

Sistemi IV

(Corso di Informatica, 5 anno)

Linguaggi, Strumenti e modelli di Simulazione

Luciano Bononi

bononi@cs.unibo.it

<http://www.cs.unibo.it/~bononi>

Ricevimento: Lun-Ven 9-18 :-)

presso ufficio dottorandi, Mura Anteo Zamboni 7, Bologna

Struttura e contenuti del corso

- Performance Evaluation: miti e virtù
- Progetto di una simulazione su tool basati su reti di code (queueing networks)
- Caratterizzazione del sistema: modello di simulazione
- Validazione del simulatore
- Gli esperimenti di simulazione
- Validazione, Analisi dei risultati e presentazione

Riferimenti bibliografici(1)

- Raj Jain. *The Art of Computer Systems Performance Analysis*. Wiley 1992

Performance Evaluation (1)

- Vai e ...facce ride!
 - “do not plan a bridge capacity by counting the number of people who swim across the river today”
 - “measurements are not to provide numbers but insight”
 - “it is not what you say, but how you say it”
 - “if you can’t convince them, confuse them”
 - “statistics are like alienists-they will testify for either side”
 - “statistics is the art of lying by means of figures”

Performance Evaluation (2)

- “He uses statistics as a drunken man uses lamp-posts: for support rather than for illumination”
- “No experiment is never a complete failure: it can always serve as a negative example”
- “Experiments should be reproducible: they should all fail in the same way”
- “No amount of experimentation can ever prove me right; a single experiment can prove me wrong”
- “always assume that your assumptions are invalid”
- “a problem well stated is a problem half solved”
- “results are required...yesterday!”

Performance Evaluation (3)

- Valutare prestazioni:
 - confronto tra sistemi,
 - ottimizzazione di sistemi (tuning),
 - bottleneck identification,
 - workload characterization...
- Richiede di selezionare e implementare
 - tecnica di simulazione
 - metriche di valutazione delle prestazioni
 - es. Response Time: OK per confronto tra due sistemi timesharing
 - es. Throughput: OK per confronto tra due reti a pacchetto
 - carico del sistema

Performance Evaluation (4)

- Utilizzare tecniche statistiche corrette per il confronto di sistemi:
 - es. dato num. pacchetti perduti dal link
 - file size link A link B
 - 1000 5 10
 - 1200 7 3
 - 1300 3 0
 - 50 0 1
- Quale link e' migliore?
- Progettare le misure e le simulazioni al fine di ottenere il max di informazione con min sforzo.

Performance Evaluation (5)

– Simulare il sistema correttamente

- selezionare linguaggio (o tecnica di simulazione)
- selezionare algoritmi e semi per numeri pseudocasuali
- decidere lunghezza del run di simulazione

– Analizzare i risultati:

workload1 , workload2

- es. Throughput:

system A	20	10
system B	10	20

media -> sistemi uguali

ratio degli x/B -> meglio A

2	0.5	1.25
---	-----	------

1 1 1

ratio degli x/A -> meglio B

1 1 1

0.5 2 1.25

Performance Evaluation (6)

– Errori da evitare:

- Mancanza di obiettivi:
 - i modelli di simulazione non sono mai abbastanza flessibili
 - prima di progettare e realizzare il simulatore e la simulazione occorre avere chiari sia il sistema in esame che le metriche, i carichi e le metodologie
- obiettivi alterati (o fuorvianti):
 - obiettivo: il NOSTRO sistema è meglio del LORO!
- Approcci non sistematici:
 - occorre definire non arbitrariamente parametri, fattori, metriche, e carichi del sistema (altrimenti i risultati sono inaccurati)
- Analisi senza comprensione del problema:
 - definire il (problema + modello) richiede 40% del tempo
 - 60% rimanente: alternative, interpretazione, presentazione

Performance Evaluation (6)

– Errori da evitare (continua):

- Metriche di valutazione non corrette:
 - es. MIPS per confrontare una RISC e una CISC
 - si tende a calcolare la metrica più facile da ottenere e non quella più significativa per la valutazione/confronto dei sistemi in esame
- Carico del sistema non rappresentativo
 - il workload deve essere rappresentativo del carico reale atteso
 - es. Utilizzo del canale su rete a pacchetti lunghi e corti.
- Tecnica di valutazione errata:
 - misurazione, simulazione, modelli analitici: si tende a usare quella che si conosce meglio.
- Trascurare parametri importanti rispetto alle prestazioni:
 - sistema: politiche gestione, protocollo, parametri numerici...
 - carico: numero utenti, richieste, priorità...

Performance Evaluation (7)

- Errori da evitare (continua):
 - Ignorare fattori importanti, in termini di effetto sulle prestazioni:
 - fattori = parametri che variano nel corso dello studio
 - usare i fattori realmente significativi per il sistema, e non solo quelli che si riescono a caratterizzare meglio (es. riferimenti alla RAM piuttosto che al disco=bottleneck reale).
 - Progetto sperimentale non appropriato:
 - numero di simulazioni appropriato
 - Livello di dettaglio inappropriato:
 - valutare sistemi analoghi richiede alto dettaglio
 - valutare sistemi molto diversi può richiedere basso dettaglio

Performance Evaluation (8)

- Errori da evitare (continua):
 - Carenza di analisi dei dati
 - occorre realizzare report dei risultati, con relativa interpretazione
 - collezionare GB di dati non serve a nulla.
 - Analisi errata (o troppo complessa)
 - es. fare la media del valore del rapporto di osservazioni
 - es. fare simulazioni troppo corte
 - Mancanza di analisi di sensitività:
 - i risultati e le conclusioni vanno interpretati in funzione delle variazioni dei dati di input
 - permette di determinare quali sono i parametri o fattori di importanza per le prestazioni o la stabilità del sistema

Performance Evaluation (9)

– Errori da evitare (continua):

- Non ignorare errori sull'input
 - variabili di input possono essere stimate (male)
- Non eliminare i valori di output fuori range (outliers)
 - attenzione! Sono valori possibili o no?
- Assumere assenza di modifiche in futuro
 - i carichi e le distribuzioni possono variare col tempo
- Ignorare la variabilità
 - La sola Media non è sempre una BIBBIA del sistema
 - es. carico medio della rete su 24 ore: nelle ore di punta? Crash!
- Presentazione dei risultati ridondante
 - importa il numero di analisi significative effettuate e non il numero di analisi totale.
- Omissione di assunzioni o limitazioni del modello
 - rendono impossibili i confronti

Performance Evaluation (10)

– Quindi...

- Definire gli obiettivi e definire il sistema (livello e confini)
- Elencare i servizi offerti dal sistema, ed eventuali esiti attesi (utili nella definizione successiva degli indici)
- Scegliere le metriche di valutazione (indici)
- elencare i parametri che influiscono sulle prestazioni, sia del sistema che del carico
- elencare i fattori da studiare (significativi)
- Selezionare la tecnica di valutazione (per noi: simulazione)
- Selezionare il carico del sistema
- Progettare gli esperimenti (fattori radi, poi densi...)
- analizzare e interpretare i dati (dati != conclusioni)
- presentare i risultati (visual learning, grafici...)