MC833A - Programação de Redes de Computadores

Professor Nelson Fonseca

http://www.lrc.ic.unicamp.br/mc833/

Roteiro

- **Objetivo: Explicar o funcionamento de um servidor concorrente com sockets (Capítulos 3, 4 e 5 do livro texto)**

- Conversão dos formatos de endereço e de porta (reforçando)
- Servidor TCP concorrente
- Funções importantes para suporte à concorrência
- Atividade prática

Conversões de formato de porta e endereço

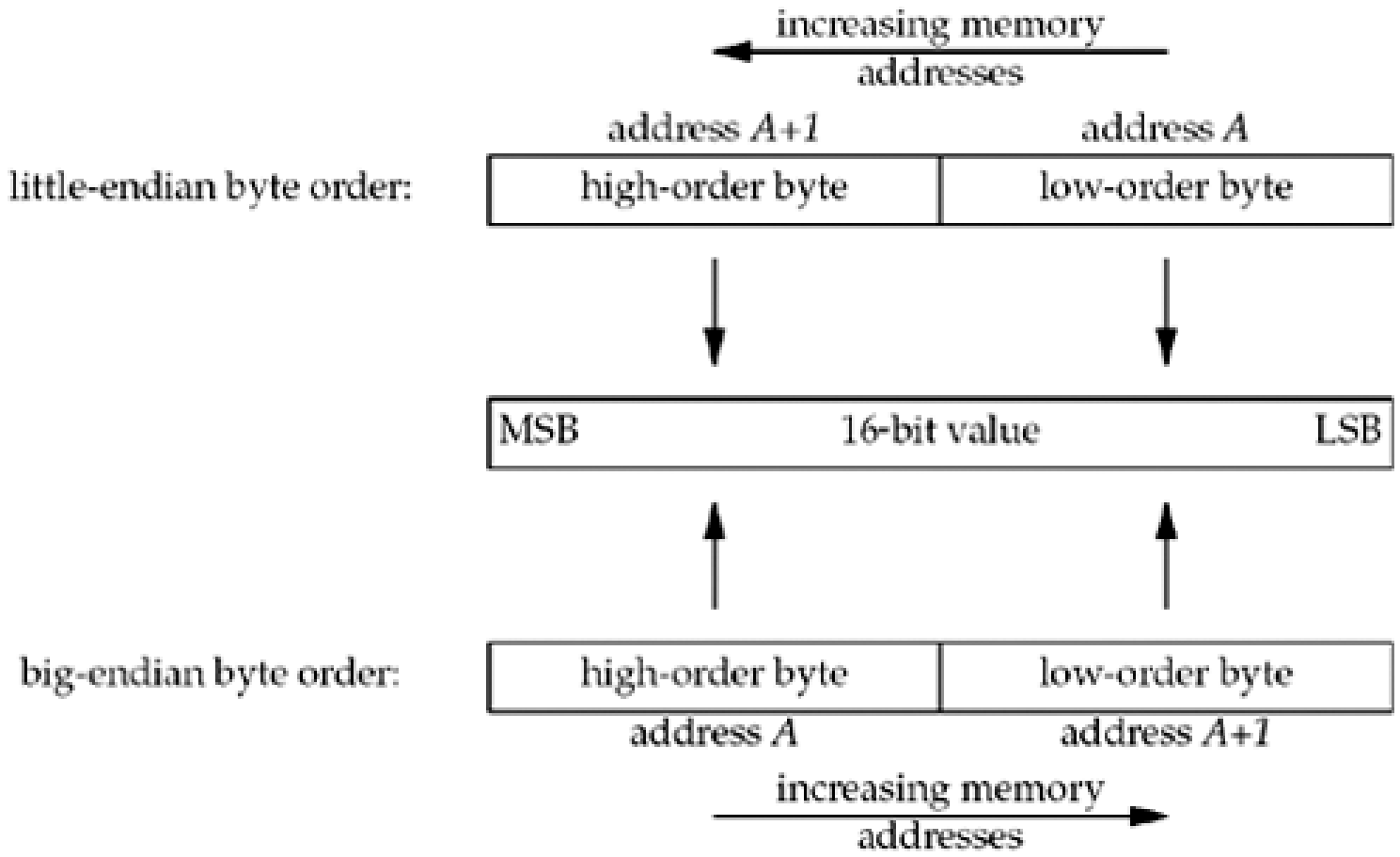
```
struct sockaddr_in {
    short int          sin_family;  // 2 bytes
    unsigned short int sin_port;    // 2 bytes
    struct in_addr     sin_addr;    // 4 bytes
    unsigned char      sin_zero[8]; // igualar o tamanho
};
```

