Università degli Studi di Napoli Federico II
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Esame di Sistemi Operativi

Prova pratica del 17/12/2024 - Traccia B – Codice Teams: ajah5pm
Durata della prova: 100 minuti

Lo studente completi il programma a corredo di questo documento, in base alle indicazioni qui riportate. La prova sarà valutata come segue:

- **A**: Prova svolta correttamente.
- **B**: Il programma non esegue correttamente, con errori minori di programmazione o di concorrenza.
- **C**: Il programma non esegue correttamente, con errori significativi (voto max: 22).
- **INSUFFICIENTE**: Il programma non compila o non esegue, con errori gravi di sincronizzazione.

Testo della prova

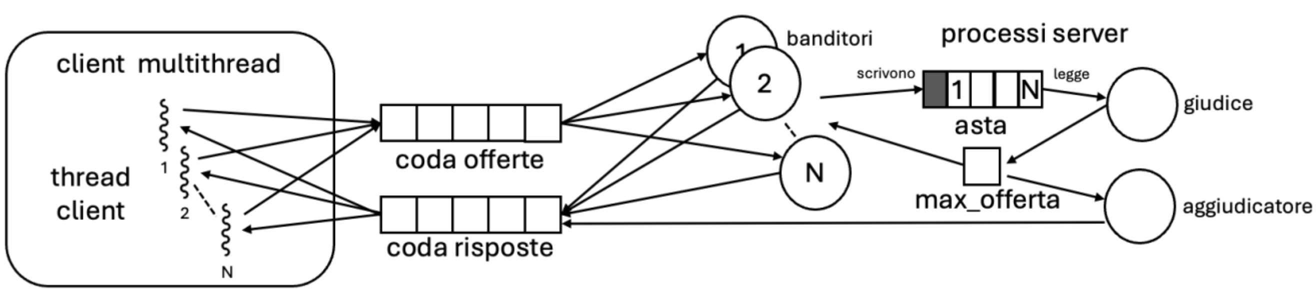
Si realizzi in linguaggio C un'applicazione client-server con **client multithread** e **server multiprocesso**, che simuli un'**asta**. La comunicazione tra client e server è realizzata con **code di messaggi**. La sincronizzazione tra i processi server deve avvenire attraverso **Monitor di Hoare**.

Gli N thread **client** inviano le loro offerte su una **coda di offerte**, inserendo un proprio id numerico (da 1 a N) e l'offerta generata casualmente, finché l'asta non è aggiudicata. Dopo ogni offerta il client attende la risposta del server su una **coda di risposte**. La risposta contiene lo stato dell'asta (se aggiudicata o meno e se si da quale client) e il massimo valore correntemente offerto, in base al quale il client aggiorna la sua base d'asta per poter rilanciare al ciclo successivo dopo un'attesa di 1 secondo. Quando l'asta risulta aggiudicata, il client termina riconoscendo il vincitore (se stesso o un altro client).

Come rappresentato in figura, il processo **server** è costituito da **3 tipologie di processi**:

- N processi **banditore**, uno per ciascun client; ogni banditore riceve le offerte del proprio client sulla coda di offerte, scrive su un array **condiviso *asta*** l'offerta ricevuta nella posizione corrispondente al proprio client (la posizione 0 non è utilizzata) e risponde sulla coda di risposte con la massima offerta corrente, memorizzata in una struttura **condivisa *max_offerta***, finché l'asta non è terminata;
- 1 processo **giudice**, che periodicamente (ogni 2 secondi) accede in lettura all'array ***asta*** per determinare la massima offerta che poi memorizza in ***max_offerta***. Dopo un numero predeterminato di turni, il processo giudice chiude l'asta stabilendo che la *max_offerta* corrente è quella aggiudicata e segnalando il processo aggiudicatore;
- 1 processo **aggiudicatore**, il quale è in attesa finché la ***max_offerta*** non è aggiudicata; quando viene segnalato dal processo giudice, invia un messaggio a tutti i client sulla coda di risposta con lo stato finale dell'asta (asta aggiudicata, con quale massima offerta e da quale client).

L'array *asta* è acceduto dai banditori e dal giudice attraverso lo schema **lettore-scrittore con starvation di entrambi**. La struttura *max_offerta* deve essere acceduta in **mutua esclusione** attraverso **Monitor**.



I thread client e i processi server sono implementati in due eseguibili separati, **client_asta** e **server_asta**, che vengono avviati da un unico processo **main** attraverso **fork-exec**. Il processo client_asta genera 5 thread client (N=5); il processo server_asta genera 5 processi banditori, oltre che il giudice e l'aggiudicatore; il giudice effettua 5 turni prima di chiudere l'asta.