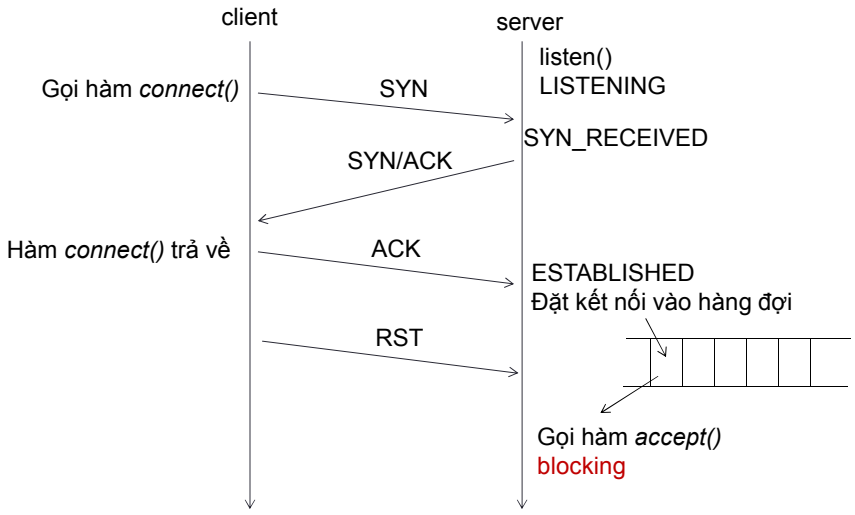
34

TCP Echo Server (viết lại – tiếp)

```
/* The processData function copies the input string to output*/
void processData(char *in, char *out){
        strcpy_s(out, 1024, in);
}
/* The recv() wrapper function*/
int receiveData(SOCKET s, char *buff, int size, int flags){
        int n;
        n = recv(s, buff, size, flags);
        if(n < 0)
                printf("receive error.");
        else
                buff[n] = 0;
        return n;
}
/* The send() wrapper function*/
int sendData(SOCKET s, char *buff, int size, int flags){
        int n;
        n = send(s, buff, size, flags);
        if(n < 0)
                printf("send error.");
        return n;
}
```

35

Chặn dừng trên hàm accept()



36

non-blocking *accept()*

```
//Step 2: Construct socket
SOCKET listenSock;
unsigned long ul = 1;
listenSock = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, IPPROTO_TCP);
ioctlsocket(s, FIONBIO, (unsigned long *) &ul);
//...
while(1){
   //...
   if(FD_ISSET(listenSock, &readfds)){     //new client
       clientAddrLen = sizeof(clientAddr);
       if((connSock = accept(...))!= INVALID_SOCKET{
          int i;
          for(i = 0; i < FD_SETSIZE; i++)
             if(client[i] <= 0){
                 client[i] = connSock;
                 break;
             }
          if(i == FD_SETSIZE) printf("\nToo many clients.");
       }//...
}
```

37

3. KỸ THUẬT VÀO RA THEO THÔNG BÁO

38

Kỹ thuật vào ra theo thông báo

- Ứng dụng GUI có thể nhận được các thông điệp từ WinSock qua cửa sổ của ứng dụng.
- Khi có sự kiện xảy ra trên socket, một thông điệp được thông báo tới cửa sổ ứng dụng
- Hàm *WSAAsyncSelect()* được sử dụng để chuyển socket sang chế độ không chặn dừng và thiết lập tham số cho việc xử lý sự kiện
- Trả về:
  - Thành công: 0
  - Lỗi: SOCKET_ERROR

```
int WSAAsyncSelect(
    SOCKET s,           // [IN] Socket sẽ xử lý sự kiện
    HWND hWnd,          // [IN] Handle cửa sổ nhận sự kiện
    unsigned int wMsg, // [IN] Mã thông điệp, tùy chọn,
                        // thường lớn hơn WM_USER
    long lEvent         // [IN] Mặt nạ xác định các sự
                        // kiện ứng dụng muốn nhận
);
```

39

Một số giá trị mặt nạ

FD_READ	• Còn dữ liệu nhận được mà chưa đọc
FD_WRITE	• Có thể gửi dữ liệu(send(), sendto()) • Có liên kết được thiết lập (accept(), connect())
FD_OOB	Có dữ liệu out-of-band sẵn sàng để nhận
FD_ACCEPT	Còn kết nối chưa được gắn socket
FD_CONNECT	Kết nối được thiết lập
FD_CLOSE	Ngắt kết nối hoặc giải phóng socket
FD_ADDRESS_LIST_CHANGE	Địa chỉ của giao tiếp mạng thay đổi
FD_ROUTING_INTERFACE_CHANGE	Thông tin default gateway của giao tiếp mạng thay đổi