- **A porta e o endereço devem ser manipulados por funções especiais (ex: `inet_pton`, `htonl`, `htons`, `inet_ntop`)**
- inet_* : funções para ler/escrever endereços IP de/para a estrutura
- htonl, htons, ntohl, ntohs

Sem converter antes...

- Ordem dos bytes armazenados internamente nos hosts pode ser diferente da ordem dos bytes definidos pelo TCP/IP
- little endian X big endian
- network byte order = big endian
- host byte order = ???
  - GNU/Linux em um i386 = little endian

Little endian X Big endian



Sem converter antes...

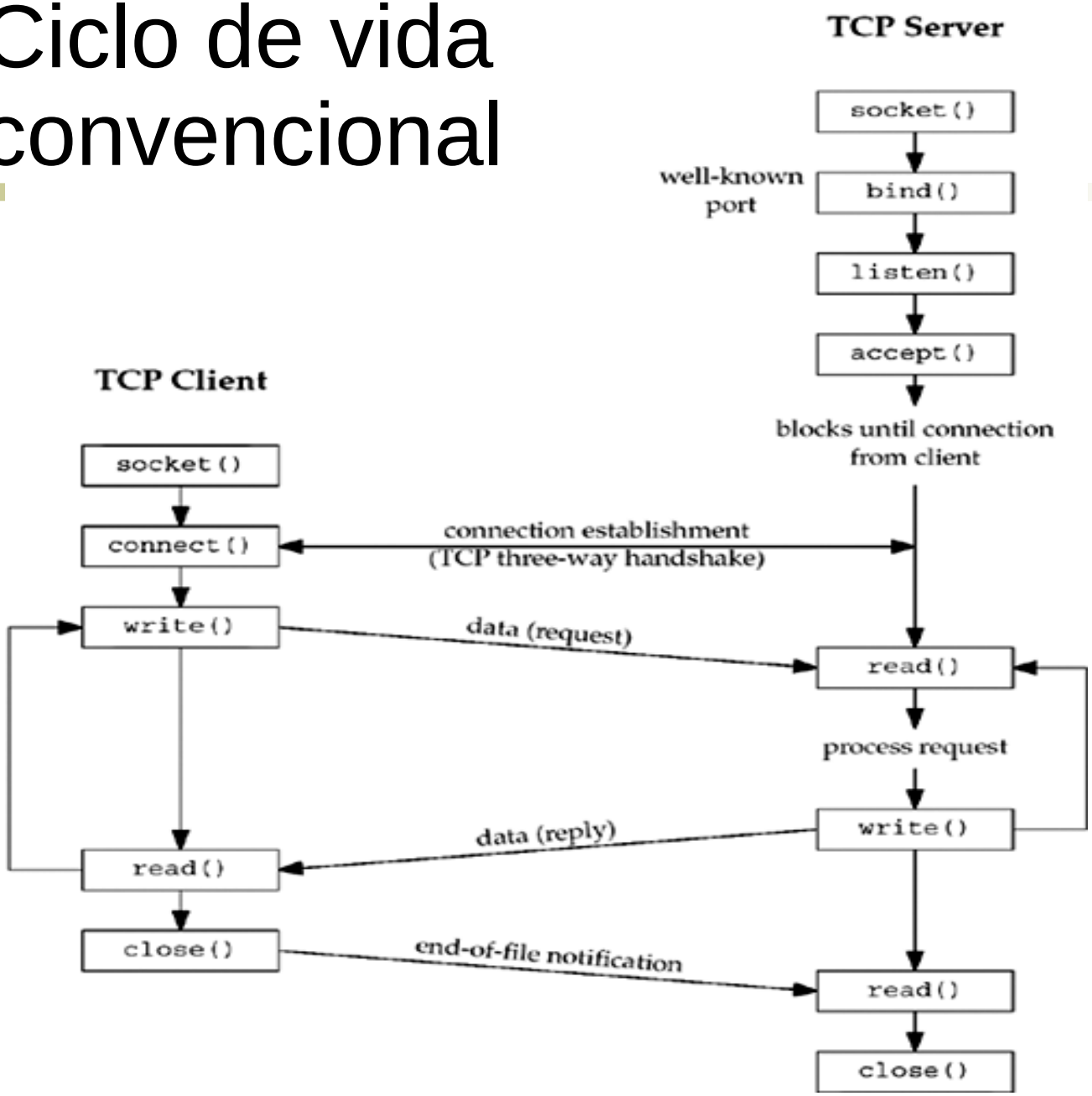
- 1027 (decimal)
- 0000010000000011 (binário)
- Little endian:
  - Endereço 00: 00000011
  - Endereço 01: 00000100
- Big endian:
  - Endereço 00: 00000100
  - Endereço 01: 00000011

