

## 2. Simulazione discreta: entità ed operazioni

Corso di Simulazione

Anno accademico 2007/08

I principali elementi che utilizzeremo per rappresentare un sistema sono:

- **Entità**: caratterizzano un sistema da un punto di vista statico
- **Operazioni**: producono l'evoluzione nel tempo del sistema e ne caratterizzano le relazioni fra le parti

Si tratta di elementi del sistema che vengono considerati individualmente, e del cui stato si mantiene informazione nel corso della simulazione.

- il paziente che si presenta all'accettazione di un ospedale
- il pezzo che viene lavorato in una catena di montaggio
- l'aereo in attesa di atterrare a un aeroporto
- l'addetto allo sportello in un ufficio postale
- ...

- Le *entità* possono essere *permanenti* o *temporanee*, *attive* o *passive*.
- Le entità sono strutturate in *classi*. Ogni classe individua un tipo di entità, e ciascuna entità è una istanziazione (un *oggetto*) di una particolare classe. Una classe può essere una sottoclasse di un'altra classe.
- Le classi in generale sono caratterizzate da *attributi* individuanti alcune caratteristiche delle entità che appartengono a quella classe.
- Le classi sono poi caratterizzate anche dalle eventuali *operazioni* che le entità ad esse appartenenti possono effettuare.
- Oggetti di una stessa classe possono essere raggruppati in *insiemi*

- Le *entità* possono essere *permanenti* o *temporanee*, *attive* o *passive*.
- Le entità sono strutturate in *classi*. Ogni classe individua un tipo di entità, e ciascuna entità è una istanziazione (un *oggetto*) di una particolare classe. Una classe può essere una sottoclasse di un'altra classe.
- Le classi in generale sono caratterizzate da *attributi* individuanti alcune caratteristiche delle entità che appartengono a quella classe.
- Le classi sono poi caratterizzate anche dalle eventuali *operazioni* che le entità ad esse appartenenti possono effettuare.
- Oggetti di una stessa classe possono essere raggruppati in *insiemi*

- Le *entità* possono essere *permanenti* o *temporanee*, *attive* o *passive*.
- Le entità sono strutturate in *classi*. Ogni classe individua un tipo di entità, e ciascuna entità è una istanziazione (un *oggetto*) di una particolare classe. Una classe può essere una sottoclasse di un'altra classe.
- Le classi in generale sono caratterizzate da *attributi* individuanti alcune caratteristiche delle entità che appartengono a quella classe.
- Le classi sono poi caratterizzate anche dalle eventuali *operazioni* che le entità ad esse appartenenti possono effettuare.
- Oggetti di una stessa classe possono essere raggruppati in *insiemi*

- Le *entità* possono essere *permanenti* o *temporanee*, *attive* o *passive*.
- Le entità sono strutturate in *classi*. Ogni classe individua un tipo di entità, e ciascuna entità è una istanziazione (un *oggetto*) di una particolare classe. Una classe può essere una sottoclasse di un'altra classe.
- Le classi in generale sono caratterizzate da *attributi* individuanti alcune caratteristiche delle entità che appartengono a quella classe.
- Le classi sono poi caratterizzate anche dalle eventuali *operazioni* che le entità ad esse appartenenti possono effettuare.
- Oggetti di una stessa classe possono essere raggruppati in *insiemi*

- Le *entità* possono essere *permanenti* o *temporanee*, *attive* o *passive*.
- Le entità sono strutturate in *classi*. Ogni classe individua un tipo di entità, e ciascuna entità è una istanziazione (un *oggetto*) di una particolare classe. Una classe può essere una sottoclasse di un'altra classe.
- Le classi in generale sono caratterizzate da *attributi* individuanti alcune caratteristiche delle entità che appartengono a quella classe.
- Le classi sono poi caratterizzate anche dalle eventuali *operazioni* che le entità ad esse appartenenti possono effettuare.
- Oggetti di una stessa classe possono essere raggruppati in *insiemi*

Alcune entità vengono rappresentate non individualmente, ma come entità di tipo collettivo.

Ad esempio un parcheggio con 100 posti macchina può essere rappresentato mediante la classe “posto macchina” con 100 istanze, cioè oggetti del tipo “posto macchina”. Ma, a meno di situazioni molto particolari, non ci interesserà sapere se il singolo posto macchina è libero o occupato; ci basta invece sapere se ci sono posti liberi nel parcheggio e quanti ce ne sono. In questo caso il parcheggio viene considerato come una unica entità collettiva: si dice allora che è una **risorsa**.

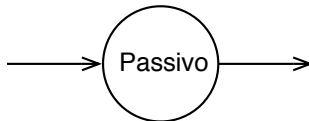
Se una data entità sia o non sia da considerare una risorsa è una scelta che dipende da noi: al limite anche una entità individuale può essere considerata come una risorsa di cardinalità 1. In generale si tratta di una scelta che deve essere guidata di considerazioni legate all'economia globale del modello che si sta costruendo.

