

LA morale DEI NEURONI

Ecco come
le neuroscienze
stanno influenzando
profondamente
il pensiero filosofico

AGNESE CODIGNOLA

A COLLOQUIO CON

PAT CHURCHLAND

Perché l'uomo prova un'insopprimibile esigenza di capire il funzionamento del proprio cervello? Come riesce a studiarlo? E, soprattutto, ciò che va imparando lo aiuta a progredire e a risolvere gli interrogativi ancestrali, così come a risolvere questioni nuovissime quali quelle riguardanti l'intelligenza artificiale? Sono queste (e molte altre) le domande cui tenta di dare spiegazione la neurofilosofia, la disciplina che si propone di trovare un terreno comune tra neuroscienze e pensiero. Tra i suoi fondatori vi è Patricia Churchland, ordinario di filosofia all'Università di San Diego e autrice, spesso insieme ai più importanti nomi delle neuroscienze mondiali, di pubblicazioni fondamentali sulle principali riviste scientifiche, nonché di libri divulgativi nei quali cerca di spiegare perché è indispensabile unificare le scienze del cervello e quelle della mente, come recita il sottotitolo del libro del 1989 chiamato appunto *Neurophilosophy*. In Italia per BergamoScienza, è la stessa filosofa a definire meglio la materia: «La neurofilosofia cerca di rispondere a domande che stanno al confine tra le neuroscienze, la psicologia e la filosofia, ossia a interrogativi che riguardano i processi decisionali, la coscienza del mondo circostante, la consapevolezza di sé, le origini del comportamento morale e così via, e si occupa anche di genetica e di biologia evolutivista».

La neurofilosofia è giocoforza una disciplina recente, proprio perché si basa sulle scoperte degli ultimi decenni nell'ambito dei meccanismi fondamentali che regolano la formazione

del pensiero, e la sua nascita è stata segnata da alcuni passaggi cruciali, che la Churchland così sintetizza: «Tra i lavori più importanti vi sono senza dubbio quelli di Eric Kandel sull'apprendimento, che origina da mutamenti nelle connessioni nervose, insieme a quelli di scienziati che, grazie a modelli computerizzati, hanno mostrato il ruolo dell'apprendimento associativo nelle reti neurali, nonché i dati sui neuroni specchio elaborati dal gruppo di Giacomo Rizzolatti». La compenetrazione tra i due settori storicamente divisi è comunque nei fatti già da anni, come sottolinea la stessa filosofa. «Pensiamo a che cosa accade in seguito a un ictus che colpisca la regione della corteccia orbitofrontale: mutano non solo le funzioni prettamente fisiche ma anche quelle più profonde. Alberto Damasio ha dimostrato che pazienti con lesioni della corteccia prefrontale mostrano danni all'intelligenza misurabili con il quoziente intellettivo e, per esempio, difficoltà nei processi decisionali, e che le emozioni sono determinanti nella formazione del giudizio, un dato che avrebbe lasciato stupefatti i filosofi classici».

Le neuroscienze stanno quindi influenzando profondamente il pensiero filosofico, perché con le loro certezze hanno messo in dubbio la visione classica della separazione tra mente e cervello, proponendo modelli alternativi, ma è vero anche il contrario? Le nuove visioni filosofiche stanno modificando anche l'approccio alle neuroscienze? Risponde Churchland: «Certamente. Per esempio, ritengo che la ricerca della soluzione di un problema sia la ricerca di un equilibrio tra ciò che limita la nostra libertà di azione (credenze, scopi, paure, speranze e percezioni, probabilità di diversa importanza) e ciò che può assicurarci una piena soddisfazione. Questo processo non è una deduzione, è qualcosa che non è stato ancora spiegato ma che inizia a essere oggetto di studio proprio grazie a una collaborazione sempre più stretta tra filosofi e neuroscienziati». Andando ancora di più nel concreto, l'impronta della neurofilosofia appare netta anche in tutte quelle discipline che puntano a riprodurre il funzio-

namento del cervello nelle macchine. Ancora Churchland: «Fenomeni quali l'apprendimento e la natura della conoscenza sono il risultato di mutamenti dei neuroni e della loro organizzazione in rete. Questo lo si è capito anche grazie ai modelli computerizzati, che sono stati fondamentali per capire in che modo una rete impara, ricorda, dimentica: un altro caso di compenetrazione feconda».

