

Simulazione di sistemi a eventi discreti

Concetti generali

La simulazione



- La simulazione è una tecnica algoritmica per effettuare degli esperimenti su modelli di sistemi che si evolvono nel tempo
- Un sistema è una collezione di componenti mutuamente dipendenti le cui azioni sulle altre formano un processo dinamico.

I sistemi

- Per catturare il comportamento di un sistema è necessario costruire un modello appropriato delle sue rappresentazioni interne e un insieme di regole di trasformazione.
- Le rappresentazioni interne individuano delle variabili che corrispondono ad attributi del sistema a sue caratteristiche o a sue proprietà.
- Queste variabili si chiamano variabili di stato e definiscono lo stato del sistema

I sistemi

Le variabili di stato possono cambiare in:

- modo continuo  sistemi continui descritti da equazioni differenziali
- in modo discreto  sistemi a eventi discreti (*discrete event systems*)

Sistemi a eventi discreti

Un evento è un cambio istantaneo di una o più variabili di stato del sistema.

Un evento può essere :

- endogeno se si verifica all'interno del sistema
- esogeno se invece influenza il sistema

Simulazione di sistemi discreti

- La simulazione di un sistema a eventi discreti viene effettuata seguendo due paradigmi:
 - la simulazione sincrona
 - la simulazione asincrona

Simulazione sincrona

- Nella simulazione sincrona si fissa un parametro temporale (meccanismo di incremento a tempo fisso) e si osserva il sistema soltanto in particolari epoche temporali.
 - Eventi non simultanei vengono trattati come tali
 - Eventi accadono ad istanti specificati

Simulazione asincrona

- Nella simulazione asincrona si utilizza la strategia dell'evento successivo per incrementare il tempo nel modello.
- Il valore di un *clock* è incrementato da un evento all'altro, senza curarsi di quanto tempo effettivamente trascorre da tra i due eventi purché non ci siano altre azioni durante questo tempo

Simulazione asincrona

- La simulazione asincrona si basa sul principio che lo stato del sistema rimane invariato tra gli eventi e quindi il sistema non deve essere osservato in questo periodo di tempo.
- Gli eventi si verificano con l'inizio e la fine di una attività.

Le attività

- Una attività è una azione che si estende nel tempo ed è svolta da una componente del sistema.
- Una attività inizia quando sono soddisfatte delle specifiche condizioni e termina dopo un certo tempo.

Eventi

Gli eventi si possono suddividere in :

- *time event*: eventi individuati da un istante temporale nel calendario degli eventi
- *State event*: eventi individuati da una condizione che specifica le circostanze (diverse dal tempo) sotto cui il sistema cambia di stato

ESEMPIO: il negozio di un barbiere

Esempio

Un barbiere serve in ordine di arrivo i clienti:

- *time event oriented*:
 - l'arrivo del cliente
 - il completamento del servizio
 - *state event oriented*: l'inizio del servizio
- Questo evento (attività del tagliare) inizia quando c'è almeno un cliente in attesa e il barbiere è libero.

Eventi

Gli eventi e le attività permettono di riguardare un modello di un sistema come un insieme di oggetti che coesistono ed interagiscono

Nell'esempio del barbiere ci sono:

- Processo clienti le cui azioni sono:
 - aspettare per il servizio
 - avere i capelli tagliati
- Processo barbiere le cui azioni sono:
 - tagliare i capelli
 - aspettare un nuovo cliente

Caratterizzazione della simulazione ad eventi

- **Shannon:** *System simulation: the art and the science* (1975)
- **Evans:** *Structure of discrete event simulation an introduction to engagement strategy* (1988)

le *entità*

che possiedono degli *attributi*

interagiscono l'un l'altra durante le *attività*

sotto certe *condizioni*

creano *eventi*

che cambiano lo *stato del sistema*