

Introduzione alla Teoria delle Code

prof.ssa Carla De Francesco

Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Matematica "Tullio Levi-Civita" - ufficio 4CD1
email carla.defrancesco@unipd.it

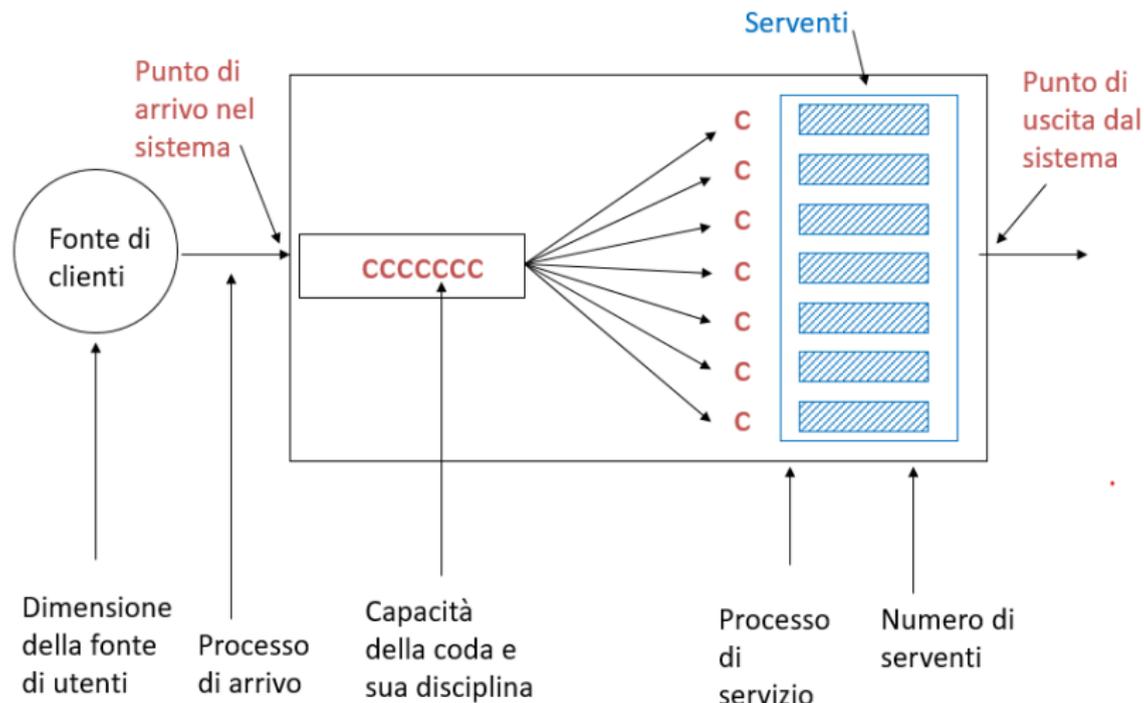
Ottimizzazione Stocastica

Sistema di code: sistema che consiste di:

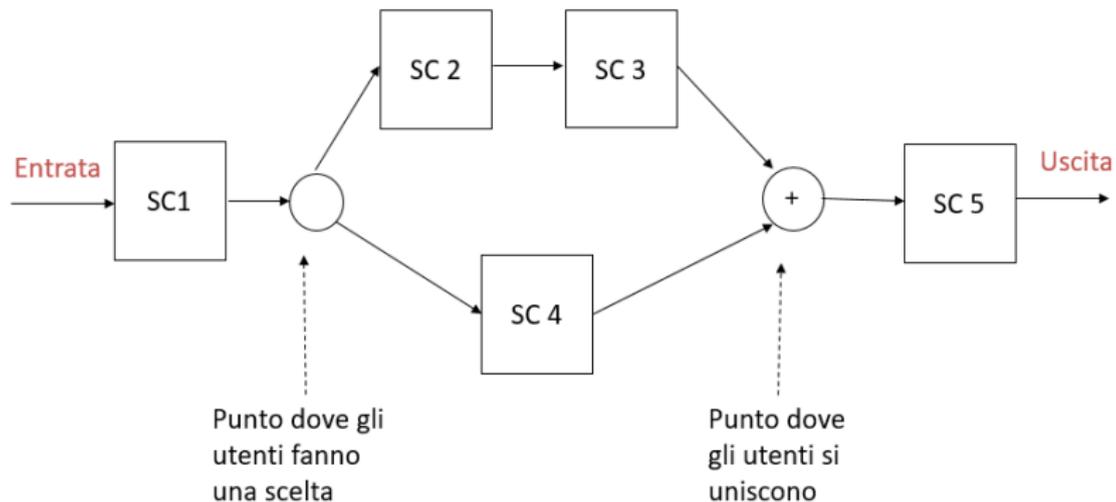
- una fonte di utenti
- una (unica) coda di utenti che attendono di ricevere un servizio
- uno o più server identici in parallelo che forniscono il servizio richiesto

