



## Teoria dell'Informazione

Prof.ssa E. Gentile

a.a. 2011-2012

---

---

---

---

---

---

---

---



## Cosa è l'informazione

- L'informazione è qualcosa che si possiede e si può dare ad un altro senza perderne il possesso

2

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---



## Informazione

- L'Informazione non attesa non può essere ricevuta
- Essa richiede una incertezza da parte di colui che la riceve
- Non deve essere Ambigua

3

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

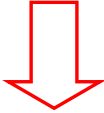
---

---

---

● ● ● | A cosa serve

Per risolvere una incertezza  
 Per prendere decisioni



Per risolvere problemi

4 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Messaggio

- Sorgente e Ricevente hanno un codice in comune
- L'incertezza del Ricevente è tra un numero ben definito di possibilità
- Il Sorgente [S] produce un Messaggio [M]
- Il Messaggio modifica lo stato del Ricevente [R]



5 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Definizione di *Informazione*

- **Livello semantico**: il significato
- **Livello sintattico**: la forma o struttura
- **Livello pragmatico**: reazione del ricevente

6 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | **Dato - Informazione**

- Il **dato** è una rappresentazione originaria e non interpretata di un fenomeno
- L'**informazione** è l'insieme di uno o più dati, memorizzati, classificati, organizzati, messi in relazione o interpretati nell'ambito di un contesto in modo da avere un significato

7 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | **Struttura dell'informazione**

- La struttura delle informazioni influisce sui tempi di accesso alle informazioni stesse
- La struttura delle informazioni nasconde l'informazione rispetto ad accessi diversi da quelli per cui la struttura è stata creata

8 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | **Codice**

- Numero o sigla alfanumerica sostituyente, allo scopo di facilitare il trattamento delle informazioni, la descrizione di cose, persone e situazioni (Voc. Zanichelli)
- In senso informatico è una regola per far corrispondere dei nomi (i dati) a degli oggetti (le informazioni)

9 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Definizione di Shannon

- L'informazione è tutto ciò che può consentire di ridurre il nostro grado di incertezza su un evento che si può verificare

10 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Ipotesi di Shannon

- La trasmissione dei simboli lungo il canale costituisce un fenomeno discreto
  - Ovvero, l'invio di ciascun simbolo richiede una certa quantità di tempo, finita e non nulla
- Esiste una sorgente di rumore
  - Agisce sul canale modificando il contenuto sintattico dell'informazione, la sua forma

11 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Processo comunicativo

- È composto da cinque parti:
  - Un **mittente**: che produce un messaggio da comunicare ad un'altra entità
  - Un **trasmettitore**: che codifica il messaggio in modo che possa viaggiare su un canale di comunicazione
  - Un **canale di comunicazione**
  - Un **ricevitore**: che riceve ciò che viaggia sul canale e lo decodifica per riconoscere il messaggio
  - Un **destinatario**: al quale giunge un messaggio

12 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

### ● ● ● | Processo comunicativo di Shannon

13 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

### ● ● ● | Problemi da affrontare

- Come misurare la quantità di informazione che viaggia lungo il canale
- Come garantire trasmissioni sicure
- Come garantire trasmissioni affidabili

14 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

### ● ● ● | Definizione di Entropia

- L'entropia è la misura del disordine di un sistema
- Più ordinato o strutturato è un sistema minore è l'entropia e viceversa

15 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---



## Unità di misura dell'Informazione

- 1 Bit = 0 oppure 1
- 1 Byte = 8 Bit
- 1 Kbyte = 1024 Byte
- 1 Mbyte = 1024 Kbyte
- 1 Gbyte = 1024 Mbyte
- 1 Tbyte = 1024 Gbyte

16

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---



## Potenze

- $2^2 = 4$
- $2^3 = 8$
- $2^4 = 16$
- $2^5 = 32$
- $2^6 = 64$
- $2^7 = 128$
- $2^8 = 256$
- $2^9 = 512$
- $2^{10} = 1024 = 1 \text{ Kappa}$
- $2^{20} = 1024 \text{ K} = 1 \text{ Mega}$
- $2^{30} = 1024 \text{ M} = 1 \text{ Giga}$
- $2^{40} = 1024 \text{ G} = 1 \text{ Teta}$