- Porta 1027 armazenada em um socket seria lida como 772

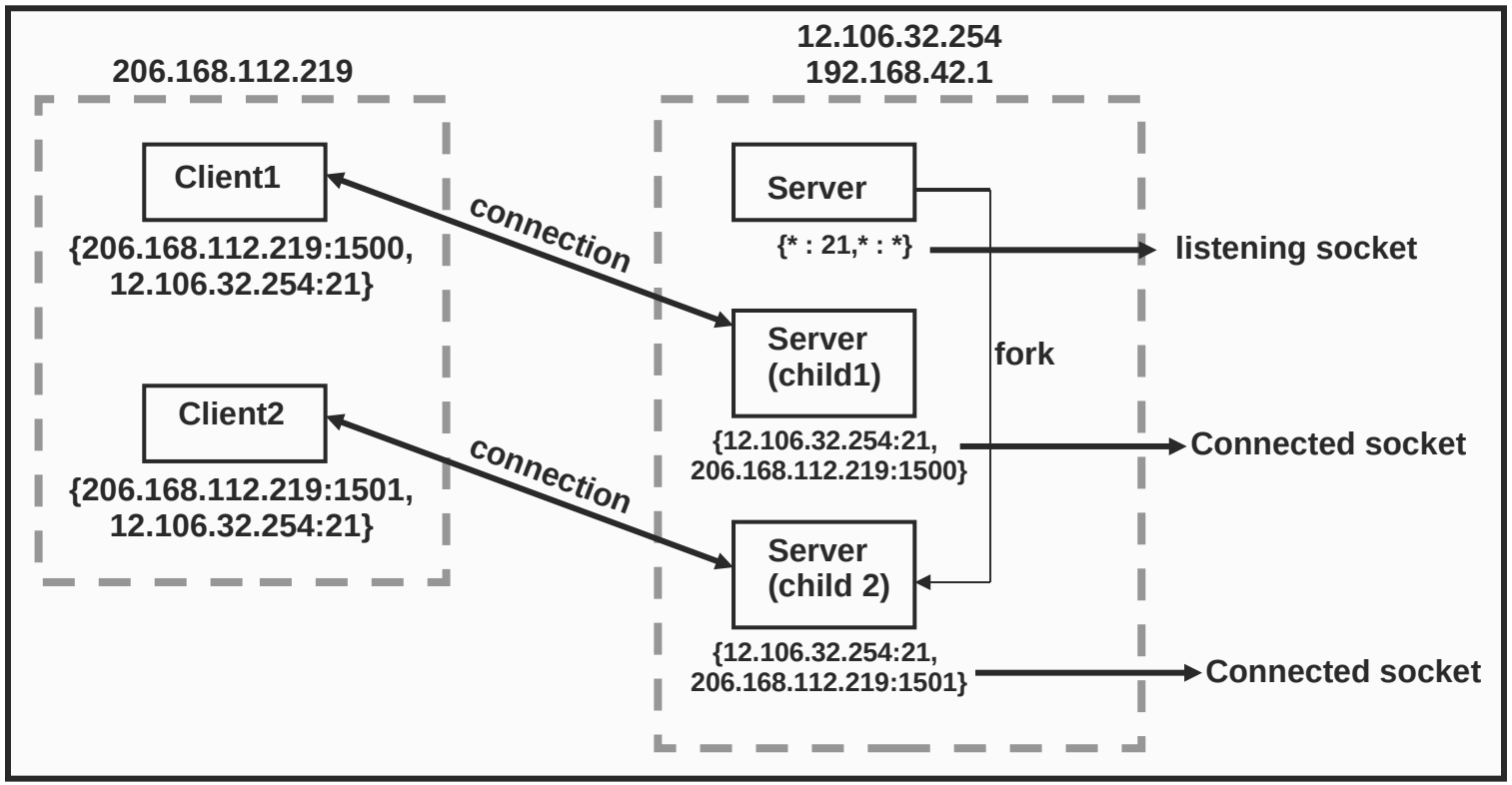
Um servidor, várias conexões

- Em geral o servidor cria um novo processo para tratar a nova conexão, passando para o mesmo o descritor do “socket conectado”.
- Nesse caso o servidor pode tratar simultaneamente várias conexões (com durações variáveis ou imprevisíveis) e dizemos que ele é um “servidor concorrente”.

Ciclo de vida convencional



Servidor TCP concorrente



Mudanças no algoritmo do servidor

- Cria s = socket (porta); //(porta > 1023)
- Informa que s é um servidor; // Deve esperar conexões;
- enquanto (1)
  - Aguarda conexão dos clientes;
  - **Cria um novo processo;**
  - **se for o processo criado // Processo FILHO**
    - Transfere/Recebe dados para/do cliente;
    - Fecha a conexão;
  - **senão // Processo PAI**
    - **Volta a aguardar novos clientes;**
- sai();

fork

```
# include <unistd.h>
pid_t fork(void);
                    Retorna: 0 no filho, ID do processo no pai, -1 se erro
```

- O `fork` retorna o identificador do processo filho ao pai (process ID) e o valor 0 (process ID) ao filho
- Os descritores abertos antes do `fork` são compartilhados com os filhos
- o “connected socket” após um accept seguido de `fork` é compartilhado com o filho
- Dois usos do `fork`: executa cópia idêntica (`fork`) ou executa outro programa (`fork` e `exec`)

exec

```
#include <unistd.h>

int execl (const char *pathname, const char *arg0, ... /* (char *) 0 */ );

int execv (const char *pathname, char *const argv[ ]);

int execle (const char *pathname, const char *arg0, ...
                                    /* (char *) 0, char *const envp[ ] */ );

int execve (const char *pathname, char *const argv[ ], char *const envp[ ]);

int execlp (const char *filename, const char *arg0, ... /* (char *) 0 */ );

int execvp (const char *filename, char *const argv[ ]);

                                    All six return: -1 on error, no return on success
```

