ESEMPI DI SIMULAZIONE

Corso di Tecniche di Simulazione, a.a. 2005/2006

Francesca Mazzia

Dipartimento di Matematica
Università di Bari

7 Marzo 2006

ESEMPIO - DRIVE-IN

Consideriamo un ristorante drive-in in cui due addetti prendono gli ordini e portano il cibo alle macchine. Le macchine arrivano nel modo descritto nella Tabella 1. Vi sono due addetti al servizio Gigi e Piero. Gigi è più abile di Piero ad eseguire il lavoro, ed è un pò più veloce di Piero. La distribuzione dei tempi di servizio per i due è descritta nelle tabelle 2 e 3.

ESEMPIO - DRIVE-IN

- Simulazione con più di un server;
- La simulazione è più complessa perchè vi sono due server. Una regola che semplifica la simulazione è che se tutti e due gli addetti sono liberi è Gigi che prende il lavoro (la soluzione è diversa se la decisone viene presa casualmente o con qualsiasi altra regola).
- Il problema è studiare quanto bene funziona il sistema.

DISTRIBUZIONE DI INTERARRIVO DELLE MACCHINE

Tempo di interarrivo (minuti)	probabilità	probabilità cumulativa	digit-casuali assegnati
1	0.25	0.25	01-25
2	0.40	0.65	26-65
3	0.20	0.85	66-85
4	0.15	1.00	86-00

DISTRIBUZIONE TEMPO DI SERVIZIO DI GIGI

Tempo di servizio (minuti)	probabilità	probabilità cumulativa	digit-casuali assegnati
2	0.30	0.30	01-30
3	0.28	0.58	31-58
4	0.25	0.83	59-83
5	0.17	1.00	84-00

DISTRIBUZIONE TEMPO DI SERVIZIO DI PIERO

Tempo di servizio (minuti)	probabilità	probabilità cumulativa	digit-casuali assegnati
3	0.35	0.35	01-35
4	0.25	0.60	36-60
5	0.20	0.80	61-80
6	0.20	1.00	81-00

Tabella di simulazione

cliente	digit-casuali per arrivo	tempo fra gli arrivi	tempo di arrivo	digit-casuali servizio

Gigi		
servizio inizio	tempo di servizio	servizio fine

Piero		
servizio inizio	tempo di servizio	servizio fine

tempo in coda

Esempio - Scorte

Una classe importante di problemi di simulazione coinvolge il calcolo delle scorte da tenere in magazzino.
Un esempio semplice è quello in cui il livello di scorte viene inventariato periodicamente (periodo di lunghezza N), e si esegue un ordine per portare le scorte a livello M. Alla fine del primo periodo di revisione viene ordinata la quantità Q_1.
In questo sistema la lunghezza del tempo fra l'ordinazione e l'arrivo degli ordini è zero (lead time). Poichè le richieste non sono conosciute con certezza le quantità ordinate sono probabilistiche.
Si suppone che le richieste siano uniformi nel periodo N, anche se usualmente non lo sono.

Esempio - Scorte

- Quando le scorte vanno sotto zero, significa che il deposito ha più richieste delle scorte disponibile e quindi viene effettuato un ordine. Quando arrivano gli ordini vengono soddisfatte prima le richieste che erano rimaste insolute nel periodo precedente.
- Un costo da associare alle scorte è dato dagli interessi da pagare sui fondi prestati per comprare gli oggetti (oppure dalla perdita per non poter utilizzare i fondi per altri scopi di investimento).
- Un altro costo è dato dal trasporto e dalla conservazione: affitto dei locali; custodi, etc ...

Esempio - Scorte

- Una alternativa è fare revisioni più frequenti, con più acquisti, questo ha un costo associato: il costo dell'ordinazione;
- I costi devono essere presi in considerazione per minimizzare il costo totale del sistema;

Esempio - Scorte

- Il costo totale (o il profitto totale) è la misura delle prestazioni;
- Nell'esempio: come cambiano i costi cambiando i valori di M e N?
- Gli eventi che si possono verificare sono: richiesta di oggetti in scorta; inventario delle scorte; ricevuta di un ordine alla fine del periodo;

Esempio - Venditore di quotidiani

- Acquisto e vendita di quotidiani;
- Il giornalaio compra i giornali a 50 centesimi e li vende a 90 centesimi l'uno;
- I quotidiani non venduti alla fine della giornata sono venduti come scarti a 10 centesimi l'uno;
- I giornali possono essere comprati in pacchi da 10;
- Ogni giorno ci sono tre tipi di notizie "molto interessanti","interessanti" e "non interessanti" e cambia la probabilità che i giornali siano venduti. Le probabilità corrispondenti ai tipi di notizie sono 0.35, 0.45 e 0.20;
- La distibuzione della domanda è in Tabella 1;
- Il problema è determinare il numero ottimo di giornali da acquistare; La simulazione viene effettuata per 20 giorni, conservando i valori del profitto per ogni giorno.

Esempio - Venditore di quotidiani

- Profitto = guadagno dalle vendite - costo dei giornali - perdita del profitto per domanda in eccesso + recupero dalla vendita degli scarti;

Esempio - Venditore di quotidiani

Distribuzione dei quotidiani richiesti

richieste	buoni	discreti	scarsi
40	0.03	0.10	0.44
50	0.05	0.18	0.22
60	0.15	0.40	0.16
70	0.20	0.20	0.12
80	0.35	0.08	0.06
90	0.15	0.04	0.00
100	0.07	0.00	0.00

Esempio di simulazione con OpenOffice

Sheet1

GIORNO	Digit casuali tipo notizie	Tipo notizie	Tipo notizie	Digit Casuali Richieste	Richieste	Numero giornali	Profitto	Guadagno vendite	Perdita profitto	Recupero	Spese	Totale profitto
1	51	2	fair	49	60	70	20	54	0	1	35	408
2	81	3	poor	6	40	70	4	36	0	3	35	
3	78	2	fair	88	70	70	28	63	0	0	35	
4	92	3	poor	46	50	70	12	45	0	2	35	
5	40	2	fair	26	50	70	12	45	0	2	35	
6	61	2	fair	36	60	70	20	54	0	1	35	
7	78	2	fair	70	70	70	28	63	0	0	35	
8	62	2	fair	92	80	70	24	63	4	0	35	
9	81	3	poor	17	40	70	4	36	0	3	35	
10	52	2	fair	5	40	70	4	36	0	3	35	
11	90	3	poor	15	40	70	4	36	0	3	35	
12	83	3	poor	69	60	70	20	54	0	1	35	
13	53	2	fair	42	60	70	20	54	0	1	35	
14	78	2	fair	79	70	70	28	63	0	0	35	
15	49	2	fair	71	70	70	28	63	0	0	35	
16	99	3	poor	0	80	70	24	63	4	0	35	
17	21	1	good	80	90	70	20	63	8	0	35	
18	6	1	good	0	100	70	16	63	12	0	35	
19	69	2	fair	99	90	70	20	63	8	0	35	
20	47	2	fair	9	40	70	4	36	0	3	35	
21	26	1	good	8	50	70	12	45	0	2	35	
22	46	2	fair	4	40	70	4	36	0	3	35	
23	78	2	fair	9	40	70	4	36	0	3	35	
24	96	3	poor	60	50	70	12	45	0	2	35	
25	26	1	good	49	80	70	24	63	4	0	35	
26	66	2	fair	17	50	70	12	45	0	2	35	

Page 1