

# Computer e psiche - matrobriava

Short description of this text: Un interessante articolo comparso nel 1981 su una rivista di informatica

This document is released under the Public Domain license

Upload date: 2011-12-23 Original date: 1981-01-01

---

Â

## Computer e psiche

Â

In questo articolo B. Melzer, che si occupa attualmente del Progetto Intelligenza Artificiale in corso al Politecnico di Milano, espone alcune interessanti considerazioni sul grado di similarit  che esiste fra i processi cognitivi propri della psicologia umana e le possibilit  degli elaboratori. Tutti i programmi destinati a svolgere determinate funzioni sono caratterizzati da un certo livello di "cognitivit "; contengono cio  una mole, pi  o meno vasta di cognizioni interconnesse, in dipendenza della complessit  delle funzioni che sono chiamate a svolgere.

La potenza di elaborazione dei calcolatori dell'ultima generazione ha consentito la messa a punto di programmi molto complessi e pertanto sempre pi  "cognitivi".

Quelli al livello pi  alto sono generalmente classificati come intelligenza artificiale.

Ci  che succede quando un programmatore mette sempre pi  conoscenza nel suo programma (occorre ricordare che la conoscenza non   solo di fatti ma anche di procedure)   che egli trasferisce una parte sempre maggiore del suo pensiero nel programma, in forma di rappresentazione.

In altri termini, il materiale della psicologia cognitiva viene inserito nei programmi con una rappresentazione pi  o meno esplicita.

Â

"Molti studiosi contemporanei di psicologia, filosofia e altre materie sostengono che i programmi degli elaboratori non possono rappresentare o presentare, fenomeni mentali simili a quello umano, per tutta una serie di ragioni.

*Vorrei discuterne alcune.*

*Una delle obiezioni pi  comuni   che la mente umana funziona sulla base di substrati biologici costituiti da materiale neuronico, ben diverso dai transistori, microcircuiti, film magnetici, eccetera e che perci  il modo in cui si realizza la funzione cognitiva deve essere del tutto diverso da quello dei programmi degli elaboratori.*

È probabile che solo poche delle persone che si occupano di elaboratori siano molto colpite da queste argomentazioni, perché per loro è scontato che uno stesso programma che gira su due macchine diverse, aventi dispositivi ed architettura interamente differenti, esegua sostanzialmente nello stesso modo il compito assegnato.

Un'altra obiezione comune viene fatta ad un livello che sta sopra l'hardware. Ci si trasferisce al fatto che i programmi "cognitivi" dell'intelligenza artificiale svolgono compiti intellettuali essenzialmente attraverso la ricerca esaustiva, e sono pertanto profondamente diversi dal metodo umano che usa scorciatoie, intuizioni, immaginazioni, "ispirazione" e così via. Questo punto di vista è così lontano dalla verità che vorrei ora dare alcuni esempi interessanti, che lo confutano in modo spettacolare.

Come tutti sanno, esistono molti programmi di giochi che vengono eseguiti dall'elaboratore contro i giocatori umani con diversi livelli di successo. Per esempio, il programma di scacchi 4,5 di Slate e Atkin ha vinto il campionato open del Minnesota negli USA. I programmi di scacchi di maggior successo si basano sostanzialmente sull'esame dettagliato di possibili sequenze di mosse a vari livelli di profondità, ma non sono quella analisi "cieca" ed esaustiva, immaginata da alcuni critici; infatti si può facilmente dimostrare che una simile analisi sarebbe del tutto inefficace in termini pratici. Ciò che viene fatto è il tipo di analisi delle possibilità eseguito normalmente da giocatori umani, siano campioni o no; in questo ambito i programmi di scacchi potranno spesso essere in grado di operare in modo più completo del giocatore umano. Ma forse è più interessante il caso di backgammon (in italiano "tric-trac" o "tavola reale").

Nel Luglio 1979 a Montecarlo, il campione mondiale di backgammon, l'italiano Luigi Villa fu battuto per 7 ad 1 in un incontro con il programma di Hans Berliner BKG 9.8 (Backgammon 9.8).

Berliner, che è un ricercatore sull'intelligenza artificiale all'Università di Pittsburg, stese il programma sulla base di una brillante estensione del principio usato in uno dei primi programmi di giochi, quello di Samuel per la dama. In questo approccio si usa ben poca ricerca sistematica; le mosse sono basate su una valutazione generale, mediante un numero finito di elementi caratteristici del gioco. Dopo aver analizzato le sequenze dell'incontro con Villa, Berliner trasse le seguenti conclusioni: "non c'è dubbio che BKG 9.8 abbia giocato bene. Villa ha fatto un gioco tecnicamente corretto per quasi tutta la partita, mentre il programma non ha fatto il gioco migliore in 8 situazioni su 73. Soltanto uno di questi errori ha messo il programma in difficoltà. BKG 9.8 ha però fatto faviille quando si è trattato di usare l'immaginazione. Uno che non sapesse chi fosse il Nero o il Bianco, avrebbe potuto pensare che era l'uomo a fare il gioco brillante e la macchina quello piatto".