17

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---



## Informazione

- Il BIT è la quantità di Informazione che risolve un'incertezza Binaria 0 – 1
- $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  insieme di caratteri che può essere trasmesso
- $P(x_i)$  la probabilità che  $x_i$  sia trasmesso

$$I(x_i) = \log_2 \frac{1}{P(x_i)}$$

18

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---


---

---

---

---

---



## Computer e Programmazione

---

---

---


---

---

---

---

---



## Definizione di Algoritmo

- Per Algoritmo si intende un elenco di istruzioni che specificano una serie di operazioni con le quali è possibile risolvere ogni problema di un dato tipo

20 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---


---

---

---

---

---



## Programma

- «Un programma è l'esposizione di un algoritmo in un linguaggio accuratamente definito. Quindi, il programma di un calcolatore rappresenta un algoritmo, per quanto l'algoritmo stesso sia un costruito intelligente che esiste indipendentemente da qualsiasi rappresentazione. Allo stesso modo, il concetto di numero 2 esiste nella nostra mente anche quando non sia espresso graficamente.»  
(D.E. Knuth – Fundamental Algorithms vol I, The Art of Computer Programming, 1968)

21 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Costo di calcolo

- Il costo relativo all'esecuzione di un programma viene definito come la quantità di **risorse di calcolo** che il programma utilizza durante l'esecuzione

22 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Risorse di calcolo

- Le risorse di calcolo a disposizione del programma sono:
  1. Il **Tempo** utilizzato per eseguire l'algoritmo
  2. Lo **Spazio** di lavoro utilizzato per memorizzare i risultati intermedi (memoria)
  3. Il **Numero degli esecutori**, se più esecutori collaborano per risolvere lo stesso problema (processori)

23 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Algoritmi Deterministici

- Un algoritmo deve essere dato sotto forma di una lista finita di istruzioni che specificano il procedimento esatto da eseguire in ogni passo del calcolo
- In altri termini, il calcolo non dipende da chi lo esegue; esso è un processo deterministico che può essere ripetuto con successo da chiunque in qualunque momento

24 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---



● ● ● | **Generalità degli Algoritmi**

- Un algoritmo è un'unica lista di istruzioni le quali definiscono il calcolo che può essere eseguito su un insieme qualunque di dati iniziali, e che in ogni caso fornisce il risultato corretto
- In altre parole, un algoritmo indica come risolvere non un solo problema particolare, ma un'intera classe di problemi simili

25                      a.a. 2011-2012                      Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | **Definizione di Knuth**

- L'Algoritmo è un insieme di regole (o istruzioni) avente le seguenti caratteristiche:
  - Finito
  - Non Ambiguo
  - Dati di ingresso precisi
  - Fornisce un risultato
  - Eseguibile

26                      a.a. 2011-2012                      Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | **Linguaggio di programmazione**

- Un **linguaggio di programmazione** è costituito da:
  - un **alfabeto**
  - un insieme di **parole chiave** (il *vocabolario*)
  - un insieme di **regole sintattiche** (la *grammatica*)
- Il **linguaggio macchina** è un linguaggio molto semplice che contiene un insieme ristretto di istruzioni ed è basato su una codifica estremamente compatta e poco intuitiva

27                      a.a. 2011-2012                      Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Programmazione

- **Programmazione a basso livello**  
quando si utilizza un linguaggio molto vicino alla macchina e al suo funzionamento interno
- **Programmazione ad alto livello**  
quando si utilizzano linguaggi più sofisticati ed astratti, slegati dal funzionamento fisico della macchina