Rete di code: insieme di sistemi di code interconnessi tra loro

Un generico sistema di code



Una rete di code con 5 sistemi di code



Parametri fondamentali

- tasso di domanda o degli arrivi
- tasso di servizio o capacità di servizio (del singolo servente o del sistema)
- tempo di interarrivo
- tempo di servizio

Capacità della coda e sua disciplina:

- capacità finita o infinita
- FIFO (first in, first out) = FCFS (first come, first served)
- SIRO (service in random order)
- LIFO (last in, first out)
- code con priorità

Esempi di applicazioni:

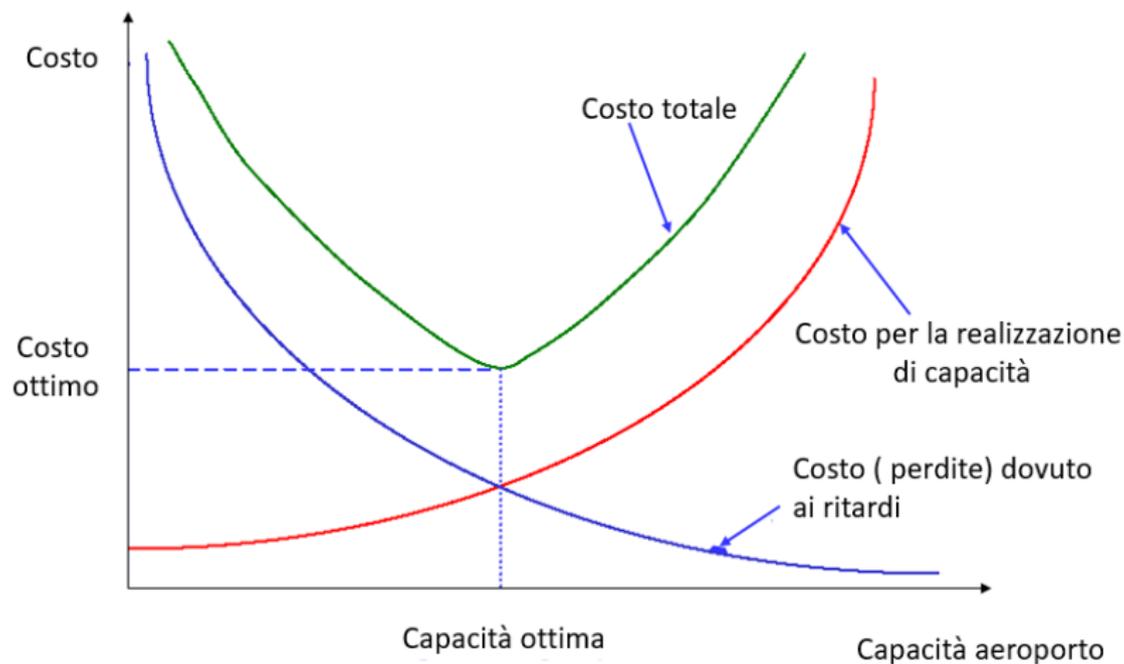
Alcune code:

- check-in all'aeroporto
- ufficio postale
- centralino telefonico
- ristorante fast food
- caselli per il pagamento di pedaggio
- pronto soccorso
- incrocio stradale
- chiamate di emergenza (polizia, 118, vigili del fuoco, ecc)

Alcuni problemi associati:

- calcolare i livelli di servizio (LOS)
- ottimizzare il sistema facendo analisi economiche relative a trade-off tra costi operativi, investimenti di capitale e LOS
- valutare il *congestion pricing*

Esempio di analisi economica in cui lo studio delle code è importante



Punti di forza e di debolezza della Teoria delle Code

- I modelli di code implicano necessariamente approssimazioni e semplificazioni della realtà.
- I risultati analitici sono essenzialmente limitati a sistemi in *condizioni di equilibrio* e sono ottenuti solo per i sistemi e le reti più semplici.
- In caso di sistemi più generali, è possibile calcolare dei *bounds* in condizioni di equilibrio.
- Anche la simulazione è utile per ottenere soluzioni numeriche.
- I risultati danno un ordine di grandezza, un confronto con una situazione di base, delle direzioni vantaggiose in cui muoversi.

- R.C. Larson, A.R. Odoni, Urban Operations Research, Prentice-Hall (1981), disponibile qui:
http://web.mit.edu/urban_or_book/www/book/
- G. Ghiani, R. Musmanno, Modelli e metodi decisionali in condizioni di incertezza e rischio, McGraw-Hill (2009)