

## Programmazione: linguaggi per farsi largo tra le idee

Ci sono linguaggi con cui vengono costruite parti sempre più grandi del nostro mondo: linguaggi con cui diamo vita alle applicazioni che girano sui nostri computer e telefonini, con cui spieghiamo alle automobili come frenare meglio (e in modo più sicuro!) di come potremo mai fare noi, con cui insegniamo agli oggetti come comunicare tra loro, con cui stiamo reinventando il concetto di denaro, con cui sono costruiti interi mondi sociali, e molto altro ancora.

Probabilmente hai sentito parlare del *coding*: è la capacità (e l'arte!) di parlare questi linguaggi, e al giorno d'oggi è praticamente un superpotere!

Potenziati soluzioni a problemi intricati, universi immaginari, ipotesi ardite sul significato dei dati che raccogliamo dal mondo che ci circonda, a tutte queste cose si può dare vita tramite il *codice*! Puoi esplorare milioni di mondi immaginari, universi con leggi della fisica alternative, ed esprimere e comunicare idee complesse.

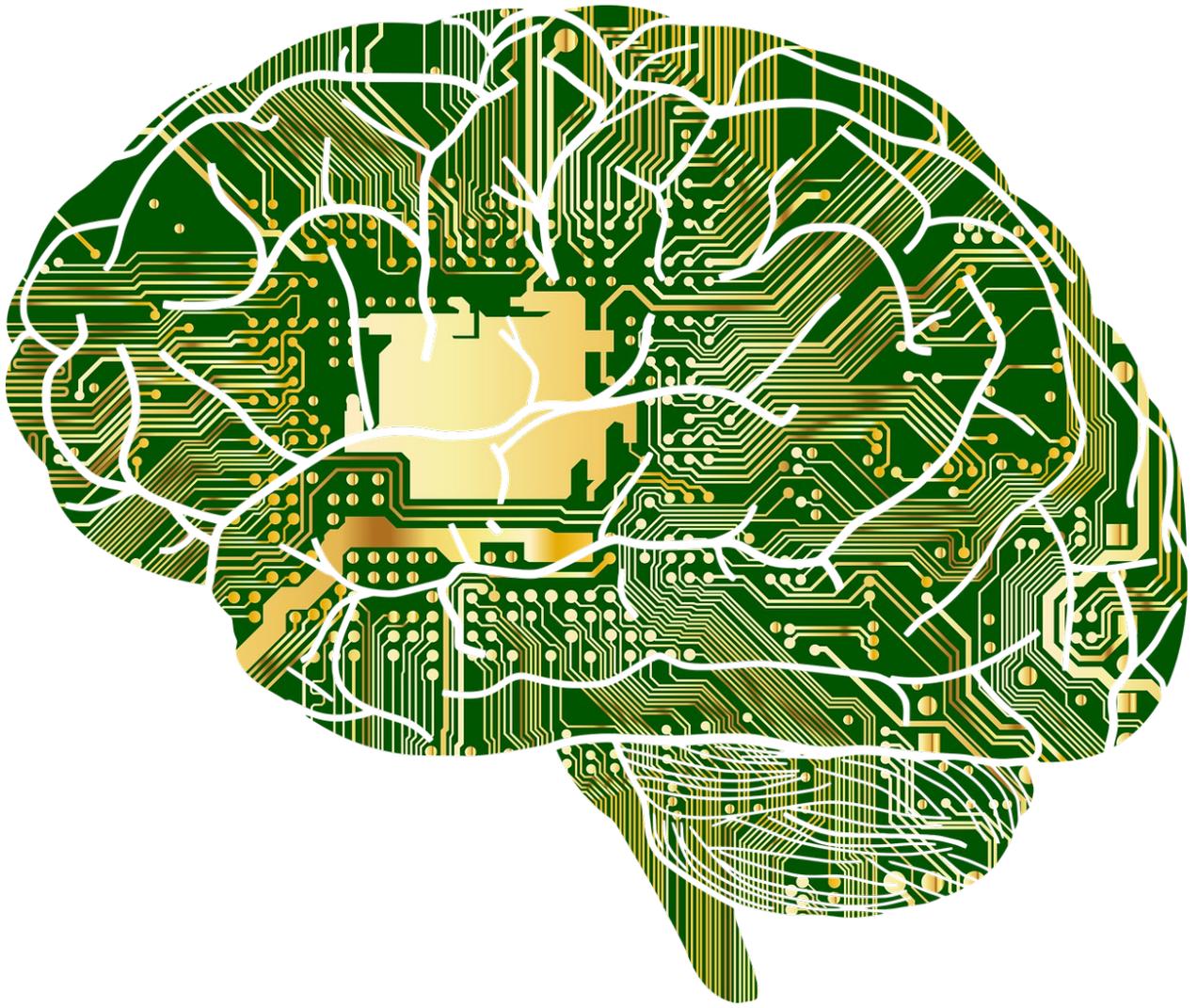
In questo corso ti presenteremo *Python*, un potente linguaggio di esplorazione e programmazione, che ti offrirà alcune possibilità interessanti: programmare gli oggetti che ti circondano, imitare alcuni aspetti dell'intelligenza umana, scrivere videogiochi, elaborare immagini, sintetizzare musica. Ma soprattutto, svilupperai un modo potente per estendere i tuoi pensieri, e ti farai un'idea più chiara di quello che è possibile fare con i computer.

Argomenti:

- Scommesse ardite: il paradosso del compleanno, il solitario del monaco pazzo
- $\pi$  e il lanciatore ubriaco di freccette
- Risolvere sudoku
- Generare poesie

Immagini:







# Programmazione: linguaggi per farsi largo tra le idee

Francesco Bruschi, Vincenzo Rana

## Introduzione

Affermazione non controversa: i computer sono sempre più presenti nella nostra vita!