Il linguaggio è stato definito la finestra della mente e molti programmi sono stati scritti, usando differenti approcci, per comprendere, parafrasare, tradurre e riassumere testi di linguaggio naturale. Per dare un'idea di ciò che è stato fatto finora, prenderò come esempio un programma che setaccia notizie di giornali, cercando cose che lo interessino e dando un breve riassunto dei fatti in una lingua qualsiasi: inglese o russo o spagnolo.

Il suo nome è FRUMP (Fast Reading And Understanding Memory Program) e fu sviluppato dal gruppo per la comprensione del linguaggio naturale di Roger Schank dell'Università di Yale. Ecco un esempio delle capacità di FRUMP, applicato alla seguente notizia presa da un giornale americano:

«Un violento terremoto ha colpito l'Italia settentrionale ieri sera, facendo crollare interi quartieri in città a Nord-Est di Venezia, vicino al confine Iugoslavo, uccidendo almeno 95 persone e ferendone almeno 1000, secondo quanto ha riferito il Ministero degli Interni italiano. Un portavoce governativo ha detto che, nella sola città di Udine, si teme vi siano almeno 200 morti sotto le macerie. La città, sulla linea ferroviaria principale tra Roma e Vienna, ha una popolazione di circa 90000 abitanti. Il portavoce dei Carabinieri, la Polizia Nazionale Paramilitare, ha detto che si hanno notizie di gravi danni da circa mezza dozzina di città ai piedi delle Alpi con intere famiglie sepolte dal crollo degli edifici. Risultano ancora interrotte le comunicazioni tra molti centri della zona. Il terremoto è stato di 6,3 gradi della scala Richter che misura i movimenti tellurici. In aree abitate, una scossa di quarto grado può provocare danni moderati, una di sesto grado può essere grave, una di settimo grado indica un terremoto con effetti disastrosi».

Ed ecco il riassunto fatto da FRUMP: «95 persone uccise e 1000 ferite in un terremoto che ha colpito l'Italia. La scossa registrata è di 6,3 gradi della scala Richter».

Mentre i programmi del gruppo di Schank sono centrati su concetti della vita di tutti i giorni, quello che segue si occupa invece di concetti matematici, inoltre, genera esso stesso altri concetti e fa su di esso congetture più o meno interessanti.

Il programma è stato scritto dal giovane americano Douglas Lenat e descritto nella sua tesi presentata nel 1976 alla Stanford University. Lenat si è concentrato sulla ricerca di modelli relativi alla scoperta di concetti e proposizioni matematiche interessanti. In effetti il suo programma aveva ben poche capacità deduttive, nel senso stretto della dimostrazione di teoremi. L'attività del programma consisteva nel tentare di eseguire una sequenza di compiti secondo il loro «grado di interesse», abbandonando un compito non appena le risorse di elaborazione assegnate divenivano insufficienti.

Sebbene la maggior parte delle scoperte fatte fosse relativa ai numeri naturali, il programma AM non aveva su di essi conoscenze di base (il nome AM sta per «Matematico Automatico»). Il programma le scoprì per conto suo, anche se mancava di scoprire concetti come i numeri reali e le frazioni.

Le sue conoscenze di partenza consisteva in circa 100 concetti e circa 250 regole euristiche di quale azione intraprendere secondo le circostanze. I concetti includevano oggetti come insieme, lista (il programma era scritto in linguaggio LISP, orientato alle liste), talvolta di verità, relazioni come appartenenza ed uguaglianza, operazione come inversione, intersezione e composizione. Lenat sosteneva, basandosi su riferimenti al lavoro degli psicologi Piaget e Copeland, che la sua raccolta di concetti di partenza intendeva essere quella di un bambino di 4 anni, ma non so quanto ciò sia vero. Il programma trovò ben presto, con esplorazione empirica, che nessun numero aveva zero divisori e che soltanto uno ne aveva uno solo, ma trovò anche esempi di numeri con solo due divisori (cioè 1 e se stesso). In tal modo aggiunse alla sua raccolta di concetti quello di numero avente solo due divisori, che è il concetto di numero primo.

