

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA



CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
INFORMATICA

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN
INFORMATICA

Reti tandem e analisi delle loro misure
prestazionali

Relatore:
Ch.ma Prof.ssa
Amelia Giuseppina Nobile

Candidato:
Lorenzo Carpentieri
Matr.: 0512105205

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

Abstract

Il lavoro di tesi svolto, dal titolo "*Reti tandem e analisi delle loro misure prestazionali*", ha lo scopo di analizzare reti di code tandem le cui risorse sono dei sistemi di servizio disposti in sequenza e descritti mediante processi stocastici di nascita morte.

L'elaborato è strutturato, principalmente, in tre sezioni in cui si spazia dalla trattazione teorica di sistemi di servizio e reti di code all'analisi dei loro parametri prestazionali.

Nella prima parte si illustra l'importanza dello studio della *teoria delle file di attesa* il cui obiettivo è formulare e analizzare modelli matematici e di simulazione atti a descrivere sistemi reali in cui il generico utente richiede un particolare servizio e deve attendere in qualche tipo di coda (o fila di attesa) se il servitore non è immediatamente disponibile. Si descrivono le componenti che caratterizzano i sistemi di servizio e si definiscono i meccanismi di arrivo e di partenza degli utenti. Un ampio settore è dedicato allo studio dei *processi stocastici* i quali costituiscono un potente mezzo per analizzare sistemi di servizio al variare del tempo. In particolare si evidenzia l'importanza dei *processi di Poisson* e *processi di nascita morte*. Si enunciano, inoltre, una serie di teoremi fondamentali nell'ambito della teoria delle code quali il *principio PASTA* e il *teorema di Burke*. Si analizzano, infine, dal punto di vista teorico le prestazioni di un sistema $M/M/1$ in condizioni di equilibrio statistico.

Nella seconda parte si introducono le conoscenze fondamentali necessarie allo studio della teoria delle reti di code il cui scopo è l'analisi di modelli matematici atti a descrivere un insieme di sistemi di servizio (detti risorse o nodi della rete), ognuno costituito da un centro di attesa e da un centro di servizio. Si effettua una classificazione delle reti di code (aperte, chiuse, miste) e si descrive, mediante una *struttura di interconnessione*, il modo in cui gli utenti passano da una risorsa all'altra. In particolar modo il focus si pone sullo studio di reti aperte acicliche con un cospicuo riferimento alle reti tandem, introdotte da Jackson nel 1954, le quali sono reti di code aperte acicliche costituite da un insieme finito di sistemi di servizio collegati in serie. Si enunciano, inoltre, una serie di risultati di notevole importanza per lo studio delle reti di code quali le *Leggi di Little locali e globali* e il *teorema di Jackson*. Un ampio spazio, infine, è dedicato allo studio del modello geometrico e binomiale negativo per le singole risorse della rete evidenziandone anche le loro differenze.

Nella terza parte si analizzano dettagliatamente le differenze tra reti tandem con distribuzione geometrica e reti tandem con distribuzione binomiale negativa al variare dei parametri di input. In particolare sono state esaminate reti tandem al crescere del numero di risorse e dei parametri β e ρ . I risultati ottenuti dagli studi effettuati sono resi evidenti mediante l'utilizzo di grafici realizzati in R nei quali si illustrano le relazioni sia tra media e varianza sia tra le distribuzioni di probabilità. Si illustra, inoltre, l'importanza della generazione di variabili aleatorie discrete necessarie alla simulazione di reti tandem caratterizzate da distribuzione geometrica e binomiale negativa. In particolar modo si focalizza l'attenzione sulla simulazione di variabili aleatorie geometriche e binomiali negative fornendo algoritmi per poterle generare. Si è utilizzato, infine, il linguaggio R per ottenere la simulazione del numero medio di utenti presenti in reti tandem caratterizzate da distribuzione geometrica e binomiale negativa in condizioni di equilibrio statistico e si sono poi confrontati, mediante l'ausilio di grafici, i risultati teorici con quelli simulati.