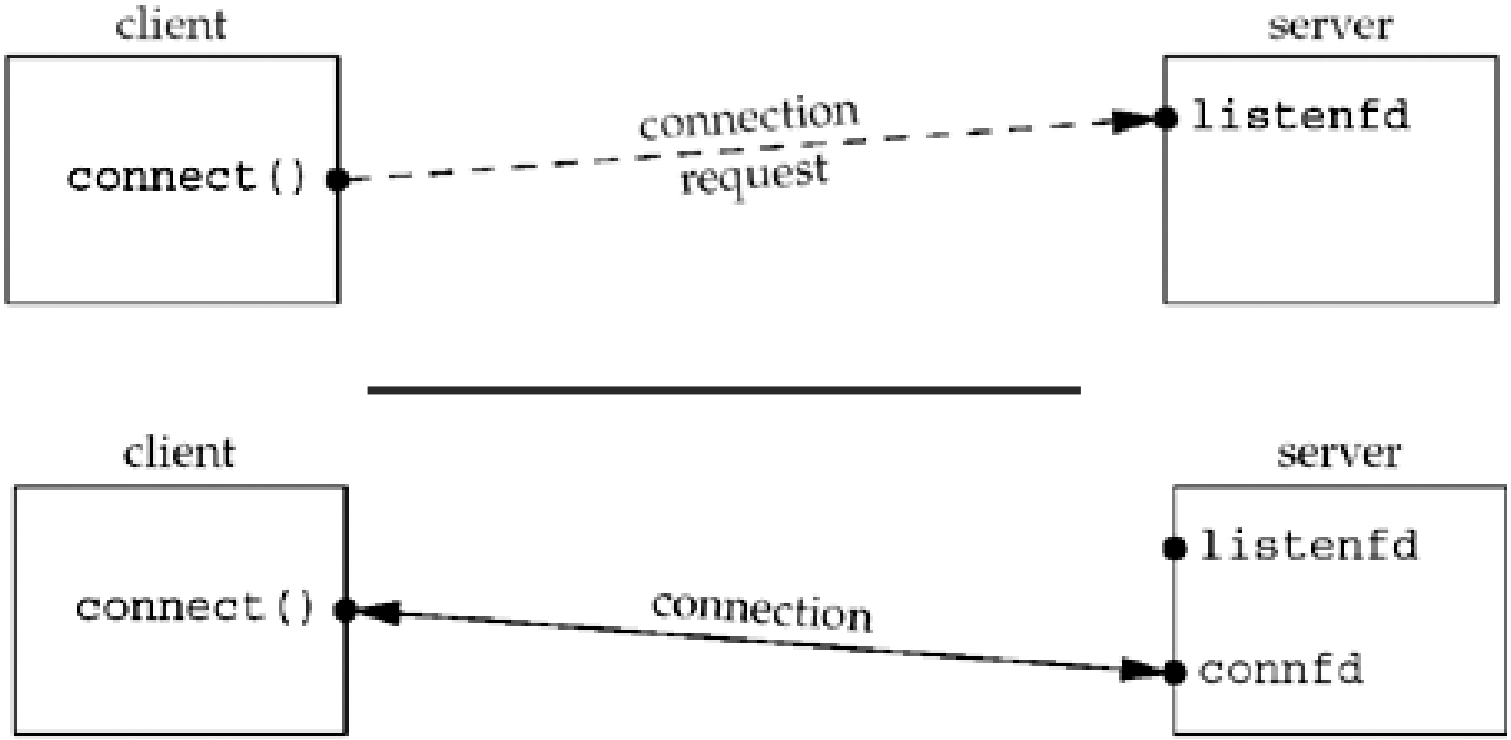
Detalhes da implementação

- após **`accept`** e **`fork`**, o processo filho deve manipular o socket conectado e o pai continuar a escutar no “listening socket”
- **`close`** decrementa contador de referências
- FYN é enviado somente quando contador de referências possui valor zero

