



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

---

## Supermarket Simulation

---

Francesco Terrecuso  
N86004191

Lorenzo Tecchia  
N86004446

Simone Parente Martone  
N86004297

Department of Computer Science

November 13, 2024

## 1 Introduzione

Questo è un documento di presentazione per un progetto sviluppato per l'esame di Laboratorio di Sistemi Operativi, A.A 2023/2024, tenuto dalla Prof. Rossi Alessandra.

Il progetto consiste nella simulazione di un supermercato, modellando le interazioni tra quest'ultimo, i clienti e le casse in un contesto multi-threaded. Questo file si divide in diverse sezioni che forniscono una panoramica dei requisiti, delle scelte architetturali e implementative adottate.

## 2 Requisiti identificati

Il progetto prevede la realizzazione di un architettura client-server che simuli un supermercato dotato di  $K$  casse e avente un limite di  $C$  clienti presenti contemporaneamente all'interno.

All'inizio della simulazione,  $C$  clienti entrano nel supermercato simultaneamente, successivamente, ogni volta che escono  $E$  clienti, possono entrarne altri  $E$ .

Ogni cliente ha un tempo variabile dedicato agli acquisti, una volta scaduto questo tempo, il cliente si mette in fila per pagare, attendendo il proprio turno. Ultimato il pagamento, il cliente esce dal supermercato.

Ogni cassa è gestita da un cassiere che serve i clienti in base a una politica FIFO, il tempo di servizio è dato da:

- una componente costante, specifica per ogni cassiere
- una componente variabile, linearmente dipendente dal numero di acquisti

## 3 Scelte architetturali

L'architettura del sistema si basa sul modello client-server.

Sia il client che il server saranno sviluppati in C. Il server gestisce il funzionamento del supermercato e delle casse, mentre i client simulano il comportamento dei clienti: entrano, fanno acquisti e una volta effettuato il pagamento, escono dal supermercato.

La gestione del supermercato sarà implementata tramite l'uso di thread multipli per garantire una simulazione fluida e ottimizzata delle operazioni. Prevediamo l'utilizzo di:

- Un thread per la supervisione del supermercato.
- Un thread per ogni cassa.
- Un thread per ogni cliente all'interno del supermercato.

La scelta di utilizzare thread invece di processi è stata presa per evitare di gravare eccessivamente sul sistema, minimizzando l'uso delle risorse e garantendo migliori prestazioni.

L'accesso esclusivo al supermercato e alle casse sarà garantito dall'utilizzo di mutex, che assicureranno la sincronizzazione tra i thread, evitando race conditions e conflitti.

La scelta della cassa non è svolta autonomamente dal cliente, bensì dal supermercato: se la cassa è vuota, il cliente viene assegnato a questa cassa, altrimenti viene assegnato alla cassa con meno clienti in coda.

## 4 Componenti della simulazione

### 4.1 Clienti

I clienti vengono creati e ammessi al supermercato fino ad un numero prestabilito passato come parametro in fase di esecuzione, i clienti che proveranno ad accedere successivamente saranno messi in una lista d'attesa.

Ogni cliente ha il seguente workflow:

- **Fase di acquisto:** i clienti passano un tempo generato casualmente tra 0 e 190 secondi in questa fase, scegliendo un numero di articoli compreso tra 0 e 19.
- **Coda alle casse:** il cliente rimane in attesa.
- **Pagamento:** il cliente viene servito e attende un tempo variabile.
- **Uscita dal supermercato:** ultimato il pagamento, il cliente esce dal supermercato, chiudendo la connessione.

### 4.2 Casse

Il numero di casse è definito all'avvio del server, ogni cassa opera in maniera indipendente, con una propria coda e parametri generati casualmente. Il tempo totale di servizio è calcolato tramite un tempo fisso sommato al prodotto tra un modificatore casuale e il numero di oggetti del cliente. Una volta terminato il servizio di un cliente, la cassa serve il cliente successivo, in caso la coda fosse vuota la cassa rimarrebbe inattiva ed in attesa di altri clienti.

### **4.3 Supermercato**

Il supermercato viene inizializzato all'avvio del server, il numero di casse e di clienti che possono trovarsi all'interno simultaneamente sono valori dati in fase di esecuzione. È dotato di una coda esterna, in cui i clienti attendono che il numero di clienti all'interno scenda sotto una certa soglia prima di poter entrare. Il supermercato si occupa di gestire la scelta della cassa a cui assegnare il cliente e lo shift dei clienti in avanti a quella determinata cassa.

## **5 Funzionalità**

## **6 Cronologia lavoro**

<b>Data</b>	<b>Autore/i</b>	<b>Descrizione</b>
12/11/2024	Simone Parente Martone	Adattamento della prima versione