Incidentalmente, è molto interessante il fatto che AM abbia generato un altro concetto di teoria dei numeri, che era completamente nuovo per Lenat (e per me), che era stato studiato nei primi anni del secolo dal giovane genio indiano Ramanujan. È il concetto di numeri «massimamente composti», che sono una specie di opposto del numero primo. Sono infatti quei numeri che hanno un numero di divisori maggiori dei loro inferiori. Così i primi numeri massimamente composti sono 1, perché ha un solo divisore, 2 perché ne ha due, 4 perché è il primo che ne ha tre, 6 perché è il primo che ne ha quattro e così via.

AM non scoprì soltanto i numeri naturali e quelli primi (in  $\pi^1$  di un modo), ma elaborò anche il teorema di fattorizzazione unica, che dice che ogni numero naturale è scomponibile in un prodotto di numeri primi in un modo solo; inoltre scoprì l'enunciato di Goldbach (ora non dimostrato) che ogni numero pari è la somma di due numeri primi.

A simili notevoli successi si affiancano fallimenti altrettanto interessanti. Ho già accennato al fatto che il programma non seppe scoprire le frazioni. Non fece neppure grandi progressi nella teoria degli insiemi, anche se scoprì le relazioni  $\pi^1$  semplici come quelle di De Morgan. Seguì spesso percorsi inutili, occupandosi per esempio del concetto di numeri che possono essere rappresentati come la somma di due primi in un unico modo soltanto. Nella sua tesi Lenat stimava che AM aveva scoperto circa 25 concetti buoni (vincenti), 100 accettabili e 60 «perdenti».

Ho fatto tre esempi di programmi relativamente recenti (per giocare a backgammon, per comprendere il linguaggio naturale, per fare scoperte matematiche) per non dimostrare non infondata la mia affermazione che programmi al livello superiore dello spettro che ho precedentemente discusso mostrano processi che non sono «meccanici» nel senso deteriorato del termine, ma imitano quelle caratteristiche di creatività, intuizione, intelligenza, ecc. che appartengono alla psiche umana. Oltre a questi avrei potuto trovare esempi altrettanto convincenti in altri settori, ad esempio diagnostica medica, percezione visiva, prova di proprietà dei programmi, test di quoziente di intelligenza, apprendimento, ecc. La scienza degli elaboratori ci ha familiarizzato con linguaggi aventi lo scopo non di comunicare, ma di rappresentare e di elaborare, per esempio, linguaggi assemblativi e linguaggi di macchina. Recentemente una stimolante analisi filosofica di Aaron Sloman suggerisce che questa è in effetti la principale funzione del linguaggio, la funzione di comunicazione essendo solo un «prodotto derivato». Vale a dire che gli animali ed i nostri lontani antenati umani avevano già operanti dentro di sé linguaggi di rappresentazione ed elaborazione, i quali, nel corso dell'evoluzione, vennero, per così dire, portati all'aperto attraverso l'invenzione di segni esterni, sotto forma di suoni e di immagini.

Per tornare alla psicologia umana, anche se si accetta l'esistenza di un linguaggio interno di elaborazione che si sostanzia in eventi del sistema nervoso, non sarebbe  $\pi^1$  sicuro e  $\pi^1$  in accordo con quanto conosciamo tracciare una distinzione netta tra quei linguaggi interni e  $\pi^2$  che, per il momento, vorrei indicare come linguaggi esterni che noi parliamo, quale l'inglese o l'italiano? Io credo di no, sia per ragioni di evidenza sia per il potenziale di chiarimenti implicito in una visione unitaria del fenomeno. Mi riferisco alla suggestiva evidenza derivante dall'apprendimento umano, specialmente quando viene coinvolto l'uso di simbolismi particolarmente formali. Prendente come esempio della stretta associazione e continuità tra il linguaggio interno ed esterno i cambiamenti che avvengono nel nostro apprendimento dell'aritmetica elementare durante l'infanzia. Quando ci insegnano per la prima volta la somma, noi la eseguiamo in termini di istruzioni del maestro, usando consciamente parole e frasi del linguaggio naturale come «riporto» e «due volte 3 fa 6», ma quando siamo diventati abili ed eseguiamo le somme nel modo usuale, automatico, «senza pensare», non rimane praticamente nulla nella nostra conoscenza di quelle istruzioni ed espressioni.

Ma nessuno può dubitare, sebbene non ne siamo consci, che sia in atto una elaborazione simbolica: l'attività è passata sostanzialmente dal linguaggio esterno a quello interno.

Si noti quanto facile e «naturale» sia la transizione tra i due linguaggi: se, allorché siamo diventati abili, ci troviamo di fronte ad una somma particolarmente lunga o difficile, noi facciamo talvolta la transizione inversa, ritornando alla parte esterna del linguaggio, dicendo magari a noi stessi: «Devo ricordare di riportare 2 quando ho finito di sommare questa colonna».

