

Esercitazione [07]

Input/Output su Socket

Riccardo Lazzeretti – lazzeretti@diag.uniroma1.it

Sistemi di Calcolo 2

Programmazione dei Sistemi di Calcolo Multi-Nodo

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica

A.A. 2020-2021

Agenda

- Soluzioni precedente esercitazione
- Pipe and FIFO:
 - Esercizio: Produttore/consumatore
 - Esercizio: riepilogo
- Input/output su socket
 - Esercizio:

Esercizio: Produttore/Consumatore

- L'applicazione è sviluppata in due moduli separati.
- Si tiene conto della configurazione con `NUM_CONSUMERS` consumatori e `NUM_PRODUCERS` produttori
- Non serve realmente un buffer, ma si usa una FIFO
- Completare il codice dell'applicazione produttore/consumatore
- Sorgenti
 - `makefile`
 - `producer.c`
 - `consumer.c`
- Suggerimento: seguire i blocchi di commenti inseriti nel codice
- Suggerimento: il producer sarà il primo a operare e il consumer l'ultimo
 - Quindi il producer crea la FIFO e il consumer la distrugge
- Test:
 - Lanciate prima `producer` (crea semafori e memoria condivisa) e poi `consumer`

Esercizio di riepilogo

- Ricordate il vecchio esercizio di riepilogo?
- Una parte critica della sincronizzazione era che il main process doveva fare n post per sbloccare n processi
 - Questo implica che un processo può iniziare la propria attività prima che il main process abbia terminato di fare tutti i post
- Risolvete il problema facendo uso di una FIFO o pipe
- Modificare il codice dell'applicazione (questa volta non vi segnalo dove intervenire)
- Sorgenti
 - `makefile`
 - `riepilogo.c`
 - `common.h`
- Suggerimento: l'output è talmente lungo che si perdono i primi messaggi. Si consiglia di salvarlo su un file
 - `./riepilogo >> output.txt`

Invio e Ricezione messaggi su Socket

- Scenario: architettura client-server su protocollo TCP
 - Il server è in ascolto su una certa porta nota
 - Il client effettua una connessione verso il server su quella porta
- Una volta aperta una connessione TCP tra due processi, ogni processo può accedervi tramite un descrittore
- L'invio e la ricezione di messaggi tramite socket vengono gestiti in maniera analoga a `write()` e `read()` su file
 - È necessario disporre di un descrittore della socket
 - Lettura e scrittura avvengono a blocchi
 - Ci sono alcune differenze....

Invio messaggi su Socket

- La funzione `send()` è definita in `sys/socket.h`

```
ssize_t send(int fd, const void *buf, size_t n, int flags);
```

- `fd`: **descrittore della socket**
- `buf`: **puntatore al buffer contenente il messaggio da inviare**
- `n`: **numero massimo di byte da scrivere**
- `flags`: **fissato a 0, rende la `send()` equivalente alla `write()`**

Ritorna il numero di byte realmente scritti, o `-1` in caso di errore

- **Default: semantica bloccante**
 - Se buffer di invio nel kernel non contiene spazio sufficiente per il messaggio da inviare, rimane bloccata in attesa...

Ricezione messaggi su Socket

- La funzione `recv()` è definita in `sys/socket.h`

```
ssize_t recv(int fd, void *buf, size_t n, int flags);
```

- `fd`: descrittore della socket
- `buf`: puntatore al buffer dove scrivere il messaggio ricevuto
- `n`: numero massimo di byte da leggere
- `flags`: se fissato a 0, la `recv()` è equivalente alla `read()`

Ritorna il numero di byte realmente letti, o `-1` in caso di errore

- Ritorna 0 in caso di connessione chiusa
- Default: semantica **bloccante**
 - Se l'altro endpoint non invia nulla, rimane bloccata in attesa
 - Trasferisce i dati disponibili fino a quel momento nel buffer del kernel, entro il limite di `n` bytes, piuttosto che restare in attesa di ricevere l'intera quantità specificata...

Lecture e scritture su Socket

Valori di ritorno ed interrupt

- L'analisi e gestione dei valori di ritorno per letture e scritture su socket è più complessa rispetto a quanto visto per i file
- La `send()` è analoga alla `write()`: un segnale può potenzialmente causare un invio parziale di dati, o interrompere la chiamata prima che il primo byte venga trasmesso (setando `errno` ad `EINTR`)
- Per la `recv()`, oltre agli stessi effetti derivanti dalla ricezione di segnali visti per `send()`, si pone il problema che al momento della chiamata possono essere disponibili meno dati di quelli attesi!
 - Come distinguere questo caso da quello dell'interruzione dovuta alla ricezione di un segnale?
 - Come fare quando la dimensione dei dati da ricevere non è nota a priori?
 - In questa esercitazione ci limiteremo a gestire soltanto il caso in cui le chiamate vengono interrotte prima che un byte sia stato letto o scritto

Esercizio proposto: TimeServer

- Scenario
 - Due processi: un client ed un server
 - Il server è in ascolto in attesa di connessioni TCP
 - Il client si connette al server ed invia un comando
 - Messaggio «TIME»
 - Se il server riceve il messaggio atteso, la risposta conterrà ora e data correnti, altrimenti manderà un messaggio di errore
- Sorgenti: `server.c` e `client.c`
- Esercizio
 - Completare le parti mancanti, relative all'invio/ricezione di messaggi via socket
 - Per l'esecuzione, è necessario lanciare client e server su terminali diversi