

# Sistemi e modelli

Andrea Marin

Università Ca' Foscari Venezia  
Laurea in Informatica  
Corso di Simulazione e Perf. delle Reti

a.a. 2013/2014

# Sistemi, modelli, variabili

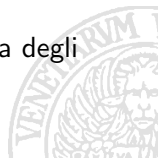


# Sistema

## Definizione [1]

Un **sistema** è una collezione di componenti che interagiscono fra di loro in modo tale che il funzionamento soddisfi certe specifiche

- ▶ Ad ogni istante di tempo un sistema è in una particolare condizione, detto *stato*
- ▶ Lo stato è determinato dalle condizioni istantanee di tutti i componenti del sistema
- ▶ Un sistema che evolve nel tempo è descritto dalla storia degli stati



# Modello

## Definizione

Un **modello** di un sistema è una sua rappresentazione (replica fisica, rappresentazione matematica etc.)

- ▶ Il modello di un sistema reale ha un certo *livello di astrazione*
- ▶ Il modello *non* rappresenta la storia del sistema
- ▶ Allo stato del modello è associato uno stato del sistema



# Simulazione

- ▶ Simulare un modello significa produrre la storia degli stati del modello che interpretiamo come la storia degli stati del sistema
- ▶ Il modello simulato viene chiamato **modello di simulazione**
- ▶ La simulazione al calcolatore viene chiamata **simulazione digitale**
- ▶ L'adeguatezza di un modello di un sistema è giudicata alla luce degli scopi dello studio



# Variabili di un modello

- ▶ Variabili **esogene**: dipendono dall'ambiente
  - ▶ Se sono controllabili prendono il nome di **parametri**
- ▶ Variabili **endogene**: sono le variabili dipendenti o di uscita del modello
- ▶ Variabili di **stato**: sono le variabili che descrivono lo stato del sistema in un certo istante e variano nel tempo interagendo con le variabili esogene ed endogene
  - ▶ Le **caratteristiche operative** sono il modo in cui le variabili interagiscono

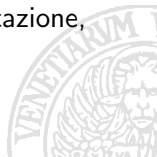


## Esempio [1]



### Variabili esogene

- ▶  $AT_i$ : intervallo di tempo tra l'arrivo dell' $i$ -ma richiesta e quello della  $i - 1$ -ma
- ▶  $ST_{ij}$ : tempo di servizio della  $i$ -ma richiesta alla  $j$ -ma stazione,  $j = 1, 2, 3$



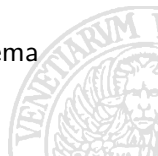
# Esempio

## Variabili di stato

- ▶  $Q_j$ : numero di utenti in attesa davanti alla  $j$ -ma stazione
- ▶  $S_j$ : stato (libero/occupato) della stazione  $j$

## Variabili endogene

- ▶  $WT_y$ : tempo di attesa per il trattamento dell' $i$ -ma richiesta davanti alla  $j$ -ma stazione
- ▶  $T_{ij}$ : tempo totale atteso dalla richiesta  $i$  alla stazione  $j$  (attesa+servizio)
- ▶  $T_i$ : tempo totale speso dalla richiesta  $i$  nell'intero sistema (response time)





# Esempio

## Parametri

- ▶  $E[AT]$ : tempo medio intercorrente tra due arrivi consecutivi al sistema
- ▶  $Var[AT]$ : varianza del tempo tra l'arrivo di due richieste consecutive
- ▶  $E[ST_j]$ : tempo medio di servizio alla stazione  $j$
- ▶  $Var[ST_j]$ : varianza del tempo di servizio alla stazione  $j$



# References I



G. Iazeolla.

*Principi e metodi di simulazione discreta.*

FrancoAngeli, 2010.