28 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Programma

- Un **programma** è la **codifica** di un **algoritmo** eseguita utilizzando un linguaggio di programmazione
- L'unico linguaggio che la macchina è in grado di interpretare è il *linguaggio macchina*
- Per eseguire un programma scritto in un linguaggio di alto livello è **necessario dunque tradurlo in linguaggio macchina**
- È possibile eseguire la **traduzione in modo automatico** utilizzando un programma "traduttore" (*compilatore* o *interprete*)

29 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

● ● ● | Problema

- **Problema:**
  - *stampare i primi 10 multipli di x*
- **Strategia risolutiva**
  - *Iniziando dal numero x letto in input, per 10 volte verrà calcolato e stampato il multiplo di x, moltiplicando x per una variabile i il cui valore verrà incrementato di una unità ad ogni passo, da 1 fino a 10*

30 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● ● ● | Algoritmo

1. Leggi in input un numero e chiama  $x$  il numero letto;
2. Assegna il valore 1 alla variabile  $i$ ;
3. Calcola  $x^i$  e assegna alla variabile  $y$  il risultato;
4. Stampa  $y$ ;
5. Calcola  $i+1$  e assegna alla variabile  $i$  il risultato;
6. Se  $i \leq 10$  allora vai al passo 3 altrimenti prosegui;
7. Fermati.

31 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● ● ● | Istruzioni

- **Inizio:** inizia l'esecuzione del programma
- **Assegnazione:** assegna ad una variabile (locazione di memoria) il valore di una espressione
- **Lettura:** legge in input dall'esterno un valore e lo memorizza in una variabile (locazione di memoria)
- **Scrittura:** scrive in output il valore di una espressione o di una variabile (locazione di memoria)
- **Condizione: Se ... allora ... altrimenti ...:** modifica il flusso del programma sulla base del valore di una espressione logica
- **Ciclo:** esegue tante volte una istruzione fino a quando la condizione è vera
- **Salto:** modifica il flusso del programma incondizionatamente
- **Fine:** termina l'esecuzione del programma

32 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

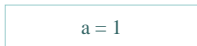




---

---

---

---

## ● ● ● | Diagramma di flusso

- Assegnazione 
- Input/Output 
- Condizione 
- Flusso 
- Inizio/Fine 

33 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● ● ● | Diagramma di flusso

```

graph TD
    Inizio([Inizio]) --> Leggi_x[/Leggi x/]
    Leggi_x --> i_1[i = 1]
    i_1 --> y_x_i[y = x * i]
    y_x_i --> Scrivi_y[/Scrivi y/]
    Scrivi_y --> i_i_1[i = i + 1]
    i_i_1 --> i_le_10{i <= 10}
    i_le_10 -- si --> y_x_i
    i_le_10 -- no --> Fine([Fine])
  
```

34 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● ● ● | Programmazione strutturata

**Sequenziale**

**Iterativa**

**Condizionale**

35 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## ● ● ● | Esempio 1

- Leggere in input due numeri e stampare il numero massimo

```

graph TD
    Start([Start]) --> Leggi_xy[/Leggi x, y/]
    Leggi_xy --> x_gt_y{x > y}
    x_gt_y -- si --> Stampa_x[/Stampa x/]
    x_gt_y -- no --> Stampa_y[/Stampa y/]
    Stampa_x --> Stop([Stop])
    Stampa_y --> Stop
  
```

36 a.a. 2011-2012 Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

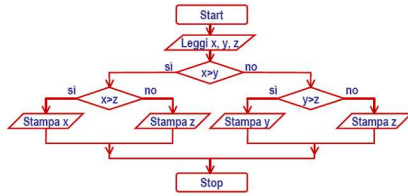
---

---

---

## Esempio 2

- Leggere in input tre numeri e stampare il numero massimo



37

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

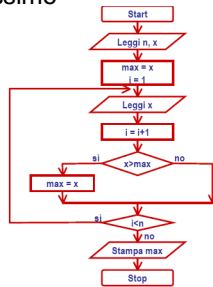
---

---

---

## Esempio 3

- Leggere in input n numeri e stampare il massimo



38

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ciclo di vita



39

a.a. 2011-2012

Prof.ssa E. Gentile

---

---

---

---

---

---

---

---