Infine, non si deve dimenticare che le nuove conoscenze (per esempio sulla dipendenza dalle droghe o sull'autismo, sulla depressione o sul ragionamento) hanno effetti sul modo in cui l'uomo pensa a se stesso e, di conseguenza, al suo futuro. Spiega la filosofa: «Ogni scoperta sul cervello modifica, sia pure in modo impercettibile, l'idea che l'uomo ha di sé e, soprattutto, gli dimostra che egli è come è perché il suo cervello funziona in un certo modo. Nel mio prossimo libro *Braintrust: What Neuroscience Tells us About the Brain* che uscirà a marzo (Princeton University Press) cerco di spiegare proprio questo: le origini del comportamento morale vanno ricercate in quelle modifiche dei neuroni che spingono i mammiferi a curare la prole e gli individui a cercare la vicinanza con i loro simili. Una prova? La presenza di ossitocina, un ormone antico che abbassa lo stress e fa aumentare la fiducia nel prossimo, passaggi fondamentali per creare delle comunità e avere un comportamento morale».

... RIPRODUZIONE RISERVATA



Neurofilosofa Patricia Smith Churchland partecipa domenica 10 ottobre a BergamoScienza.

Le macchine che già oggi possono entrare nelle nostre case

Mahru, l'umanoide che fa i lavori di casa. Realizzato all'Istituto per la scienza e la tecnologia di Seul, è un automa alto 130 centimetri per 55 chili di peso. È in grado di svolgere i lavori domestici e di interagire con gli esseri umani grazie a un'elevata capacità gestuale che comprende movimenti



delle labbra e delle pupille. Al momento non è prevista la produzione di massa.

Dressman. Non un robot ma un valido assistente domestico prodotto dalla Siemens. Possiede 12 programmi di stiratura per camicie di ogni tipo di tessuto (seta, viscosa, lana, lino, flanella) e di tutte le taglie, dalla 38 alla 52 (S-XXL). Il tempo medio di stiratura è di 10 minuti. Prezzi da 899 a 1.000 euro.



Pleo. È un prodotto della ditta americana Ugobe che ha smesso di realizzarlo da qualche tempo. Il cucciolo robot è dotato di una telecamera, di sensori epidermici e di attuatori che gli consentono di rispondere agli stimoli esterni, di muoversi e di esprimere emozioni.



Arriva Bergamo Scienza

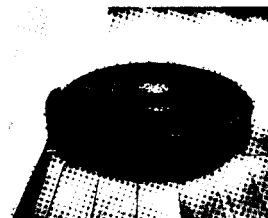
Bergamo Scienza. La VIII Edizione del Festival, in programma dal 1 al 17 ottobre 2010. www.bergamoscienza.it



Funziona a batterie ricaricabili e si aggiorna tramite una chiave Usb. Il prezzo di lancio era di 299 euro, ora si trova su eBay a un terzo della cifra.

Roomba, il robot spazzino

È un aspirapolvere automatico di forma cilindrica (35 centimetri di diametro, 8 di altezza, 2,5 chilogrammi di peso) che utilizza un sistema di navigazione intelligente per pulire ogni tipo di pavimento senza alcun intervento dell'uomo. Cinque i modelli



in commercio, prezzi da 299 a 899 euro.

Herby, il mangia erba. Un rasaerba di nuova generazione che fa tutto da solo, dal taglio del prato alla ricarica. Nonostante le misure contenute (50 centimetri di larghezza, 62 di lunghezza, 27 di altezza, per 8,7 chilogrammi) Herby riesce a tenere in ordine fino a 1.500 metri quadri di prato al giorno. È equipaggiato di sensori che gli permettono di evitare gli ostacoli, di invertire la marcia quando necessario e di tornare alla base quando deve ricaricarsi. L'erba tagliata resta sul prato, aiutando il giardino a trattenere l'umidità e nutrendolo in modo naturale. Prezzo: 1.650 euro.

Genbo, il cane robotico.

Realizzato dalla compagnia coreana Dasarobot è la riproduzione elettronica di un bull terrier. Sviluppato con un software aperto Genibo è equipaggiato di una fotocamera che gli permette di riconoscere ambienti, colori e volti.



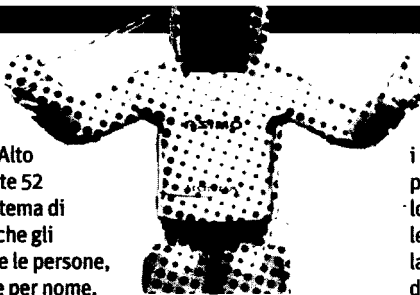
Si può acquistare in Corea o in Cina per 1.500 dollari.

