

Simulazione in Simula

- Ogni attività può produrre più processi, uno per ogni assegnazione possibile di valori agli elementi della sua struttura dati. E' quindi possibile definire dinamicamente ad ogni istante nuovi processi, uno per ogni assegnazione possibile di valori agli elementi della struttura dati.
- L'insieme di tutti i processi di un dato tipo costituiscono una particolare CLASSE. Gli oggetti di una classe rappresentano i processi relativi ad una data simulazione.

Classe Simulation

- Le procedure per costruire un modello di simulazione sono contenute nella classe di libreria detta **class SIMULATION**.
- L'avanzamento del tempo attuato dalla class SIMULATION è quello per **eventi** e il tempo simulato è contenuto nella variabile **TIME**.

Classe Simulation

- Quando l'occorrenza di un evento associato ad un oggetto è stata prevista, si dice che l'oggetto è stato schedulato e gli si associa un tempo che è appunto quello di occorrenza dell'evento, che rappresenta l'istante di tempo in cui è previsto l'inizio della prossima fase attiva dell'oggetto. Quando la fase attiva termina l'oggetto può essere rischedulato o deschedulato.

Classe Simulation

Quando l'occorrenza di un evento associato ad un oggetto è stata prevista, si dice che l'oggetto è stato schedulato e gli si associa un tempo che è appunto quello di occorrenza dell'evento, che rappresenta l'istante di tempo in cui è previsto l'inizio della prossima fase attiva dell'oggetto.

Quando la fase attiva termina l'oggetto può essere rischedulato o deschedulato.

Classe Simulation

Per schedulare e deschedulare gli oggetti si utilizzano le procedure

- Activate
- Passivate
- Hold

I soli oggetti considerati presenti nel sequencing set sono quello attivo e quelli sospesi. Tutti gli altri oggetti sono o passivi o terminati

Classe Simulation

- Ogni componente del sistema da simulare deve essere costruito sotto forma di classe ed incorporato nella classe SIMULATION mediante il prefisso **PROCESS**.
- Ogni volta che si crea un nuovo oggetto questo entra a far parte dell'insieme degli oggetti passivi e qui aspetta il comando di attivazione da parte di un altro oggetto
- Se la creazione e l'attivazione sono eventi successivi si usa il comando

Activate new nomeoggetto

Classe Simulation

Un oggetto il cui corpo è stato completamente eseguito fino alla parola END del suo blocco più esterno è normalmente considerato terminato a meno che:

- l'ultimo statement prima dell'end sia un **passivate** e quindi l'oggetto resta in un stato passivo;
- il corpo dell'oggetto è incluso in un ciclo while nel qual caso l'oggetto resta eseguibile finche la condizione è vera, (se simultime è il tempo di simulazione un esempio di condizione è $Time < simultime$ che mantiene il processo eseguibile per tutta la durata della simulazione).

Classe Process

- Usando il prefisso **PROCESS** è possibile inserire una classe nella classe Simulation
- Alcuni attributi della classe PROCESS sono inaccessibili ai programmi Simula, in particolare non è possibile vedere *l'event notice*, cioè le procedure di temporizzazione degli eventi che stilano il sequencing set.

Classe Process

- Gli attributi visibili dell'oggetto PROCESS danno informazioni sullo stato corrente dell'oggetto e sono:
- **Activate** (rende un processo primo nel sequencing set);
- **Reactivate** (rischedula un processo)
- **Suspended** (lascia un processo nel sequencing set, ma non come primo della lista eventi);

Classe Process

- **Passive** (elimina un processo che non ha ancora raggiunto l'END finale dal sequencing set. Il processo però può essere rischedulato).
- **Terminated** (elimina definitivamente un processo dal sequencing set perchè questo ha raggiunto l'END finale e non è possibile rischedularlo).

Generazione di numeri casuali

Il Simula fornisce numerose procedure per la generazione di numeri pseudo-casuali aventi determinate distribuzioni:

- variabili aleatorie con distribuzione uniforme;
- variabili aleatorie con distribuzione esponenziale;
- variabili aleatorie con distribuzione di Poisson;
- variabili aleatorie con distribuzione k-erlangiana;
- variabili aleatorie con distribuzione normale;
- generazione discreta di numeri interi.

Un esempio di Simulazione

Caricamento di un macchinario

Esempio di Simulazione

- Per meglio chiarire l'uso del Simula e della sua classe Simulation, consideriamo un semplice esempio di simulazione discreta.
- L'evento da simulare è il caricamento di un macchinario da parte di un operaio.

Caricamento di un macchinario

- Consideriamo un operaio addetto ad un macchinario il cui compito è quello di
- caricare la macchina,
- azionarla
- controllarla durante la lavorazione
- scaricarla alla fine delle operazioni

Caricamento di un macchinario

- Supponiamo che il processo di carica richieda 5 unità di tempo e che il controllo avvenga ad intervalli regolari di 0.5 unità di tempo.
- Il processo di lavorazione del macchinario richieda 2 unità di tempo per ogni elemento che deve essere lavorato dalla macchina.
- La simulazione da effettuare sia in 400 unità di tempo.

Caricamento di un macchinario

- Per una corretta implementazione del modello di simulazione è necessario individuare gli elementi che costituiscono il sistema discreto da simulare, le azioni che vengono effettuate da questi elementi, la rappresentazione di tali azioni, la sequenzialità degli eventi con cui tali azioni vengono effettuate.

Caricamento di un macchinario

- Il processo da simulare nel nostro esempio è costituito da due elementi:
- L'elemento UOMO-OPERARIO;
- L'elemento MACCHINARIO;

Questi due elementi sono le classi che devono essere costruite in SIMULA.

Caricamento di un macchinario

- Le azioni effettuate dalla classe OPERAIO sono:
- Caricare il macchinario con un nuovo rifornimento;
- Azionare il macchinario;
- Controllare ad intervalli regolari se il macchinario ha terminato;
- Scaricare il macchinario quando ha terminato la lavorazione.

Caricamento di un macchinario

- Le azioni effettuate dall'elemento **MACCHINARIO** sono invece:
- Lavorare (processare) le componenti inserite al suo interno.

Caricamento di un macchinario

- Ciascuna delle precedenti azioni richiede;
- La rappresentazione di quello che è stato raggiunto con l'azione.

Per esempio per il caricamento la rappresentazione dell'azione consisterà nell'aggiunta di un certo numero ($n=50$) dell'attributo componenti del macchinario

- La rappresentazione del tempo impiegato per l'azione

Nel caso del caricamento sono per esempio necessarie 5 unità di tempo.

Caricamento di un macchinario

- Si deve inoltre considerare che l'attivazione del macchinario è immediatamente successiva al caricamento effettuato dall'OPERAIO.
- Infine lo scaricamento della macchina deve rispettare l'attributo **prodotto a zero**, operazione che richiederà un tempo da considerare nell'implementazione.