

---

# **Simulazione Parallela e Distribuita**

Introduzione e motivazioni

---

# Riferimenti

---

- Parallel and Distributed Simulation Systems  
Richard M. Fujimoto  
Wiley-Interscience  
ISBN 0-471-18383-0
- Parte delle slide sono tratte dal corso di Richard Fujimoto  
sulla Simulazione Distribuita
- Dove trovare queste slide e altre risorse?  
<http://www.cs.unibo.it/~gdangelo/didattica.html>

# Introduzione e motivazioni

---

- Che cos'è la simulazione distribuita/parallela?
- Perché siamo interessati a questo argomento?
- Virtual environments vs. simulazioni analitiche
- Prospettiva storica

# Simulazione distribuita

---

Che cos'è una simulazione?

É la rappresentazione o l'emulazione temporale del comportamento di un sistema da parte di un altro sistema.

Simulazione distribuita si riferisce alla tecnica utilizzata nell'esecuzione della simulazione: un certo numero di un'unità elaborative interconnesse da una rete di comunicazione

- Tightly coupled multiprocessor systems
- Workstation interconnesse da un rete (ad esempio LAN, WAN, Internet)

# Perché distribuire la computazione?

- Ridurre il tempo necessario per l'esecuzione
  - $N \text{ CPU} = \text{Tempo}/N$ ? Magari!
- Scalabilità
  - Mantenere la stessa velocità di esecuzione al crescere di complessità dei modelli
  - Importanza per i virtual environments/Internet Gaming
- Distribuzione geografica di utenti e risorse
  - Non sempre è possibile co-localizzare, nel caso lo sia può diventare molto costoso
- Integrazione di piattaforme eterogenee
- Fault tolerance
- Riutilizzo del codice

# Simulazione di modelli massivi

---

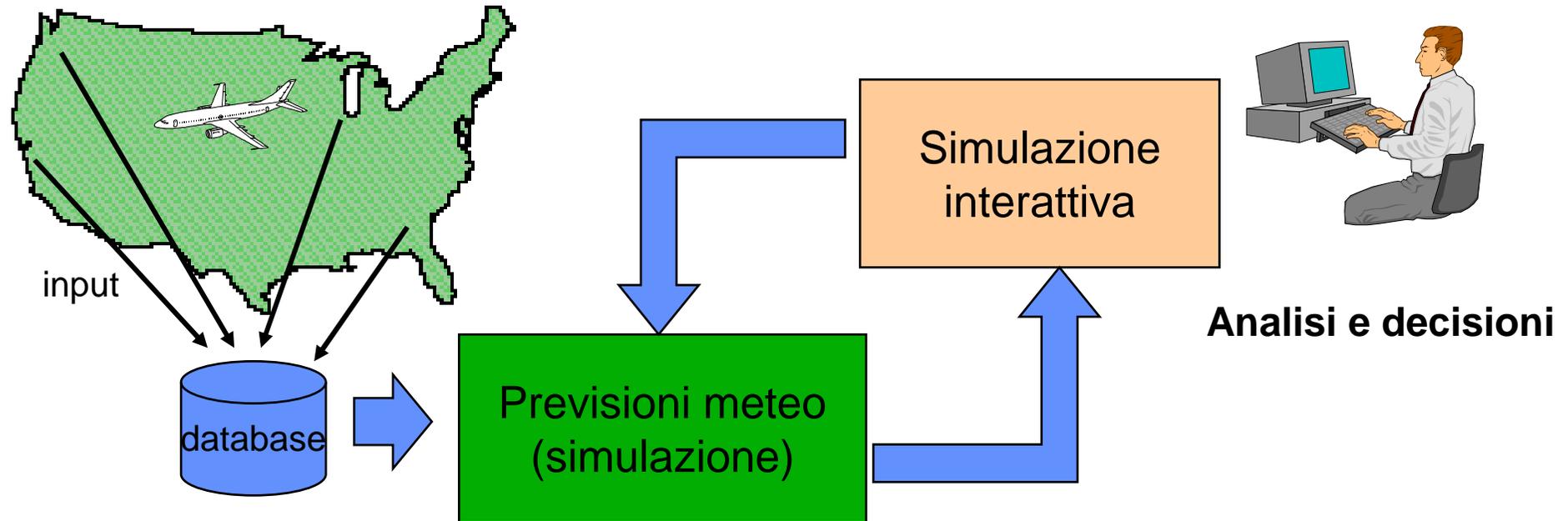
Reti Wireless (802.11, Bluetooth)

- Diffusione potenzialmente enorme
- Nel giro di qualche anno ognuno di noi potrebbe spostarsi con più di un dispositivo wireless
- Spazi densamente popolati
- Velocità crescenti di comunicazione

Verifica di funzionamento in queste condizioni?

- Scalabilità dei protocolli di routing in presenza di milioni di nodi
- Verifica di nuovi protocolli, TCP/IP è adatto al wireless?

# Supporto alle decisioni Real-Time



A partire da un input esterno si elabora una situazione prevista per il futuro, si prendono decisioni e si verifica sul sistema la ricaduta delle decisioni prese.

