

Automi Ibridi

Carla Piazza¹

¹Dipartimento di Matematica ed Informatica
Università di Udine
carla.piazza@dimi.uniud.it

In linea di massima. . .

. . . parleremo di:

AUTOMI

a STATI **INFINITI**

Più in particolare...

... parleremo di:

MODELLAZIONE ed ANALISI

di sistemi che coinvolgono variabili

DISCRETE e CONTINUE

Sistemi Ibridi

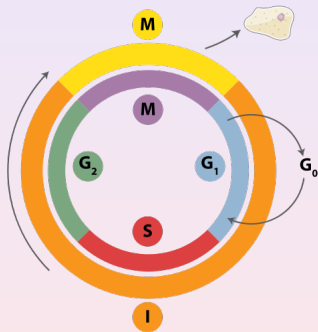
Molti sistemi reali hanno una doppia natura. Essi:

- evolvono in modo **continuo**
- sono governati da un sistema **discreto**



Tali sistemi vengono detti **hybrid systems** e possono essere modellati attraverso **hybrid automata**

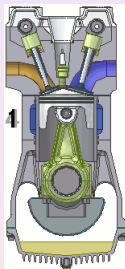
Esempio: Ciclo Cellulare



- **I (interfase):** la cellula cresce accumulando nutrienti necessari per la duplicazione. Contiene le sottofasi **G₁** (crescita), **S** (sintesi di DNA), **G₂** (crescita)
- **M (mitosi):** i cromosomi nel nucleo si dividono per formare due nuclei.

E' un processo di **crescita** geneticamente controllato

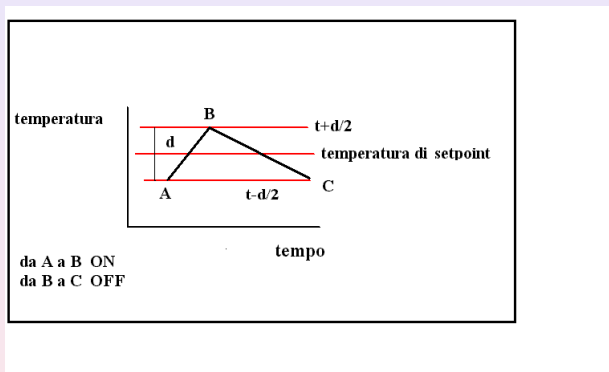
Esempio: Motore a 4 fasi



- **Aspirazione:** introduzione di una miscela aria-combustibile nel cilindro
- **Compressione:** la miscela viene compressa ed inizia la combustione
- **Espansione:** i gas combusti si espandono
- **Scarico:** i gas combusti vengono espulsi

Durante le **4 fasi** **pressione**, **temperatura**, . . .
variano nel **continuo**

Esempio: Termostato



E' un **interruttore** comandato da una variazione di una **temperatura**

Il primo termostato fu prodotto dal chimico scozzese Andrew Ure nel 1830

Indice del Corso (Dis)Ordinato

- **Automi Ibridi**: Sintassi e Semantica
- **Sistemi a stati finiti** (breve ripasso)
- Il problema della **Raggiungibilità**
- Risultati di **Indecidibilità**
- **Classi** notevoli di Automi Ibridi: timed, rectangular, o-minimal, ...
- Tecniche di **Decisione**: (Bi)Simulazione, **Cylindric Algebraic Decomposition**, Teoremi di **Selezione**, Semantiche **approssimate**
- ... e tanto altro:
 - Logiche temporali
 - Composizione di Automi
 - Il caso Stocastico
 - Stabilità, Osservabilità, Controllabilità
 - Strumenti Software
 - Applicazioni

Riferimenti Bibliografici (alcuni per iniziare)

- Automata on Infinite Objects.
W. Thomas. Handbook of TCS 1990.
- A Theory of Timed Automata.
R. Alur and D. Dill. TCS 1994.
- Hybrid Automata: An Algorithmic Approach to the Specification and Verification of Hybrid Systems.
R. Alur et al. HS 1993.
- The Theory of Hybrid Automata.
T. A. Henzinger. LICS 1996.
- Hybrid Systems: Modeling, Analysis and Control.
J. Lygeros, C. Tomlin, and S. Sastry. 2008.