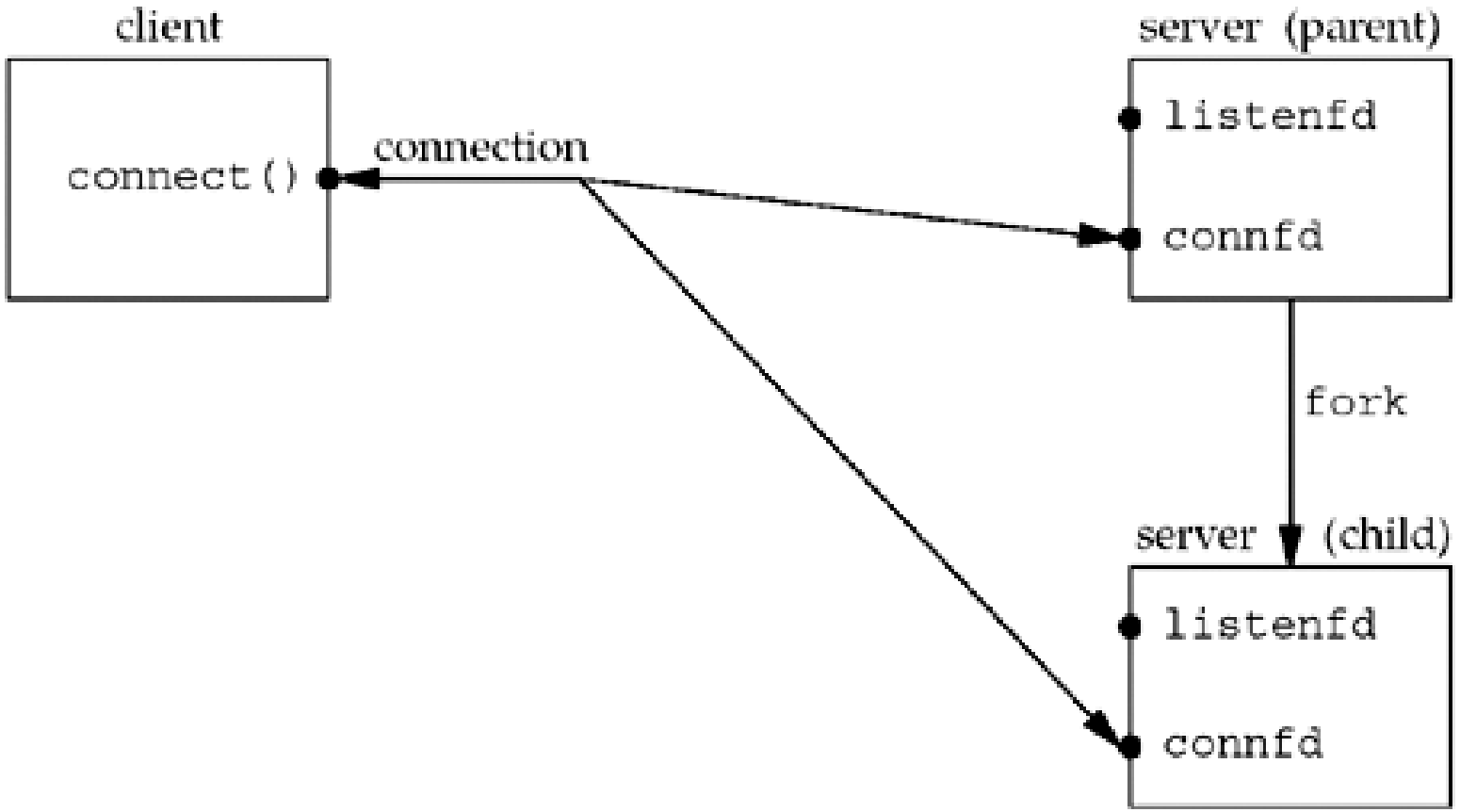
Detalhes da implementação

```
pid_t pid;
int listenfd, connfd;

listenfd = Socket( ... ); /* fill in sockaddr_in{ } with server's well-known port */

Bind(listenfd, ... );
Listen(listenfd, LISTENQ);

for ( ; ; ) {
        connfd = Accept (listenfd, ... ); /* probably blocks */

        if( (pid = Fork()) == 0) {
                Close(listenfd); /* child closes listening socket */
                doit(connfd); /* process the request */
                Close(connfd); /* done with this client */
                exit(0); /* child terminates */
        }

        Close(connfd); /* parent closes connected socket */
}
```

