

Razionalità non è ...

RAZIONALITÀ

Ottimizza il risultato atteso

Possono intercorrere fattori ignoti o imprevedibili che impediscono di conseguire il risultato atteso

Voglio che al compleanno di mio figlio vi sia la torta più bella e meno costosa. Conosco le offerte dei pasticceri della zona e i gusti di mio figlio. Ho sufficiente denaro in tasca. So fare acquisti.

Cosa non posso prevedere:
la nonna porterà una torta identica (regalandola)

Cosa non so
Offerte di una nuova pasticceria

ONNISCENZA/CHIAROVEGGENZA

Ottimizza il risultato reale

Non possono intercorrere fattori ignoti o imprevedibili

Es. non compero nessuna torta perché so che la nonna regalerà la torta perfetta. Ottengo il prezzo migliore perché so di una nuova pasticceria che fa delle offerte.

Ragionare basta?

- **NO!**
 - In presenza di incertezza
 - In un mondo non completamente conosciuto
 - In presenza di altri agenti (persone o robot)
- OCCORRE COMBINARE:
 - Azioni (che modificano il mondo)
 - Percezioni sul mondo
 - Ragionamento

Esempio pratico: miniere automatizzate



Komatsu driverless trucks at work

Esempi di automatic mines / mining companies:

- Rio Tinto Group (Australia),
- Bingham Canyon Mine (Utah)
- EEP Elektro-Elektronik Pranjic (azienda tedesca che automatizza miniere in Cina)

Per i curiosi: <https://www.asirobots.com/mining/>

- Autonomous drilling and blasting
- Fleet control
- Autonomous haulage
- Obstacle avoidance and navigation
- ...

Torniamo ai due approcci

Approccio forte

- Simulare il ragionamento umano (comportamento) nel risolvere il compito intelligente
- Scienze cognitive, scienze della mente

Approccio debole

- Sviluppare un sistema artificiale che è in grado di risolvere un compito che se risolto da esseri umani è considerato intelligente
- Valutazione di tipo funzionale (soluzione simile a quella fornita da essere umano competente)

- Sistemi che *pensano come esseri umani*
 - Haugeland, 1985: l' eccitante nuovo tentativo di far sì che i computer arrivino a pensare ... macchine dotate di mente, nel pieno senso della parola
 - Bellman, 1978: L' automazione delle attività che associamo al pensiero umano, come il processo decisionale, la risoluzione di problemi, l' apprendimento

- Sistemi che *agiscono come esseri umani*
 - Kuzweil, 1990: L' arte di creare macchine che eseguono attività che richiedono intelligenza quando vengono svolte da persone
 - Rich e Knight, 1991: Lo studio di come far eseguire ai computer le attività in cui, al momento, le persone sono più brave

- Sistemi che *pensano razionalmente*
 - Charniak e McDermott, 1985: lo studio delle facoltà mentali attraverso modelli computazionali
 - Winston, 1992: lo studio dei processi di calcolo che rendono possibile percepire, ragionare, agire

- Sistemi che *agiscono razionalmente*
 - Poole et al., 1998: l' intelligenza computazionale è lo studio della progettazione di agenti intelligenti
 - Nilsson, 1998: L' IA riguarda il comportamento intelligente negli artefatti

Riproduzione di ...

Pensiero umano

Es. ragionamento logico sul fatto che c'è un attraversamento pedonale, che è sgombro e non ci sono auto in arrivo



Riproduzione di ...

Pensiero umano

Es. ragionamento logico sul fatto che c'è un attraversamento pedonale, che è sgombro e non ci sono auto in arrivo

Pensiero razionale

Es. realizzazione di una rete neurale che decide se vi siano le condizioni per attraversare o meno



Riproduzione di ...

Pensiero umano

Es. ragionamento logico sul fatto che c'è un attraversamento pedonale, che è sgombro e non ci sono auto in arrivo

Pensiero razionale

Es. realizzazione di una rete neurale che decide se vi siano le condizioni per attraversare o meno

Comportamento umano

Es. guardo a sinistra e a destra prima di attraversare



Riproduzione di ...

Pensiero umano

Es. ragionamento logico sul fatto che c'è un attraversamento pedonale, che è sgombro e non ci sono auto in arrivo

Pensiero razionale

Es. realizzazione di una rete neurale che decide se vi siano le condizioni per attraversare o meno



Comportamento umano

Es. guardo a sinistra e a destra prima di attraversare

Comportamento razionale

Es. un robot dotato di sonar schiva i passanti e le auto in modo diverso da come farebbe un umano

Riproduzione di ...

Pensiero umano (approccio forte)

Modellazione Cognitiva:
studio delle strutture e dei meccanismi
della mente (es. General Problem Solver
di Newell e Simon)

Pensiero razionale (approccio
debole)

Codifica formale del ragionamento
(es. Inferenza logica)

Comportamento umano
(approccio forte)

Test di Turing (1950): il comportamento è
umano se un esaminatore, dopo aver posto
alcune domande, non saprà distinguerlo
da quello umano

Comportamento razionale
(approccio debole)

Codifica di comportamenti che “fanno
la cosa giusta” ma non necessariamente
usando meccanismi umani o confondibili
con quelli umani



Quali problemi per l'AI?

