

Recensioni

Antonio Lieto
Cognitive Design for Artificial Minds
Routledge, London/New York 2021
Pagine: 136; € 42,62

Il recente volume di Antonio Lieto è un denso e articolato strumento di mappatura degli studi e delle aree di contatto tra intelligenza artificiale (IA) e scienze cognitive. Nell'arco dei sei capitoli Lieto difende la rilevanza dell'influenza produttiva dei modelli e delle teorie cognitive nell'ispirare, progettare e valutare sistemi intelligenti concepiti per compiti non troppo specifici, quindi in grado, almeno parzialmente, di svolgere i compiti di una intelligenza generale.

Il testo si apre con una rassegna storica dei momenti più importanti di collaborazione tra i due ambiti, dagli anni '50 fino agli anni '70. Nel primo periodo, noto come *good old fashion AI*, prende piede una tradizione cognitivista che interpreta l'intelligenza come manipolazione di simboli. Questa tradizione trae origine dall'intento di riprodurre il vasto spettro dei fenomeni considerati caratterizzanti l'intelligenza umana, puntando l'attenzione prevalentemente sulle funzioni più alte della cognizione. Negli ultimi due decenni del secolo passato si assiste invece a un progressivo distanziamento fra AI e scienze cognitive dovuto all'affermarsi dell'uso delle reti neurali e del paradigma connessionista. Al netto degli aspetti problematici che segnano il cognitivismo classico sia il connessionismo, a giudizio dell'autore il fulcro della loro opposizione risiede nella distinzione introdotta da Minsky nel 1961 tra l'impiego di "tecniche non-umane" per costruire programmi "intelligenti" e la imitazione dei processi cognitivi umani.

L'interesse di Lieto nel secondo capitolo del volume verte sul rapporto fra teorie cognitive e IA. A essere considerate sono un ampio spettro di teorie che vanno dalle tesi David Marr al *physical symbol system* di Newell, dalle teorie di Pylyshyn e Dennett fino ai temi del ragionamento non-monotonò e della *back propagation*. Questi modelli vengono analizzati lungo due diverse dimensioni. La prima prende in considerazione la contrapposizione fra funzionalismo e strutturalismo quali poli estremi di un continuum; la seconda riguarda invece la dicotomia tra approccio simbolico ed emergentista. Queste due scale producono gli assi cartesiani di una classificazione bidimensionale, tratta da Vernon, che Lieto utilizza per spiegare la necessità di equilibrio tra questi estremi; ne emerge che un livello troppo basso di astrazione e un funzionalismo puro applicato alla struttura delle macchine, possano compromettere il design cognitivo.

Il terzo capitolo si occupa di modelli di razionalità applicata ai sistemi cognitivi e di come essi

si sono evoluti includendo gradualmente la *bounded rationality*, assumendo una forma sempre più processabile algoritmicamente e in grado di affrontare il problema della computabilità. Anche qui la rassegna è densa e puntuale e chiarisce le peculiarità di sistemi simbolici (*rational analysis*), ibridi (*bounded-rational* e *resource-rationality*) e di matrice psicologica (*adaptive toolbox*). A questo riguardo Lieto afferma che qualunque modello deve avere un certo potere esplicativo dei fenomeni e delle loro dinamiche; per questo la plausibilità biologica e cognitiva costituiscono due parametri fondamentali per un Design Cognitivo. Per mettere a confronto sistemi biologici e sistemi cognitivi l'autore propone un originale sistema di elementi, ispirato alla robotica e denominato *minimal cognitive grid* (MCG). La MCG è un sistema analitico basato su tre parametri: (1) *functional/structural ratio*: proporzione tra funzionalismo e strutturalismo del sistema; (2) *generality*: capacità del sistema di poter essere impiegato per diversi compiti; (3) *performance match*: confronto di performance su diversi compiti del sistema artificiale in confronto a un analogo naturale.