*L'ipotesi che pertanto vorrei fare è la seguente: «Tutti i processi mentali in qualsiasi sistema biologico sono pure trasformazioni che hanno luogo all'interno del linguaggio proprio del sistema, e questo linguaggio può essere attivato ad ogni livello».*

*L'idea di livello è ben nota e chiara in un sistema di elaborazione. Un programma scritto nel linguaggio sorgente al più alto livello per essere eseguito deve essere prima convertito nel linguaggio assembleativo della macchina e il risultato convertito successivamente in codice di macchina. Uno schema gerarchico stratificato di questo tipo è il modo normale in cui i programmi vengono eseguiti. Tuttavia sono possibili ampie variazioni; per esempio la possibilità (generalmente per ragioni di efficienza) di interpolare pezzi di programma in codice macchina nel programma scritto al più alto livello. Quando si fanno cose di questo tipo, o anche semplicemente si medita la possibilità di farlo, allora la nozione di strati di linguaggi diversi nella macchina comincia a perdere senso, e può diventare più utile pensare al programma come scritto in un unico linguaggio (di cui il sorgente, l'assembleativo e quello in codice-macchina, così come le trasformazioni tra essi, sono i costituenti).*

*Questo può essere l'analogo del linguaggio unitario degli organismi biologici che avevo postulato. E quando parlavo di «livelli» ai quali esso può essere attivato, mi riferivo puramente a delle posizioni in questo complesso sistema linguistico. Il fatto che, per esempio, noi possiamo immaginare degli oggetti senza vederli, ma soltanto sentendo il loro nome, richiede una spiegazione. Questo fatto risulta spiegabile nell'ipotesi che il funzionamento delle nostre differenti modalità cognitive e sensorie abbia un linguaggio comune, per cui le stesse rappresentazioni possono essere raggiunte attraverso differenti percorsi di elaborazioni linguistiche. Questo potrebbe essere un esempio di attivazione del linguaggio unitario a differenti «livelli» di cui ho in precedenza parlato. La poesia è particolarmente interessante da considerare in quanto, mentre usa esclusivamente il linguaggio naturale, proprio perché si tratta di poesia e non di prosa, che cerchi di evocare «livelli più profondi» della parte interna del linguaggio. La poesia attiva risonanze che il normale uso del linguaggio non sembra in grado di suscitare. È noto che non di rado la poesia più efficace presenta un piccolo significato discernibile in termini di un discorso ordinario, e tuttavia essa ha chiaramente un grande significato in termini di processo mentale. Sembra che la poesia cerchi di ricreare, di rispecchiare, di rappresentare in un linguaggio naturale delle parti estremamente significative del nostro linguaggio interno.*

*Anche la musica non utilizza il linguaggio discorsivo e pertanto, non dovendo agire attraverso tale canale, appare adatta a suscitare una più diretta, e spesso potente, evocazione del nostro linguaggio interno.*

*Per quanto concerne le arti figurative, secondo questa ipotesi probabilmente i nostri antichi antenati trasferirono sulle pareti delle loro caverne parti selezionate della loro interna rappresentazione del mondo; e forse altrettanto hanno fatto da allora tutti gli artisti.*

*È significativo che nell'importante lavoro di David Marr sui modelli computazionali della percezione visiva di oggetti, uno degli stadi di elaborazione previsti è quello che egli chiama «sticky figures», caratterizzata da uno degli stili di Picasso.*

*Poiché abbiamo visto che i metodi dell'intelligenza artificiale ben si adattano alla rappresentazione di obiettivi, aspettative e interpretazioni, non dovrebbe essere troppo difficile determinare efficaci modelli delle emozioni.*

*Il classico lavoro pionieristico di Freud sui processi inconsci che intervengono nel sonno, negli scherzi e nella parafrasi, ad un profano, come lo scrivente, sembra aver avuto assai minor seguito scientifico di quanto ci si sarebbe potuto aspettare.*

*Le trasformazioni, cui ho accennato, che hanno luogo nei sogni e negli scherzi, potrebbero collocarsi, con una formulazione altrettanto rigorosa, nell'ambito di trasformazioni informatiche già note, quali l'interpretazione, la compilazione ed altre ancora usate nella modellistica computazionale.*

*Non dovrebbe allora essere troppo difficile scrivere, per esempio, un programma che, con un dato corpo di conoscenze, possa generare ottime facezie!*

Â

*Tratto da "Informatica e psicologia", di B.Meltzer in QUADERNI DI INFORMATICA , anno VBIII, n2, 1981, Honeywell Information System Italia.*

Â

*Trascritto da BASIC ENCICLOPEDIA DELL'INFORMATICA DEL MINI E DEL PERSONAL COMPUTER da Matrobriwa.*