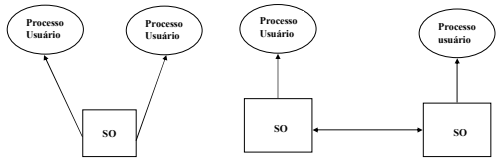
COMUNICAÇÃO ENTRE PROCESSOS
Sockets

Sockets - Conceitos Básicos

- Sockets são uma forma de IPC (InterProcess Communication) que fornece comunicação entre processos residentes em sistema único ou processos residentes em sistemas remotos.



IPC em um mesmo sistema **Comunicação de Processos Remotos**

Domínios e Protocolos

- Sockets criados por diferentes programas são referenciados através de nomes
- Esses nomes devem ser traduzidos em endereços
- O espaço no qual o endereço é especificado é chamado de domínio
- Domínios básicos:
  - INTERNET (AF_INET) - os endereços consistem do end. de rede da máquina e da identificação do no. da porta, o que permite a comunicação entre processos de sistemas diferentes
  - Unix (AF_UNIX) - os processos se comunicam referenciando um *pathname*, dentro do espaço de nomes do sistema de arquivos

Tipos de Sockets

- **STREAM SOCKET**
  - provê seqüenciamento e fluxo bidirecional.
  - transmite dados sobre um base confiável
  - no domínio UNIX, trabalha igual a um pipe.
  - no domínio INTERNET é implementado sobre TCP/IP.
- **DATAGRAM SOCKET**
  - suporta fluxo de dados bidirecional
  - não oferece um serviço confiável.
  - Mensagens duplicadas, perdidas, e em ordem diferente (não seqüenciadas) são problemas que podem aparecer.
- **RAW SOCKET**
  - permite o acesso a interface de protocolos de rede.
  - disponível para usuários avançados e que possuam autoridade de usuário root.
  - permite acesso direto a protocolos de comunicação de baixo nível.
  - permite a construção de novos protocolos sobre os protocolos de baixo nível já existentes

Domínios e Protocolos

- Domínio Internet
  - Implementação Unix do protocolos TCP ou UDP
  - Consiste de:
    - end. de rede da máquina
    - identificação do no. da porta
  - Permite a comunicação entre máquinas diferentes
  - Conexões sob a forma de sockets do tipo *stream* e do tipo datagramas
- **Portas**
  - "Endereço" para um processo comunicante
  - Inteiro de 16 bits (definido pelo usuário)
  - Portas 1 a 1023 são do sistema
  - Portas de TCP independentes das de UDP

Domínios e Protocolos

- **Protocolo TCP**
  - *Transmission Control Protocol*
  - Para comunicação longa (conexão)
  - Confiável
  - Baixo desempenho em comunicações curtas (?)
  - Usos típicos:
    - login remoto
    - transferência de arquivo
- **Protocolo UDP**
  - *User Datagram Protocol*
  - Para comunicação curta (sem conexão)
  - Não confiável
  - Pouco prático para comunicações longas (confiabilidade precisa ser programada)
  - Usos típicos:
    - RPC
    - Broadcast

Implementação

- **Associação de sockets**
  - Definida por:
    - um protocolo: TCP ou UDP
    - endereço IP local
    - porta local
    - endereço IP distante
    - porta distante

Comunicação via TCP

Servidor

socket ( )

Cria um socket com
- Família (ou domínio): UNIX, Internet, XNS
- Tipo: stream, datagrama, puro
- Protocolo (por conseq.): TCP, UDP

sockfd = (int) **socket** (int **family**, int **type**, int **protocol**)

Comunicação via TCP

Servidor

socket ( )

bind ( )

Atribui ao socket
- Endereço Internet (pode ser "any")
- Porta de comunicação

ret = (int) **bind** (int **sockfd**, struct sockaddr ***myaddr**, int **addrlen**)

Comunicação via TCP

Servidor

socket ( )

bind ( )

listen ( )

Declara
- Que está pronto para receber conexões
- Até quantas devem ser enfileiradas

ret = (int) **listen** (int **sockfd**, int **backlog**)

Comunicação via TCP

Servidor

socket ( )

bind ( )

listen ( )

accept ( )

- Bloqueia até que haja pedido de conexão
- Quando houver algum, aceita

newsock = (int) **accept** (int **sockfd**, struct sockaddr ***peer**, int ***addrlen**)

Comunicação via TCP

Servidor

socket ( )

bind ( )

listen ( )

accept ( )

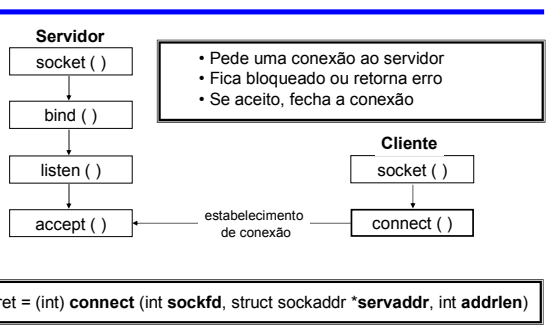
- Cria um socket idêntico ao do servidor (mesma família e tipo)

Cliente

socket ( )

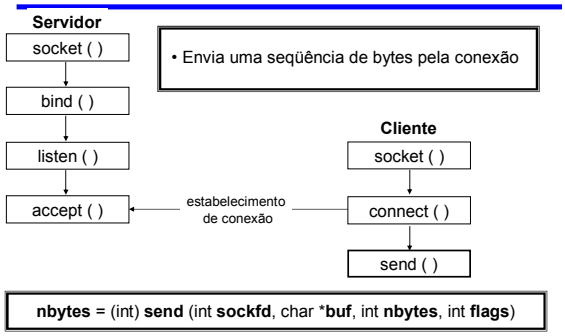
sockfd = (int) **socket** (int **family**, int **type**, int **protocol**)