La MCG si mostra efficace già nella valutazione di casi particolari come IBM Watson (una IA programmata per rispondere a domande usando il linguaggio naturale) e AlphaGo (una IA basata sul *deep learning*, che ha recentemente battuto il campione del mondo di Go), che risultano molto funzionali, specifici nel loro compito e con performance di gran lunga superiori a quelle umane. L'applicazione della MCG mostra come questi sistemi si rivelino non valutabili sotto l'aspetto cognitivo proprio perché non pensati secondo gli schemi cui il libro è dedicato. Al contrario, i sistemi pensati mediante delle architetture cognitive, valorizzati dalla MCG, hanno conosciuto una grande fase di sviluppo negli ultimi venti anni e si presentano numerosissimi. L'autore considera e introduce diversi di questi sistemi, ma sceglie di concentrare l'attenzione sui due riconosciuti come i più efficaci dalla comunità scientifica: SOAR, un sistema cognitivo che rappresenta i problemi come una successione di stati in uno spazio, e ACT-R, basato su un sistema dichiarativo di regole di produzione del tipo IF-THEN. Questi sistemi sono valutati sul *commonsense reasoning* e sul *retrieval*, e questo permette di evidenziare alcuni loro limiti rispetto a compiti di categorizzazione.

L'autore confronta le principali teorie moderne sulla *categorizzazione* mostrando come i due assetti sistematici, per svolgere al meglio questo compito con un sistema artificiale, sono le dimensioni della conoscenza di base e l'eterogeneità relativa alle posizioni teoriche (capacità di gestione della concettualizzazione classica, prototipica ed esem-

plare). Quest'ultimo parametro è formulato in modo originale. Una volta illustrati e discussi i limiti dei due sistemi, l'autore ne propone un terzo, alla cui ideazione ha personalmente contribuito, il quale si basa su un sistema eterogeneo, denominato DUAL PECCS. Sulla base di una organizzazione spaziale ispirata ai *conceptual spaces* di Gärdenfors, in grado di dare due strutture spaziali diverse a prototipi ed esempi, DUAL PECCS tiene conto anche della natura duale del ragionamento umano (ispirata dai lavori di Kahneman e Tversky), dedicando una sezione a prototipi ed esempi al Sistema 1 e un'altra a categorizzazioni e inferenze classiche al Sistema 2. Grazie alla struttura vettoriale e alle sue specifiche proprietà, DUAL PECCS può contare su una computabilità lineare, ottenendo performance molto affidabili, superiori a diversi motori di ricerca guidati dalla IA, e mostrando una ottima valutazione cognitiva nella MCG. Si propone, insomma, quale sistema capace di rappresentare e processare una teoria unificata della cognizione.

Il quinto capitolo è dedicato ai metodi di valutazione dei sistemi intelligenti, presentati nelle loro anticipazioni storiche (Turing, Searle) e nelle loro forme più mature e contemporanee. Questo capitolo compara i sei test di valutazione dei sistemi intelligenti più utili ai fini cognitivi, mediante una decina di parametri. La MCG ne emerge come il test più completo.

L'ultimo capitolo si concentra sui temi di matrice cognitiva che sono attualmente al centro della discussione nel campo della IA, offrendo una rassegna di posizioni densa e ad ampio spettro, utile per comprendere i problemi ancora aperti e i modelli via via proposti per dar loro soluzione.

Il volume di Lieto è rivolto al lettore esperto nell'ambito dell'IA o delle scienze cognitive, che voglia continuare ad approfondire la traiettoria evolutiva, le posizioni in campo e le prospettive future di un indirizzo di ricerca complesso. Non manca neppure una attenzione puntuale ai temi e alle questioni psicologiche e filosofiche che hanno influenzato – e continuano a influenzare – la discussione sulla cognizione, intesa come ambito di ricerca complessivo. L'ampio spettro delle tematiche trattate e la chiarezza delle argomentazioni proposte rendono l'opera fruibile e interessante anche per chi voglia approfondire l'articolata discussione sugli ambiti cognitivi dell'IA, dalle origini sino ai giorni nostri, pur senza avere solide conoscenze nel campo dell'informatica teorica e della programmazione. Molto apprezzabili e utili risultano, inoltre, il ricco apparato bibliografico e la chiarezza con cui l'autore illustra il proprio posizionamento teorico. Sebbene le tesi sostenute in questo volume vadano nella stessa direzione intrapresa da alcuni autori di spicco nell'ambito dell'IA (Bengio, Marcus), Lieto discute le sue posizioni da un vertice differente, che ricolloca la prospettiva delle scienze cognitive e l'indagine sull'intelligenza umana al centro del progetto della IA, oggi dominato dal *machine learning*. Proprio la diversità di focus e l'esperienza diretta sul campo, permettono all'autore di rintracciare e promuovere percorsi di integrazione tra campi differenti nello studio dell'intelligenza e della cognizione.

Paolo Petricca
Dipartimento di Lingue, Letterature e
Culture Moderne
Università degli Studi di Chieti "G. d'Annunzio"