PRINCIPI GENERALI

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

Francesca Mazzia

Dipartimento di Matematica
Università di Bari

7 Marzo 2006

Concetti della simulazione a eventi discreti

Sistemi dinamici stocastici che cambiano in modo discreto

Sistema: Un insieme di entità che interagisce nel tempo per compiere uno o più obiettivi;

Modello: Una rappresentazione astratta del sistema, contenente relazioni logiche o matematiche, che descrivono il sistema in termini di stato, entità e i loro attributi, insiemi processi eventi attività e ritardi;

Stato del sistema: Un insieme di variabili che contengono tutte le informazioni per descrivere il sistema in ogni tempo;

Concetti continua

Entità: qualsiasi oggetto o componente del sistema che richiede una rappresentazione esplicita;

Attributi: le proprietà di una entità;

Lista: un insieme di entità associate, ordinate in modo logico;(Esempio: clienti in coda in un certo istante di tempo);

Evento: una occorrenza istantanea che cambia lo stato di un sistema;

Notifica di un evento: segnalazione di un evento che si verifica al tempo corrente o futuro; include almeno il tipo di evento e il tempo in cui si verifica (Event Notice);

Lista degli eventi: una lista di notifiche di eventi futuri, ordinati nel tempo (Lista degli eventi futuri);

Concetti continua

Attività: una lunghezza di tempo specifico, che si sa quando inizia;

Ritardo: una durata di tempo di lunghezza non specificata, che non si conosce fino a quando non finisce;

Processi: una sequenza di eventi;

clock: una variabile rappresentante il tempo di simulazione;

Terminologia

- La terminologia può cambiare a seconda del software di simulazione utilizzato; (Esempio: le liste sono chiamate insiemi, code o catene;)
- Insiemi o liste sono usati per conservare le entità e non solo la notifica degli eventi;
- Le entità in una lista sono sempre ordinate dalla stessa regola, come first in first out o last in last out;
- La lista degli eventi futuri è sempre ordinata dal tempo dell'evento memorizzato nella notifica dell'evento;

Attività

- Una attività rappresenta un tempo di servizio, un tempo di interarrivo, o qualsiasi altro tempo di processi la cui durata è stata caratterizzata e definita dal modello;
- La durata di una attività può essere:
  - Deterministica
  - Statistica
  - Una funzione dipendente da variabili di sistema e attributi delle entità;
- In qualsiasi modo è specificata, la durata è calcolabile nell'instante in cui inizia;
- La sua durata non è modificata dal verificarsi di altri eventi;

Attività

- Per tenere traccia delle attività e del loro tempo di completamento, nell'istante simulato in cui inizia una durata di un'attività si crea un event notice che ha il tempo uguale al tempo di completamento dell'attività;
- Esempio: Se il clock = 100 minuti e un tempo di ispezione di 5 minuti sta iniziando si crea un event notice che specifica il tipo di evento (la fine dell'ispezione) e il tempo (100+5 = 105 minuti);

RITARDO o ATTESA

- La durata di un ritardo non è specificata dal modello, ma si determina in base alle condizioni del sistema;
- Spesso la durata di un ritardo è misurata ed è anche uno degli output del modello;
- Un ritardo termina quando un insieme di condizioni logiche diventa vero o uno o più eventi si verificano;
- Esempio: l'attesa di un cliente in una coda può dipendere dal numero e dalla durata del servizio degli altri clienti in coda e dalla disponibilità del server;

Attività e attese

- Un ritardo è spesso chiamato un'attesa condizionata;
- Una attività è chiamata una attesa incondizionata;
- La fine di una attività è un'evento, chiamato evento primario che si tratta inserendo un'event notice nella lista degli eventi futuri;
- I ritardi sono manipolati ponendo le entità associate in un'altra lista, rappresentante, per esempio, la coda, fino a quando le condizioni del sistema permettono al processo di processare l'entità;
- La fine di un ritardo è chiamato evento secondario, ma questi eventi non sono rappresentati nella lista degli eventi futuri;

Esempio - Drive-in rivisto

Il modello a eventi discreti ha le seguenti caratteristiche:

- Stato del sistema:
  $L_Q(t)$: numero di macchine che devono essere servite al tempo t;
  $L_A(t)$: 0 o 1 per indicare se Gigi è libero o occupato al tempo t;
  $L_B(t)$: 0 o 1 per indicare se Piero è libero o occupato al tempo t;
- Entità: Sia le macchine che i server non necessitano di essere rappresentati esplicitamente, se non in termini delle variabili di stato, a meno che non bisogna calcolare alcune medie;

Esempio - Drive-in rivisto

Il modello a eventi discreti ha le seguenti caratteristiche:

- Eventi:
  Evento arrivo;
  Fine del servizio di Gigi;
  Fine del servizio di Piero
- Attività: Tempo di interarrivo macchine;
  Tempo di servizio di Gigi
  Tempo di servizio di Piero;
- Ritardo: Un cliente attende in coda fino a quando Gigi o Piero diventano liberi;

Definizione del modello

La definizione del modello fornisce una descrizione statica del modello. In aggiunta è necessaria una relazione dinamica delle relazioni e delle interazioni fra le componenti;

- Come ogni evento cambia lo stato del sistema, gli attributi delle entità e i contenuti degli insiemi?
- Come sono definite le attività? Come un'evento marca l'inizio o la fine di una attività? Può una attività inziare senza tener conto dello stato del sistema?
- Quale evento innesca l'inizio di ogni tempo di ritardo? Sotto quale condizione un ritardo inizia o finisce?
- Quale è lo stato del sistema a tempo 0? Quale evento deve essere generato al tempo 0 per inizializzare il modello cioè per iniziare la simulazione?