Una entità può essere in uno stato di attesa oppure può essere occupata nello svolgimento di una qualche attività.

Lo **stato** del sistema è definito come l'insieme degli stati delle entità che lo costituiscono.

Una entità può essere in uno stato di attesa oppure può essere occupata nello svolgimento di una qualche attività.

Lo **stato** del sistema è definito come l'insieme degli stati delle entità che lo costituiscono.



- **Eventi.** Un fatto/una azione che produce un cambiamento di stato nel sistema.
- **Attività.** Ognuna delle entità/oggetti presenti nel nostro sistema in ogni istante di tempo svolge delle attività. Una attività è qualcosa che si svolge fra due eventi e corrisponde ad uno stato di una o più entità. I ruoli delle entità in una attività possono essere diversi: attivi o passivi.
- **Processi.** I processi sono delle sequenze o cicli predefiniti di attività (e quindi di eventi).

- **Eventi.** Un fatto/una azione che produce un cambiamento di stato nel sistema.
- **Attività.** Ognuna delle entità/oggetti presenti nel nostro sistema in ogni istante di tempo svolge delle attività. Una attività è qualcosa che si svolge fra due eventi e corrisponde ad uno stato di una o più entità. I ruoli delle entità in una attività possono essere diversi: attivi o passivi.
- **Processi.** I processi sono delle sequenze o cicli predefiniti di attività (e quindi di eventi).

- **Eventi.** Un fatto/una azione che produce un cambiamento di stato nel sistema.
- **Attività.** Ognuna delle entità/oggetti presenti nel nostro sistema in ogni istante di tempo svolge delle attività. Una attività è qualcosa che si svolge fra due eventi e corrisponde ad uno stato di una o più entità. I ruoli delle entità in una attività possono essere diversi: attivi o passivi.
- **Processi.** I processi sono delle sequenze o cicli predefiniti di attività (e quindi di eventi).

- **Eventi.** Un fatto/una azione che produce un cambiamento di stato nel sistema.
- **Attività.** Ognuna delle entità/oggetti presenti nel nostro sistema in ogni istante di tempo svolge delle attività. Una attività è qualcosa che si svolge fra due eventi e corrisponde ad uno stato di una o più entità. I ruoli delle entità in una attività possono essere diversi: attivi o passivi.
- **Processi.** I processi sono delle sequenze o cicli predefiniti di attività (e quindi di eventi).

I cicli degli stati servono per descrivere le transizioni da uno stato all'altro in un sistema.

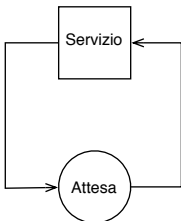
I cicli degli stati servono per descrivere le transizioni da uno stato all'altro in un sistema.

Consideriamo il caso di una coda ad uno sportello

# Cicli degli stati

I cicli degli stati servono per descrivere le transizioni da uno stato all'altro in un sistema.

Consideriamo il caso di una coda ad uno sportello

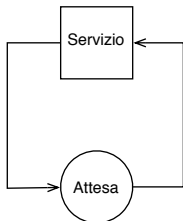


L'addetto allo sportello

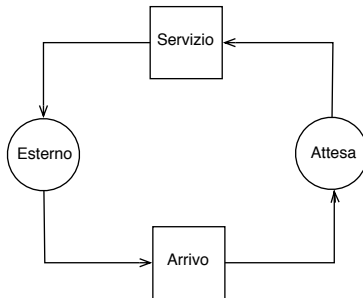
# Cicli degli stati

I cicli degli stati servono per descrivere le transizioni da uno stato all'altro in un sistema.

Consideriamo il caso di una coda ad uno sportello



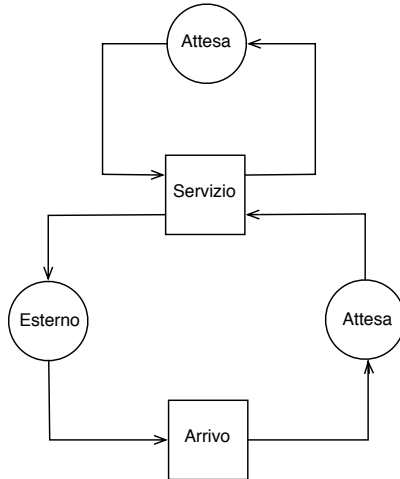
## L'addetto allo sportello



## Il cliente

# Cicli degli stati

Combinando i cicli delle attività delle diverse classi/entità presenti possiamo costruire il ciclo delle attività del sistema:



# Il botteghino del teatro

## Botteghino di un teatro

- L'addetto al botteghino (*servente*), oltre a vendere i biglietti ai clienti deve rispondere alle telefonate fornendo le informazioni richieste
- Si hanno due code, una fisica di *clienti*, ed una, virtuale formata da *chiamate* in attesa
- i clienti hanno sempre la precedenza sulle chiamate
- ci sono tre classi di entità:
  - cliente
  - chiamata
  - botteghino

