

# ELEMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE (I.A.)

Verso una definizione di I.A.

**Edmondo Trentin (DIISM)**

## Pseudo-definizione di I.A.

**Nils J. Nilsson**, *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, Morgan Kaufmann Publishers, 2011:

“L’intelligenza artificiale (IA), come è definita in senso ampio (e, per alcuni versi, circolare), si occupa di comportamento intelligente negli artefatti. Il comportamento intelligente, a sua volta, coinvolge la percezione, il ragionamento, l’apprendimento, il comunicare e l’agire in ambienti complessi.”

Perché è una *pseudo*-definizione? Per questi motivi:

1. Come spesso accade nelle definizioni per estensione (i.e., elencazione), essa è incompleta;
2. gli elementi dell’elenco (es.: “percezione”) sono considerati implicitamente *primitivi*, ma richiederebbero a loro volta una definizione;
3. in assenza di basi, l’elenco è composto in modo arbitrario.

# Come definire l'IA?

Potrebbe essere facile: **“L'IA è la scienza che studia e costruisce macchine dotate di intelligenza”**.

Purtroppo la parola **“intelligenza”** *non ha un significato chiaro e univoco*, per via di tre principali motivi:

(1) essa si riferisce a cose assai diverse e spesso mutuamente scorrelate



(2) essa assume gradazioni semantiche diverse a seconda dell'attore che esercita la funzione "intelligente"



(3) le discipline “specialistiche” (psicologia, filosofia, scienze cognitive, antropologia ...) non sono finora riuscite a convergere su un concetto condiviso, univoco e esaustivo di intelligenza.

Osservazioni:

- ▶ verosimilmente non andranno mai a convergenza, in quanto il termine *intelligenza* è sfocato, generico e polisemico (come *amore* o *decisione* o altri termini arcaici riferiti a fenomeni della psiche);
- ▶ poiché non si può fissare un'unità di misura di una quantità indefinita, i test per misurare l'intelligenza (*IQ test*) non possono che essere largamente parziali e, in senso generale, infondati;
- ▶ nondimeno, studieremo alcuni criteri di test dell'“intelligenza” (meglio: di alcune sue forme) nelle macchine.

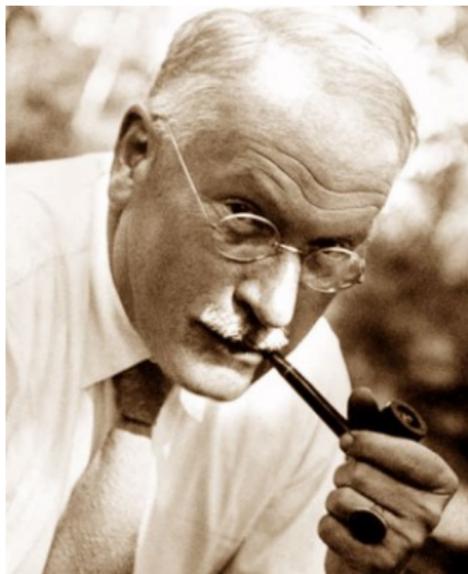
## Pseudo-definizione di *intelligenza*, esempio 1



**Gregory Bateson (1904 - 1980)**

**Scuola ecologista:** l'individuo più intelligente è quello che sa adattarsi meglio al proprio ambiente.

## Pseudo-definizione di *intelligenza*, esempio 2



**Carl Gustav Jung** (1875 - 1961)

Nella teoria junghiana dei **tipi psicologici** l'introverso e l'estroverso sono caratterizzati da diversi profili cognitivi. Nella fattispecie:

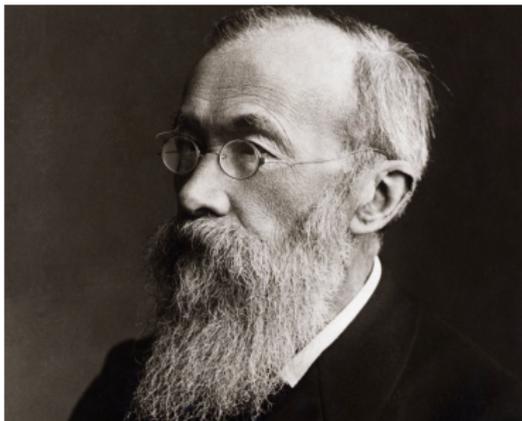
## Pseudo-definizione di *intelligenza*, esempio 2

- ▶ l'**estroverso** ha un rapporto diretto e immediato con il mondo che lo circonda, senza filtri, e si adatta immediatamente ai cambiamenti. È veloce e *online*, nella società contemporanea è apprezzato e dunque vincente;
- ▶ l'**introverso** interagisce col mondo indirettamente, attraverso modelli del mondo che laboriosamente costruisce dentro di sé. Adattare i modelli ai cambiamenti è cosa lenta e dolorosa. Appare lento e poco reattivo, ergo è meno apprezzato dalla società.

In base alle teorie della Scuola ecologista, l'estroverso sarebbe più intelligente.