**A volte le decisioni vanno prese entro qualche secondo!**

# Introduzione e motivazioni

---

- Che cos'è la simulazione distribuita/parallela?
- Perché siamo interessati a questo argomento?
- Virtual environments vs. simulazioni analitiche
- Prospettiva storica

# Virtual Environments

---

Utilizzi: addestramento (militare, medico, gestione delle emergenze), entertainment, “interazione sociale” (chat, MUD)

Le simulazioni sono spesso usate nei VE per creare entità sintetiche gestite dinamicamente

- Avversari/Compagni nei giochi o simulazioni militari
- Fenomeni fisici
  - Traiettorie di proiettili
  - Esplosioni
  - Effetti sull’ambiente (pioggia → fondo viscido)

# Simulazioni analitiche

---

Approccio “classico” alla simulazione, grande importanza alla simulazione ad eventi discreti

- Reti di telecomunicazione
- Trasporti e sistemi di ottimizzazione, logistica
- Elettronica (microelettronica, sistemi embedded)

Il focus è tipicamente concentrato sulla pianificazione e sul system design

# VE vs Analitica

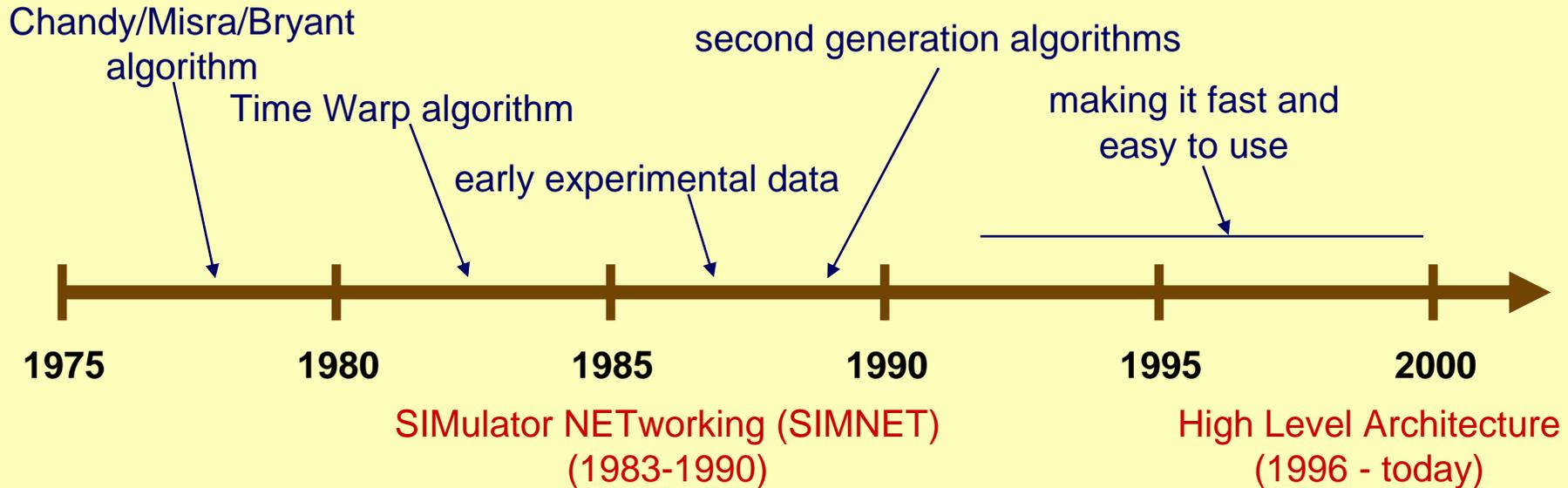
---

## Caratteristiche tipiche

|                          | <b>Analysis</b>                          | <b>Virtual Environment</b>                      |
|--------------------------|--|---|
| <b>typical objective</b> | quantitative analysis of complex systems | create realistic or entertaining representation |
| <b>execution pacing</b>  | as-fast-as-possible                      | real-time                                       |
| <b>human interaction</b> | if included, often external observer     | integral to controlling entities                |
| <b>accuracy</b>          | statistically correct results            | human perception often plays a large role       |

# Prospettiva storica

## High Performance Computing Community



## Defense Community

Distributed Interactive Simulation (DIS)  
Aggregate Level Simulation Protocol (ALSP)  
(1990 - 1997ish)

Dungeons and Dragons  
Board Games

Multi-User Video Games

Adventure  
(Xerox PARC)

Multi-User Dungeon (MUD)  
Games

## Internet & Gaming Community

# La simulazione distribuita oggi

---

- High Performance Computing Community
  - Tecnologie di Middleware come la High Level Architecture (HLA) sono in rapida diffusione
- Defense Community
  - Utilizzo massiccio
    - Addestramento
    - Wargaming
    - Test & valutazione
- Gaming Community
  - La tecnologia è in fase di adozione
  - Server-based systems
  - Internet gaming

# Conclusioni

---

- Ci sono varie ragioni per eseguire una simulazione su un'architettura distribuita
  - Performance
  - Distribuzione geografica
  - Interoperabilità, riutilizzo, facilità d'integrazione
- Virtual environments vs. Simulazione analitica
  - Obiettivi diversi portano ad approcci e tecniche diverse
  - Sono tecnologie che nascono da ambienti storicamente disgiunti
- Tipici ambienti di ricerca e sviluppo
  - High performance computing
  - Difesa/Settore militare
  - Internet gaming