- Sử dụng toán tử nhị phân OR để nhận thông báo từ nhiều sự kiện

Ví dụ: FD_READ | FD_WRITE | FD_CLOSE

40

Lưu ý

- Để thiết lập lại chế độ chặn dừng cho socket:
  1. Gọi lại hàm *WSAAsyncSelect( )* với lEvent = 0
  2. Gọi hàm *ioctlsocket( )* thiết lập lại chế độ chặn dừng
- Socket trả về từ hàm *accept()* sử dụng cùng mã thông điệp và mặt nạ sự kiện với listenning socket
  - Gọi hàm *WSAAsyncSelect()* để thiết lập các giá trị khác (nếu cần)
- Hai cách gọi sau là không tương đương

```
WSAAsyncSelect(s, hWnd, WM_SOCKET, FD_READ | FD_WRITE);
```

và

```
WSAAsyncSelect(s, hWnd, WM_SOCKET, FD_READ);
WSAAsyncSelect(s, hWnd, WM_SOCKET, FD_WRITE);
```

41

Xử lý thông báo

- Khi cửa sổ nhận được thông điệp, HĐH gọi hàm *windowProc()* tương ứng với cửa sổ đó

```
LRESULT CALLBACK windowProc(HWND hWnd, UINT uMsg,
                            WPARAM wParam, LPARAM lParam);
```

- Khi cửa sổ nhận được các sự kiện liên quan đến WinSock:
  - *uMsg* sẽ chứa mã thông điệp mà ứng dụng đã đăng ký bằng WSAAsyncSelect
  - *wParam* chứa bản thân socket xảy ra sự kiện
  - Nửa cao của *lParam* chứa mã lỗi nếu có, nửa thấp chứa giá trị mặt nạ của sự kiện. Sử dụng hai MACRO là WSAGETSELECTERROR và WSAGETSELECTEVENT để kiểm tra lỗi và sự kiện xảy ra trên socket

42

Sử dụng *WSAAsyncSelect()*

```
LRESULT CALLBACK windowProc(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);

int WINAPI WinMain(HINSTANCE hInstance, HINSTANCE
              hPrevInstance, LPSTR lpCmdLine, int nCmdShow)
{

   //Registering the Window Class
   WNDCLASSEX wcex;
   wcex.lpfnWndProc = windowProc;
   wcex.hInstance = hInstance;
   //...
   RegisterClassEx(&wcex);

   //Create the window
   HWND hWnd;
   hWnd = CreateWindow(..., hInstance, ...);
   ShowWindow(hWnd, SW_SHOWNORMAL);
   UpdateWindow(hWnd);
}
```

43

Sử dụng *WSAAsyncSelect() – Tiếp (1)*

```
   //Construct listenning socket
   SOCKET listenSock;
   listenSock = socket(...);

   //requests Windows message-based notification of network
   //events for listenSock
   WSAAsyncSelect(listenSock, hWnd,
                           WM_SOCKET,FD_ACCEPT|FD_CLOSE);

   // Call bind(), listen()

   //Translate and dispatch window messages for the
   //application thread
   while( GetMessage(&Msg, NULL, 0, 0) )
       {
              TranslateMessage(&Msg);
              DispatchMessage(&Msg);
       }
   return 0;
}
```

44

Sử dụng *WSAAsyncSelect() – Tiếp (2)*

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message,
                         WPARAM wParam, LPARAM lParam){
   SOCKET serverSock = (SOCKET) wParam;
   switch(message){
       case WM_DESTROY:
          PostQuitMessage(0);
          break;
       case WM_CLOSE:
          DestroyWindow(hWnd);
          break;
       case WM_SOCKET:
          if (WSAGETSELECTERROR(lParam)){ // check socket error
              closesocket(...); // close socket
          }
```

45

Sử dụng *WSAAsyncSelect() – Tiếp (3)*

```
            switch(WSAGETSELECTEVENT(lParam)){
                case FD_ACCEPT:
                   connSock = accept(serverSock,...);
                   WSAAsyncSelect(connSock, hWnd, WM_SOCKET,... );
                   //...
                case FD_READ://...
                case FD_WRITE: //...
                case FD_CLOSE: //...
            }
            break;
        }

   return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);
}
```

46

TCP Echo server – Viết lại

```
int WINAPI WinMain(HINSTANCE hInstance, HINSTANCE hPrevInstance,
LPSTR lpCmdLine, int nCmdShow)
{
   MSG msg;
   HWND serverWindow;

   //Registering the Window Class
   MyRegisterClass(hInstance);