Jung non dà giudizi di merito, ma implicitamente attribuisce maggiore intelligenza all'introverso il quale sviluppa interi modelli mentali del mondo che, una volta interiorizzati, sono dal soggetto conosciuti e dominati completamente.

# L'intelligenza nella scuola sperimentalista



**Wilhelm Maximilian Wundt (1832-1920))**

I tre pilastri della psicologia sperimentale:

1. Empirismo (osservabilità dei fenomeni psichici per via sperimentale)
2. Principio di falsificabilità (i.e. confutabilità delle teorie psicologiche)
3. Determinismo (causa → effetto)

# L'intelligenza nella scuola sperimentalista

La psicologia sperimentale ha punti in comune con la **psicologia comportamentale** (*behaviorismo*).

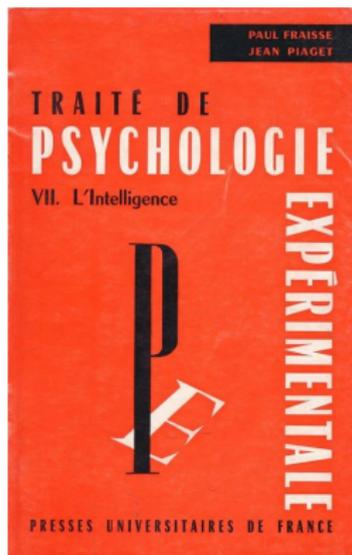
Nel comportamentismo (John Watson, 1913) si riconosce che non è dato conoscere lo stato psichico interno di un soggetto, si può solo osservare il comportamento di questo (come nello sperimentalismo).

Dai comportamenti (e da come questi mutano in risposta agli stimoli provenienti dall'ambiente) lo psicologo cerca di stabilire il link con gli stati psichici del soggetto.

**Osservazione importante:** così come si possono osservare i comportamenti (behaviorismo) di soggetti **umani**, ovvero architettare esperimenti coinvolgendo questi ultimi (sperimentalismo), è possibile farlo con gli **animali** (es. *condizionamento pavloviano, gabbia di Skinner*) e con le **macchine**.

# L'intelligenza nella scuola sperimentalista

P. Fraisse e J. Piaget, *Trattato di psicologia sperimentale* (1963)



**Vol. VII, L'intelligenza** (di Pierre Oléron, Jean Piaget, Baerbel Inhelder, Pierre Greco)

L'intelligenza si manifesta attraverso le **attività intellettuali** (che sono comportamenti osservabili)

## L'intelligenza nella scuola sperimentalista

Le **attività intellettuali** sono la conseguenza di **circuiti lunghi** (non semplici *associazioni stimolo-risposta*) e **schemi** adattativi (che ricordano i “filtri” dell'introverso junghiano). Ogni attività intellettuale è di uno dei seguenti tipi.

- ▶ **Processo induttivo**: costruzione di schemi adattativi che catturano le regolarità presenti in esempi (i.e. stimoli) diversi appartenenti alla medesima classe (es. dall'incontro con singoli gatti al concetto generale di “gatto”)
- ▶ **Processo di sussunzione**: il ricondurre uno stimolo specifico al corretto schema di cui esso è caso particolare (es. vedo un animale e riconosco che è un gatto)
- ▶ **Ragionamento**: catena di deduzioni di tipo logico/matematico a partire da schemi noti, anche in assenza di stimoli (es. dimostrazione di un teorema)
- ▶ **Soluzione di problemi**: processo che coinvolge attività dei tre tipi precedenti più l'**inventiva** (a partire dagli schemi già noti) per reagire a stimoli nuovi e disarmanti.

## Verso una definizione di I.A.

Non potendosi fare l'etero-introspezione della macchina per verificare se sia o meno intelligente, useremo un **approccio sperimentalista**/behaviorista, osservandone i comportamenti (“intelligente è chi l'intelligente fa”, *Forrest Gump* di Robert Zemeckis, 1994).

Diremo che una **macchina è dotata di intelligenza** (in senso debole) se essa è in grado di realizzare processi (i.e., comportamenti) che appartengano a una o più delle classi di **attività intellettuali** annoverate dalla psicologia sperimentalista.

**L'IA (in senso debole) è la scienza che studia e costruisce macchine dotate di intelligenza (in senso debole).**

*Nota bene:* qui si usa il termine “macchina” nella sua accezione generica. Alan Turing ci aiuterà a definirne più formalmente la semantica.

## Pseudo-definizione di I.A.

Nota che la **pseudo-definizione di IA data da Nils J. Nilsson**, da cui eravamo partiti, è di tipo **ingenuamente comportamentista** e, in parte, implicitamente **sperimentalista**:

“L’intelligenza artificiale (IA), come è definita in senso ampio (e, per alcuni versi, circolare), si occupa di **comportamento intelligente** negli artefatti. Il comportamento intelligente, a sua volta, coinvolge la percezione, il **ragionamento**, l’**apprendimento**, il comunicare e l’agire in ambienti complessi.”



È I.A.?

**Esercizio:** guardare il film *2001: A Space Odyssey* di Stanley Kubrick (UK/USA, 1968)