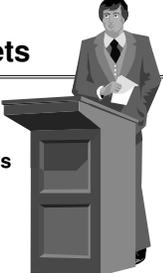


© 2002-2010 Volnys Bernal 1

## Introdução à Programação Sockets

Volnys Borges Bernal  
volnys@lsi.usp.br  
<http://www.lsi.usp.br/~volnys>



© 2002-2010 Volnys Bernal 2

## Agenda

- Interface de programação sockets
- Socket Address
  - ❖ Socket
  - ❖ Socket address
  - ❖ Par Socket
  - ❖ Estrutura sockaddr\_in
- Utilização de sockets com a Pilha TCP/IP
- Estrutura de dados mantida pelo sistema operacional

© 2002-2010 Volnys Bernal 3

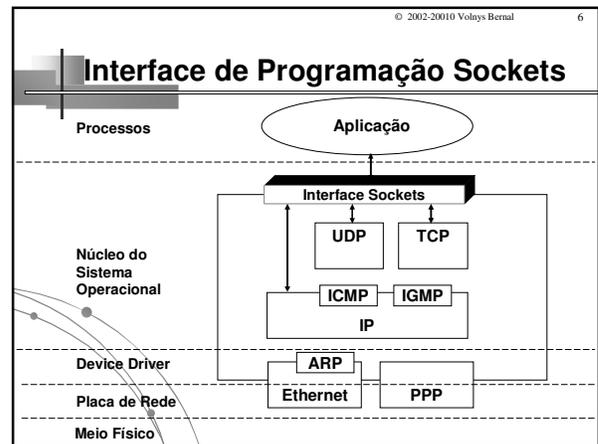
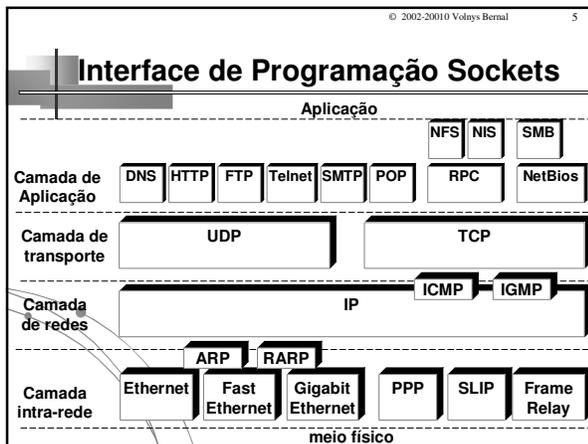
## Interface de Programação Sockets



© 2002-2010 Volnys Bernal 4

## Interface de Programação Sockets

- Interface de programação mais usual para comunicação sobre a pilha TCP/IP
- Permite à uma aplicação (processo) estabelecer, por exemplo:
  - ❖ Sessão de comunicação UDP
  - ❖ Conexão TCP
  - ❖ Sessão de comunicação IP

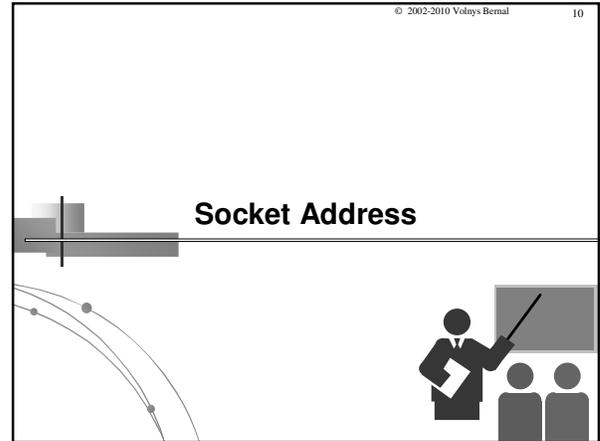
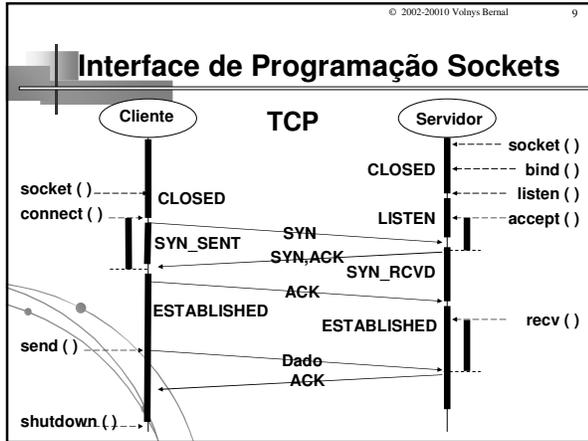
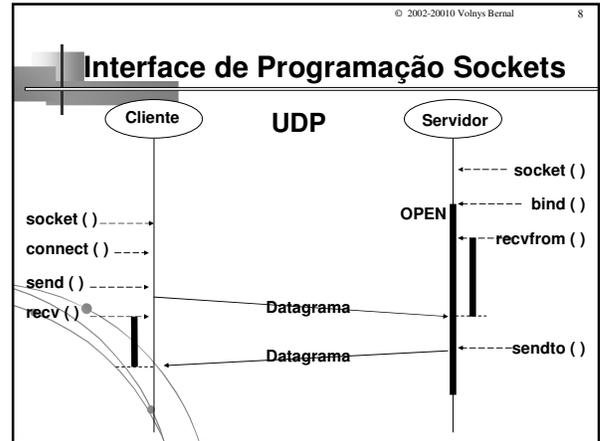