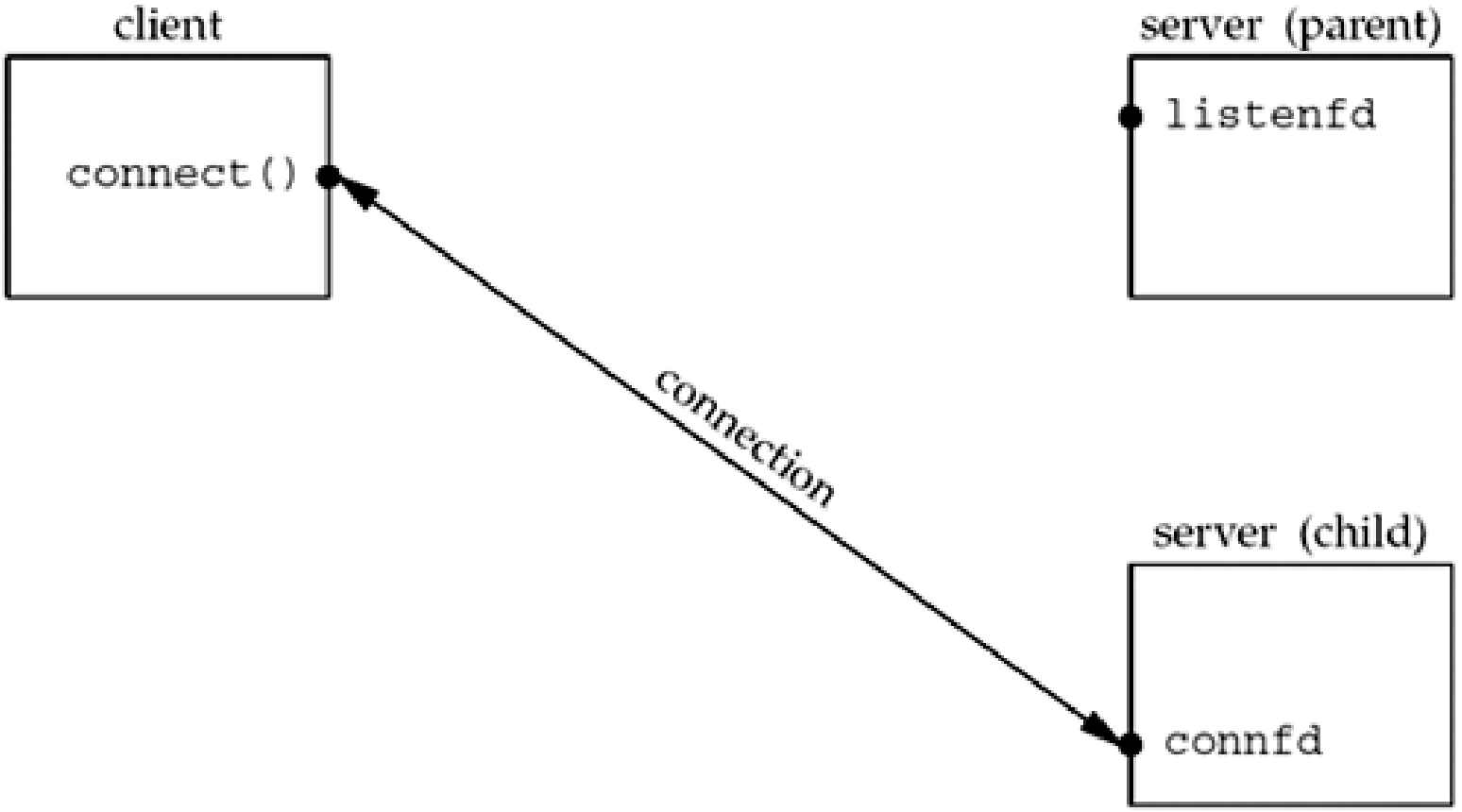
Funcionamento



Funcionamento



Funcionamento



Atividade prática

- Escrever um servidor TCP concorrente.
  - Cliente e Servidor concorrente que (“ecoa”)
- http://www.lrc.ic.unicamp.br/mc833/

Próxima aula

- Backlog e processos zumbis.