Esempi “ovvi”:

- il vostro pc
- il vostro smartphone
- la vostra xbox/playstation

Esempi (forse!) meno ovvi:

- il microcontrollore che vi aiuta a frenare in modo ottimale
- quello che consente a un quadricottero (un drone con quattro rotori) di “galleggiare” a mezz’aria
- i server che, magari dall’altra parte del mondo, contengono tutte le vostre informazioni social

## Linguaggi di programmazione

- E come si “spiega” a un computer come frenare, come stabilizzare un drone, o come simulare un mondo in un videogame?
- Utilizzando dei *linguaggi* con delle caratteristiche particolari, detti *di programmazione*
- Ce ne sono molti(ssimi), forse più delle lingue umane, ciascuno con il suo *carattere*
- Ma c'è un'altra cosa, che possono fare i linguaggi, oltre a scrivere app: possono essere un'estensione della mente, uno strumento per esplorare le nostre idee!

## Scopo del corso

- Conoscere un potente linguaggio di programmazione, Python, usandolo per esplorare ipotesi di soluzione a problemi interessanti!
- Imparare a “parlare” e “pensare” in Python, con l’aiuto (e la compagnia!) del computer.
- Problemi che incontreremo:
  - Paradosso del compleanno
  - Calcolo del pigreco
  - Sudoku
- E infine, proveremo a usare il computer per generare automaticamente poesie e mondi con leggi fisiche *diverse* dalle nostre!

## Descrizione del corso

- I 5 giorni di corso saranno dedicati all'analisi e all'esplorazione di alcuni problemi proposti, e all'esplorazione di conseguenze "bizzarre" e più ampie, che toccheranno questioni anche culturali, e persino esistenziali!
- Il metodo Montecarlo (il nome viene dal noto casinò!) per stimare la probabilità di eventi complessi
- Gli alberi di decisione per vincere a giochi difficili (tipo il sudoku!)
- Descrivere il testo con le catene di Markov, e imitare i grandi poeti!

# Come si articola il corso?

- Giorno 1
- *Lezione del mattino:*
  - Introduzione *hands on* a Python, per affrontare il *paradosso del compleanno*
    - L'ambiente di esplorazione (jupyter lab)
    - I tipi di dati fondamentali, le operazioni
    - REPL: Read Evaluate Print Loop
    - Lanciare dadi
  - *Laboratorio del pomeriggio:* risolveremo altri problemi interessanti (calcolo della probabilità di vincere a un solitario)

The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following content:

### Exploring the Lorenz System

In this notebook we explore the Lorenz system of differential equations:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \sigma(y - x) \\ \dot{y} &= \rho x - y - xz \\ \dot{z} &= -\beta z + xy \end{aligned}$$

This is one of the classic systems in non-linear differential equations. It exhibits a range of complex behaviors as the parameters  $(\sigma, \beta, \rho)$  are varied, including what are known as *chaotic solutions*. The system was originally developed as a simplified mathematical model for atmospheric convection.

```
In [7]: interact(Lorenz, N=fixed(10), angle=(0.,360.),
                 sigma=(0.0,10.0), beta=(0.,5), rho=(0.0,50.0))
```

The plot shows the Lorenz attractor, a complex, chaotic trajectory in a 3D space, characterized by its butterfly-like shape. The plot is rendered with a color gradient from blue to red.

## Come si articola il corso?

- Giorno 2
- *Lezione del mattino:*
  - Tracciare grafici con python
  - Rappresentare dati e funzioni matematiche
- *Laboratorio del pomeriggio:*
  - Analizzeremo un problema classico, il calcolo di pigreco, da una prospettiva originale...

Points in Circle = 746

Points in Circle  
Number of Dots = 0,8074

Estimated Value of Pi = 3,229437

Actual Value of Pi = 3,141593

	5	3	2	7			8	
6		1	5				2	
2			9	1	3		5	
7	1	4	6	9	2			
	2						6	
			4	5	1	2	9	7
	6		3	2	5			9
1					6	3		4
8			1		9	6	7	

## Come si articola il corso?

- Giorno 3:
- *Lezione del mattino:* “cracchiamo” il sudoku!
  - Rappresentazione del sudoku (e di tanti altri giochi) tramite alberi di decisione
  - Esplorare e “potare” gli alberi
  - Quanto è complesso un sudoku?
- *Laboratorio del pomeriggio:*
  - Implementazione in python dell’algoritmo di risoluzione
  - “Craccheremo” un po’ di sudoku, 16x16, 25x25...



## Come si articola il corso?

- Giorno 4
- *Lezione del mattino:*
  - Lavorare con il testo in python: stringhe e operazioni
  - Rappresentare e manipolare il testo
- *Laboratorio del pomeriggio:*
  - Costruiamo un generatore di poesie che può “imparare” dai nostri autori preferiti!

## Come si articola il corso?

- Giorno 5
- *Lezione del mattino:*
  - Come si fa a simulare la fisica di un pezzo di mondo?
  - Se dipendesse da te, come costruiresti le leggi della fisica?
- *Laboratorio del pomeriggio:*
  - Costruiremo un semplice simulatore di fisica, e osserveremo alcuni fenomeni naturali che derivano dalle leggi che abbiamo creato noi!

Grazie per l'attenzione!!

# TechCamp @POLIMI



Fondazione Politecnico di Milano  
Piazza Leonardo da Vinci, 32  
20133 Milano

[techcamp@fondazione.polimi.it](mailto:techcamp@fondazione.polimi.it)  
[www.fondazione.politecnico.it](http://www.fondazione.politecnico.it)



**POLITECNICO**  
MILANO 1863



Fondazione  
Politecnico  
di Milano