© 2002-2010 Volnys Bernal 7

### Interface de Programação Sockets

□ Principais funções da interface de programação sockets

	UDP	TCP
socket	X	x
bind	x	x
listen		x
connect	x	x
accept		x
read	x	x
write	x	x
recv	x	x
send	x	x
recvfrom	x	x
sendto	x	x
close	x	x
shutdown	x	X



© 2002-2010 Volnys Bernal 11

### Socket Address

□ Socket

- ❖ Socket = Soquete = Plug de comunicação
- ❖ Identifica um extremo da comunicação entre duas aplicações

© 2002-2010 Volnys Bernal 12

### Socket Address

□ Socket address

- ❖ Endereço que permite identificar um soquete
- ❖ Socket address para IPv4 é
  - Endereço IP
  - Porta
  - Protocolo de transporte

Socket Address = End. IP + Porta/Proto

© 2002-2010 Volnys Bernal 13

### Socket Address

- Par Socket
  - ❖ Identifica uma sessão de comunicação
  - ❖ Identificado por dois "Socket Address"

© 2002-2010 Volnys Bernal 14

### Socket Address

- Estrutura sockaddr
  - ❖ Estrutura genérica para representar o endereço de um socket

```

struct sockaddr
{
    u_short sa_family;
    char sa_data[14];
}
    
```

© 2002-2010 Volnys Bernal 15

### Socket Address

- Address Family
  - ❖ Identificador do tipo de endereço utilizado
  - ❖ Exemplo de identificadores para address family:
    - AF\_INET - para endereços IPv4
    - AF\_INET6 - para endereços IPv6

```

struct sockaddr
{
    u_short sa_family;
    char sa_data[14];
}
    
```

© 2002-2010 Volnys Bernal 16

### Socket Address

- Estrutura sockaddr\_in
  - ❖ Quando for um endereço IPv4 (address family=AF\_INET) o endereço do socket pode ser representado utilizando a estrutura "socket address Internet".

Formato geral	Formato específico p/ Internet
<pre> struct sockaddr {     u_short sa_family;     char sa_data[14]; }                     </pre>	<pre> struct sockaddr_in {     u_short sin_family;     u_short sin_port;     u_long sin_addr;     char sin_zero[8]; }                     </pre>

© 2002-2010 Volnys Bernal 17

### Socket Address

Estrutura customizada para socket address internet

```

struct sockaddr_in
{
    sin_family
    sin_port
    sin_addr
    sin_zero
}
    
```

Estrutura geral socket address

```

struct sockaddr
{
    sa_family
    sa_data
}
    
```

Mapeada em ...

© 2002-2010 Volnys Bernal 18

### Utilização de sockets com a Pilha TCP/IP

© 2002-2010 Volnys Bernal 19

### Sockets com a Pilha TCP/IP

- Quando a chamada `socket()` é ativada para uma comunicação sobre a pilha TCP/IP, é alocada no sistema operacional uma estrutura `socket`, contendo inicialmente somente informações a respeito de
  - Família de protocolo
  - Tipo de serviço
  - Protocolo de interação (IP, UDP, TCP, ...)
- Existem diversas pilhas de protocolos de rede (além da pilha TCP/IP), cada uma com diferentes protocolos e formatos de endereço.
- Para cada uma destas, existem diferentes valores que podem ser utilizados para identificar a Família de protocolos, o tipo de fluxo e o protocolo de interação

© 2002-2010 Volnys Bernal 20

### Sockets com a Pilha TCP/IP

- No caso da utilização da pilha TCP/IP com IPv4 os valores possíveis são:
  - Protocol Family (PF)
    - Possibilita identificar o tipo de protocolo utilizado
    - Deve ser utilizado `PF_INET`
  - Address Family (AF)
    - Possibilita identificar o tipo de endereço utilizado
    - Deve ser utilizado `AF_INET`
  - Protocol
    - Protocolo de interação
    - Valores possíveis: TCP, UDP ou IP
  - Type
    - Tipo de serviço oferecido
    - Valores possíveis: `SOCK_STREAM`, `SOCK_DGRAM` ou `SOCK_RAW`

© 2002-2010 Volnys Bernal 21

### Estruturas de dados internas ao sistema operacional



© 2002-2010 Volnys Bernal 22

### Estruturas de dados internas ao sistema operacional

- Tabela de descritores de arquivos abertos
  - No momento de abertura de um arquivo ou socket é alocada uma entrada da tabela de descritores de arquivos abertos
  - Cada entrada da tabela de descritores contém um índice para outra tabela que contém informações a respeito do arquivo ou socket
  - O índice da tabela (chamado de descritor) é utilizado pela aplicação para identificar o arquivo ou socket em operações futuras

Tabela de descritores de arquivos abertos

0	•	Arquivo
1	•	Arquivo
2		
3	•	Socket
4		
5		
...		