- **Non dove ci sono:**
 - ✗ modelli matematici precisi
 - ✗ metodi algoritmici specifici
- **Utile o necessaria:**
 - ✓ Problemi non deterministici
 - ✓ Molteplicità di soluzione
 - ✓ Preferenze sulle soluzioni
 - ✓ Dati di natura simbolica
 - ✓ Conoscenza ampia e incompleta
 - ✓ Informazione parzialmente strutturata
 - ✓ Interazione con ambiente e esseri umani

Discipline di fondamento

- Filosofia
- Matematica
- Economia
- Neuroscienze
- Psicologia
- Informatica
- Teoria del controllo e cibernetica
- Linguistica

Es. discipline di fondamento, filosofia

- Aristotele (Etica Nicomachea, Libro III):

i singoli uomini deliberano su ciò che può essere fatto da loro stessi [...]

Deliberiamo non sui fini, ma sui mezzi per raggiungerli. Infatti, un medico non delibera se debba guarire, né un oratore se debba persuadere, né un politico se debba stabilire un buon governo, né alcun altro delibera sul fine.

Ma, una volta posto il fine

- *esaminano in che modo e con quali mezzi questo potrà essere raggiunto:*
- *e quando il fine può manifestamente essere raggiunto con più mezzi, esaminano con quale sarà raggiunto nella maniera più facile e più bella;*
- *se invece il fine può essere raggiunto con un mezzo solo, esaminano in che modo potrà essere raggiunto con questo mezzo, e con quale altro mezzo si raggiungerà a sua volta il mezzo, finché non giungano alla causa prima, che, nell' ordine della scoperta, è l' ultima.*

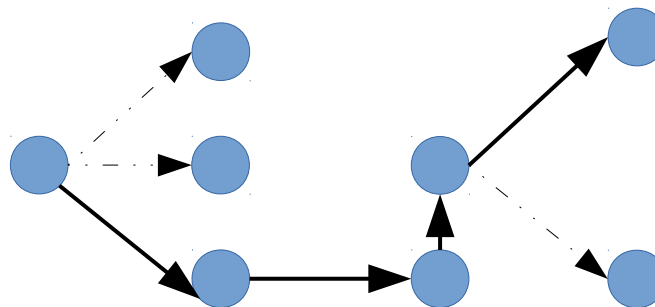
Colui che delibera sembra che compia una ricerca ed una analisi nel modo suddetto, come per costruire una figura geometrica (ma è manifesto che non ogni ricerca è una deliberazione, per esempio quelle matematiche, mentre ogni deliberazione è una ricerca), è ciò che è ultimo nell' analisi è primo nella costruzione.

Es. discipline di fondamento, filosofia

- **Aristotele (Etica Nicomachea, Libro III):**

una volta posto il fine

- *esaminano in che modo e con quali mezzi questo potrà essere raggiunto:*
 - *e quando il fine può manifestamente essere raggiunto con più mezzi, esaminano con quale sarà raggiunto nella maniera più facile e più bella;*
 - *se invece il fine può essere raggiunto con un mezzo solo, esaminano in che modo potrà essere raggiunto con questo mezzo, e con quale altro mezzo si raggiungerà a sua volta il mezzo, finché non giungano alla causa prima, che, nell' ordine della scoperta, è l' ultima.*
- Primo esempio di algoritmo di deliberazione che parte dall' obiettivo da raggiungere e procede backwards
 - Implementato ~2300 anni dopo essere stato ideato da GPS (Newell & Simon)



Es. discipline di fondamento, psicologia

- Come pensano gli esseri umani (e gli animali)?
- Nasce nel XIX secolo
- I primi modelli scientifici derivano dallo studio del comportamento degli animali
 - Es. Ivan Pavlov e lo studio dell' apprendimento tramite riflesso condizionato



Pavlov

- È possibile modificare il comportamento riflesso di un animale?
- l' aumento della salivazione è un riflesso naturale



Cane di Pavlov

Cannula per la saliva



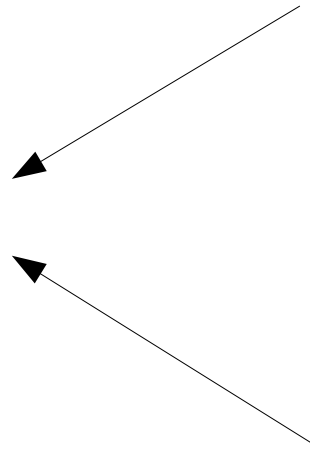
Stimolo incondizionato



Stimolo neutro

Foto cane: https://it.wikipedia.org/wiki/File:One_of_Pavlov%27s_dogs.jpg

Pavlov



Stimolo condizionato

Foto cane: https://it.wikipedia.org/wiki/File:One_of_Pavlov%27s_dogs.jpg

Discipline di fondamento, computer science

Pensiero umano

Modellazione Cognitiva:
studio delle strutture e dei meccanismi
della mente (es. General Problem Solver
di Newell e Simon)