   //Create the window
   if ((serverWindow = InitInstance (hInstance, nCmdShow))==NULL)
        return FALSE;
   //Initiate WinSock
   WSADATA wsaData;
   WORD wVersion = MAKEWORD(2,2);
   if(WSAStartup(wVersion, &wsaData)){
        MessageBox(serverWindow, L"Cannot listen!",
                                              L"Error!", MB_OK);
        return 0;
   }
```

47

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
   //Construct socket
   listenSock = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, IPPROTO_TCP);

   /*requests Windows message-based notification of network events
     for listenSock*/
   WSAAsyncSelect(listenSock, serverWindow,
                       WM_SOCKET,FD_ACCEPT|FD_CLOSE);

   //Bind address to socket...
   //Listen request from client...
   // Main message loop:
   while (GetMessage(&msg, NULL, 0, 0)){
        TranslateMessage(&msg);
        DispatchMessage(&msg);
   }

   return 0;
}
```

48

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
ATOM MyRegisterClass(HINSTANCE hInstance)
{
   WNDCLASSEX wcex;

   wcex.cbSize         = sizeof(WNDCLASSEX);
   wcex.style                  = CS_HREDRAW | CS_VREDRAW;
   wcex.lpfnWndProc    = windowProc;
   wcex.cbClsExtra     = 0;
   wcex.cbWndExtra     = 0;
   wcex.hInstance      = hInstance;
   wcex.hIcon          = LoadIcon(hInstance,
                       MAKEINTRESOURCE(IDI_WSAASYNCSELECTSERVER));
   wcex.hCursor        = LoadCursor(NULL, IDC_ARROW);
   wcex.hbrBackground  = (HBRUSH)(COLOR_WINDOW+1);
   wcex.lpszMenuName   = NULL;
   wcex.lpszClassName  = L"WindowClass";
   wcex.hIconSm        = LoadIcon(wcex.hInstance,
                                  MAKEINTRESOURCE(IDI_SMALL));

   return RegisterClassEx(&wcex);
}
```

49

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
LRESULT CALLBACK windowProc(HWND hWnd, UINT message,
                                  WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
   SOCKET connSock;
   sockaddr_in clientAddr;
   int ret, clientAddrLen = sizeof(clientAddr), i;
   char rcvBuff[BUFF_SIZE], sendBuff[BUFF_SIZE];

   switch(message){
        case WM_SOCKET:
        {
           if (WSAGETSELECTERROR(lParam)){
                for(i = 0; i < MAX_CLIENT; i++)
                   if(client[i] == (SOCKET) wParam){
                        closesocket(client[i]);
                        client[i] = 0;
                        continue;
                   }
                }
```

50

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
switch(WSAGETSELECTEVENT(lParam)){
   case FD_ACCEPT:
   {
        connSock = accept((SOCKET)wParam,
                (sockaddr *) &clientAddr, &clientAddrLen);
        if(connSock == INVALID_SOCKET)
           break;
        for(i = 0; i < MAX_CLIENT; i++)
           if(client[i] == 0){
                client[i] = connSock;
                break;
                /*requests Windows message-based notification
                  of network events for listenSock*/

                WSAAsyncSelect(client[i], hWnd,
                                WM_SOCKET,FD_READ|FD_CLOSE);
           }
        if(i == MAX_CLIENT)
           MessageBox(hWnd, L"Too many clients!",
                                        L"Notice", MB_OK);
   }
   break;
```

51

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
case FD_READ:{
   for(i = 0; i < MAX_CLIENT; i++)
        if(client[i] == (SOCKET) wParam)
           break;
   ret = recv(client[i], rcvBuff, BUFF_SIZE, 0);
   if(ret > 0){
        rcvBuff[ret] = 0;
        processData(rcvBuff, sendBuff);
        send(client[i], sendBuff, strlen(sendBuff), 0);
   }
}
break;
case FD_CLOSE: {
   for(i = 0; i < MAX_CLIENT; i++)
        if(client[i] == (SOCKET) wParam){
           closesocket(client[i]);
           client[i] = 0;
           break;
        }
}
break;
```

52

TCP Echo server – Viết lại(tiếp)

```
        case WM_DESTROY:
        {
            PostQuitMessage(0);
            shutdown(listenSock, SD_BOTH);
            closesocket(listenSock);
            WSACleanup();
            return 0;
        }
        break;

        case WM_CLOSE:
        {
            DestroyWindow(hWnd);
            shutdown(listenSock, SD_BOTH);
            closesocket(listenSock);
            WSACleanup();
            return 0;
        }
        break;
        }
    return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);
}
```

53

Còn tiếp…

54