© 2002-2010 Volnys Bernal 23

### Estruturas de dados internas ao sistema operacional

- Estruturas internas ao sistema operacional
  - Contém informações a respeito de uma sessão de comunicação (TCP ou UDP) ou uma sessão embrionária
  - Para cada sessão de comunicação UDP, TCP ou IP é necessário alocar uma estrutura `socket`

Estrutura interna do SO (socket)	
protocol family	PF_INET
service	SOCK_STREAM
local socket address	
remote socket address	
...	
...	

Observação:  
 •Visão simplificada da estrutura.  
 •O programador nunca manipula a estrutura `socket` diretamente.

© 2002-2010 Volnys Bernal 24

### Estruturas de dados internas ao sistema operacional

Observação:  
 •Visão simplificada  
 •O programador não manipula estas estruturas diretamente.

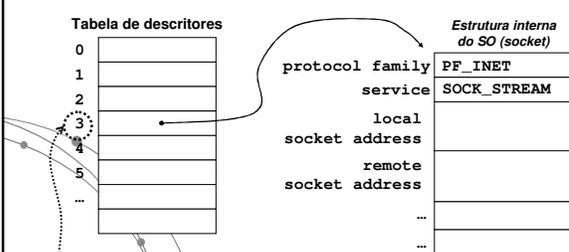
- Estruturas internas ao sistema operacional

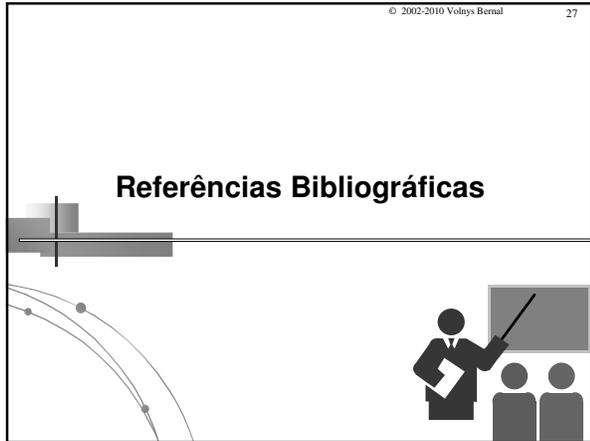
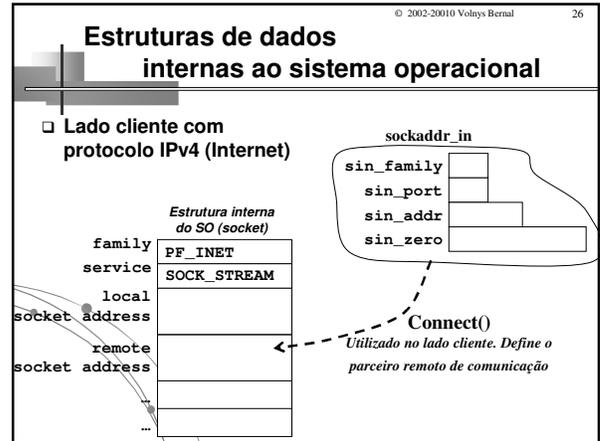
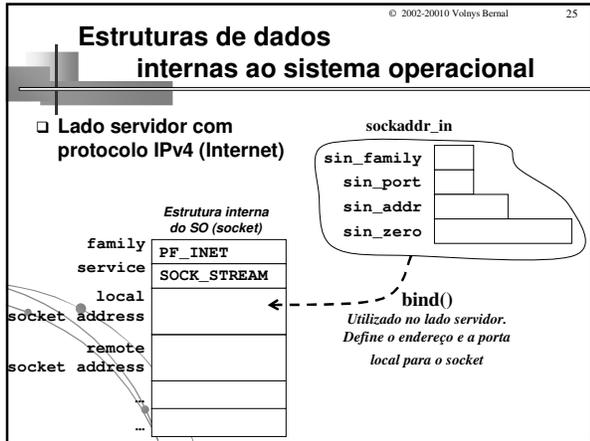
Estrutura interna do SO (socket)	
protocol family	PF_INET
service	SOCK_STREAM
local socket address	
remote socket address	
...	
...	

Tabela de descritores

0	
1	
2	
3	•
4	
5	
...	

Socket Descriptor





© 2002-2010 Volnys Bernal 28

### Referências Bibliográficas

☐ COMMER, DOUGLAS; STEVENS, DAVID

- ❖ Internetworking with TCP/IP: volume 3: client-server programming and applications
- ❖ Prentice Hall
- ❖ 1993