Pensiero razionale

Codifica formale del ragionamento
(es. Inferenza logica)

AI, riproduzione di:

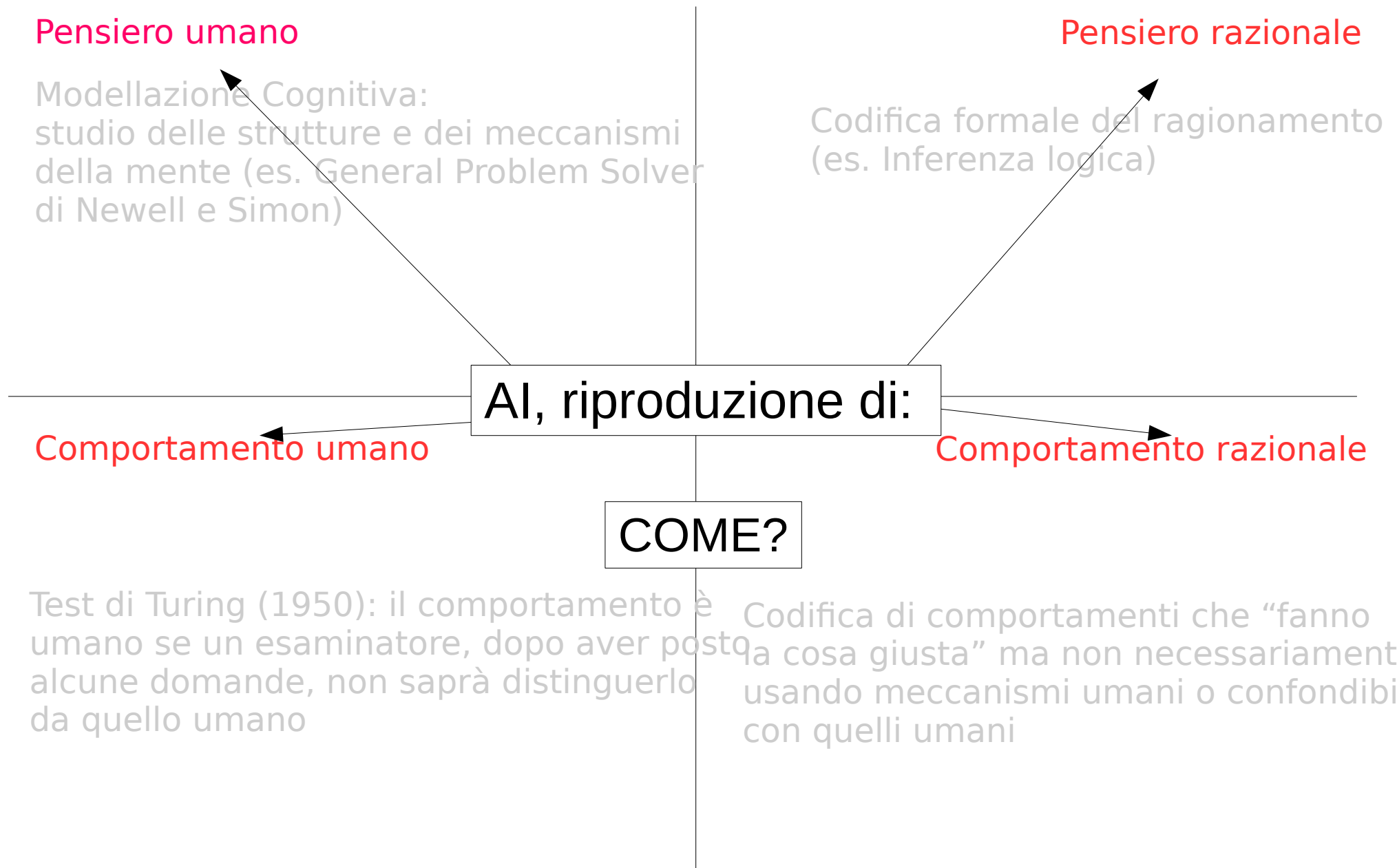
Comportamento umano

Test di Turing (1950): il comportamento è
umano se un esaminatore, dopo aver posto
alcune domande, non saprà distinguerlo
da quello umano

Comportamento razionale

Codifica di comportamenti che “fanno
la cosa giusta” ma non necessariamente
usando meccanismi umani o confondibili
con quelli umani

Discipline di fondamento, computer science



Risoluzione automatica di problemi

- In questa parte si affronta:
 - la problematica di come definire il concetto di problema e di soluzione,
 - di distinguere tra soluzione e soluzione ottima.
 - Esistono tre principali categorie di approcci alla risoluzione di problemi:
 - ricerca nello spazio degli stati
 - ricerca in spazi con avversario (giochi ad informazione completa)
 - risoluzione di problemi mediante soddisfacimento di vincoli