Comunicação via TCP



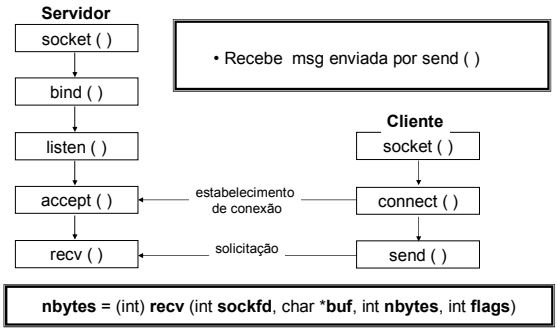
ret = (int) **connect** (int **sockfd**, struct sockaddr ***servaddr**, int **addrlen**)

Comunicação via TCP



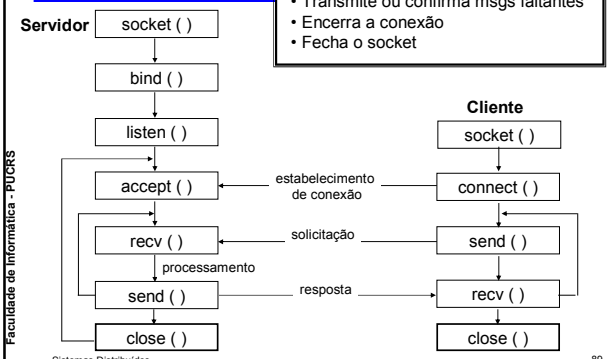
nbytes = (int) **send** (int **sockfd**, char ***buf**, int **nbytes**, int **flags**)

Comunicação via TCP

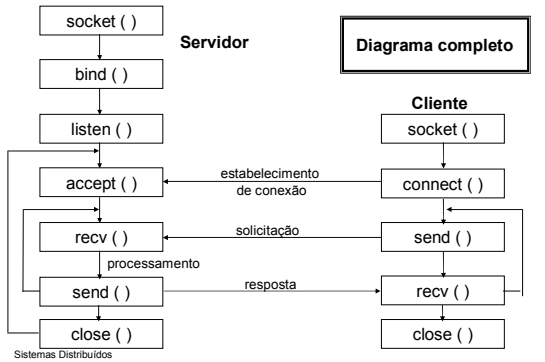


nbytes = (int) **recv** (int **sockfd**, char ***buf**, int **nbytes**, int **flags**)

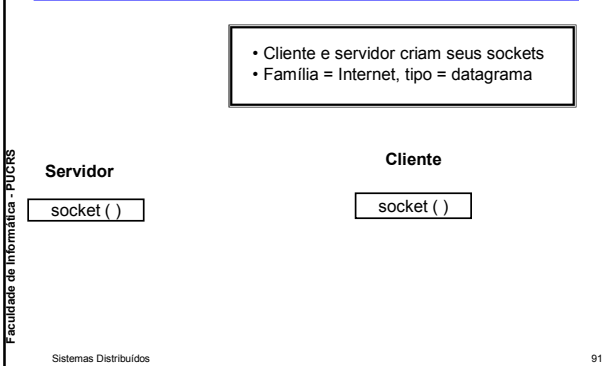
Comunicação via TCP



Comunicação via TCP



Comunicação via UDP



Comunicação via UDP

• Cliente e servidor definem endereços

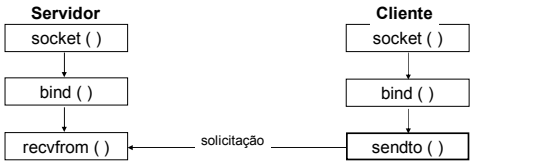
Comunicação via UDP

• Recebe pacote enviado do endereço informado
• Se não houver nada, bloqueia

nbytes = (int) **recvfrom** (int **sockfd**, char ***buf**, int **nbytes**, int **flags**, struct sockaddr ***from**, int ***addrlen**)

Comunicação via UDP

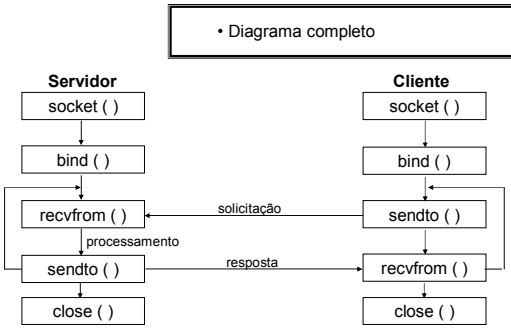
• Envia pacote para o endereço informado



nbytes = (int) **recvfrom** (int **sockfd**, char ***buf**, int **nbytes**, int **flags**, struct sockaddr ***from**, int ***addrlen**)

Comunicação via UDP

• Diagrama completo



Comunicação entre processos

- Exercícios:
  - usando sockets em plataforma linux ou solaris, e comunicação no modo datagrama,
    - implemente em linguagem C um mecanismo de comunicação com suporte a falhas, do tipo "two-message"
      - analise bem a interface de sockets para utilizar o máximo de sua funcionalidade
  - implemente um servidor concorrente (trata vários clientes simultaneamente) de operações matemáticas utilizando pipes e depois sockets (tipo stream)
    - os clientes mandam os operandos e a operação, ficam a espera do resultado, e voltam a sortear operandos para o próximo pedido
    - o servidor calcula e manda o resultado devolta para os vários clientes
    - modifique a implementação para trabalhar com sockets no modo datagrama, adicionando o mecanismo de confirmação da questão anterior