

# Sistemi di Calcolo 2 (A.A. 2020-2021)

*Esercitazione Finale - 22 Dicembre 2020*

## **Esercizio 1 - Realizzazione di un server multi-thread con comunicazione su socket.**

Un server espone N-1 risorse identificate da un numero compreso tra 1 e N-1. I client possono connettersi al server tramite socket e richiedere l'utilizzo di una risorsa inviando un numero tra 1 e N-1. Il server mantiene un array `shared_counters` con N contatori, dove il contatore i-esimo tiene traccia del numero di richieste ricevute per la risorsa i-esima.

Ogni client viene gestito con un thread (su cui non è previsto fare join) che esegue la funzione `connection_handler()`. Questo thread riceve comandi dal client ed invoca la funzione `process_resource()`, che incrementa il contatore di `shared_counters` relativo alla risorsa richiesta. L'accesso al contatore i-esimo di `shared_counters` è protetto dal semaforo i-esimo in `semaphores`. Es: se il client invia al server "1", viene incrementato il contatore in posizione 1. Qualsiasi altro comando viene considerato come "0", ed in tal caso è il contatore in posizione 0 ad essere incrementato. L'unica eccezione è il comando "QUIT", che fa terminare il thread.

Obiettivi:

1. Gestione semafori
  - Inizializzazione semafori
  - Gestione sezione critica nella funzione `process_resource()`
2. Gestione multi-thread
  - Creazione thread di gestione connessione client
  - Rilascio risorse allocate
3. Gestione scambio messaggi su socket
  - Invio/ricezione messaggi su socket con gestione interruzioni
  - Chiusura descrittori

## **Domanda 2**

Spiegare che cosa sono le operazioni di "compare-and-swap" e "exchange", come possono essere utilizzate per sincronizzare processi per l'accesso ad una sezione critica, possibilmente tramite pseudo-codice. Elencare vantaggi e svantaggi di queste primitive.

### Domanda 3

Considerate il seguente algoritmo di Dijkstra per l'accesso in mutua esclusione ad una sezione critica:

```
/* global storage */

boolean interested[N] = {false, ..., false}
boolean passed[N] = {false, ..., false}
int k = <any> // k ∈ {0, 1, ..., N-1}

/* local info */
int i = <entity ID> // i ∈ {0, 1, ..., N-1}
while (True) {
    < NCS >
    1. interested[i] = true
    2. while (k != i) {
    3.     passed[i] = false
    4.     if ( interested[k] ) then k = i
        }
    5. passed[i] = true
    6. for j in 1 ... N except i do
    7.     if ( passed[j] ) then goto 2
    8. <Critical Section>
    9. passed[i] = false; interested[i] = false
}
```

Sostituendo nella riga 5 “**if not** interested[k] **then** k=i” con “**if interested**[k] **then** k=i” quali sono le problematiche che si creano legate alle proprietà di correttezza di Mutua\_Esclusione e no deadlock? Se e quali vengono violate? Motivare la risposta.