Paro, il cucciolo di foca

È un robot zoomorfo interattivo, ha l'aspetto di un cucciolo di foca e si comporta come un vero e proprio organismo: può essere addestrato e programmato, comunica i suoi stati emotivi, si muove autonomamente e gioca insieme agli umani. Attraverso alcuni sensori capta le informazioni e le rielabora con un microcomputer interno che stratifica i dati in entrata, costruendo un vero e proprio archivio. È prodotto dalla giapponese Aist ed è usato anche in ambito terapeutico (anziani e bambini con problemi di socialità). Il costo si aggira intorno ai 4.700 dollari.

Asimo il cosmonauta

È un robot androide costruito dalla Honda. Alto 130 centimetri e pesante 52 chilogrammi. Ha un sistema di intelligenza artificiale che gli permette di riconoscere le persone, di salutarle e chiamarle per nome. Nel 2006 è uscita l'ultima versione, che si può prendere in comodato d'uso per 150.000 euro l'anno.

**L'orsetto Doodoo**

Non un robot, ma un peluche tecnologico da utilizzare con i neonati. L'orsetto contiene un riproduttore di suono che propone al piccolo il battito del cuore della mamma così come lo sentiva quando era ancora in grembo. Va posizionato sul lettino e subito calma il bebè, garantendo notti serene a tutta la famiglia. È consigliato da molti pediatri e viene usato sin dai primi giorni di vita degli infanti nei reparti di maternità. È realizzato con materiale antiallergico, si alimenta con batterie standard e non crea dipendenza. Costa 45 euro.

SCHEDE A CURA DI **Gianni Parrini** © RIPRODUZIONE RISERVATA

I progetti. Uno dei progetti più interessanti per la messa a punto di robot capaci di apprendere è portato avanti dall'**Istituto Italiano di Tecnologia** di Genova, che sta lavorando su iCub, un piccolo androide in grado di apprendere dall'esperienza, proprio come un bambino. In questo progetto la cognizione viene studiata attraverso l'implementazione di algoritmi motivati dalla biologia e l'intero programma rappresenta una palestra per il futuro della robotica: iCub, infatti, è open source. Nei prossimi anni una ventina di istituti lavoreranno su androidi gemelli di quello genovese per sviluppare progetti specifici fra i quali iTalk, un programma che dona l'uso della parola alle macchine e insegna loro il corretto utilizzo delle strutture grammaticali e sintattiche del linguaggio umano. L'apprendimento dei robot e l'invenzione di nuove metodologie di training sono oggetto anche del progetto europeo Skills, coordinato dal professor Massimo Bergamasco con il **laboratorio di**

robotica della Scuola Sant'Anna di Pisa. In questo caso l'acquisizione di determinate competenze passa dall'osservazione: attraverso l'uso di software che traducono il comportamento umano in formule matematiche, le macchine riescono a inferire le regole che determinano l'azione di un individuo all'interno di uno spazio. Pertanto sono in grado di apprendere gli scopi e di riprodurli. Fra le abilità cognitive allo studio, c'è anche la capacità di mentire. Alan Wagner e Ronald Arkin, ricercatori dell'**Istituto di Tecnologia di Atlanta**, attraverso una serie di esperimenti finanziati dalla Marina militare americana hanno elaborato un algoritmo che permette ai robot di capire se e quando devono ingannare la persona (o la macchina) che hanno di fronte. Lo scopo è offrire agli automi valide strategie di depistaggio del nemico.

Gianni Parrini

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Energia. Darpa, l'agenzia di ricerca del Pentagono, sta sviluppando una tipologia di robot ribattezzata Energetically Autonomous Tactical Robot (Eatr), la cui caratteristica principale è quella di alimentarsi autonomamente bruciando vegetali. Utilizzando un braccio meccanico la macchina brucia la vegetazione e la deposita all'interno di una camera di combustione in cui si generano calore e vapore. L'elevata temperatura attiva un generatore di energia, che immagazzina quella prodotta in apposite batterie, che vengono poi utilizzate per far muovere il mezzo. I ricercatori del **Bristol Robotics Laboratory**, invece, si sono occupati di una serie di esperimenti condotti nell'ambito del progetto EcoBot, il robot che si ricarica "nutrendosi" di rifiuti e materie prime.

In questo caso la macchina si alimenta per mezzo di una pila a combustibile microbologica (Mfc), che attinge a colture batteriche per decomporre il

"cibo" e generare energia. Il programma EcoBot-III ha ricevuto 320mila euro di finanziamenti dall'Ue e la nuova sfida dei ricercatori britannici riguarda l'uso dell'urina come carburante. Tale sostanza, infatti, è ricca di nitrogeno e possiede cloruro, potassio, bilirubina e altri composti che la rendono una miscela ideale per far funzionare le Mfc. La **Nasa**, invece, punta su Solo-Trec un robot sottomarino sviluppato in collaborazione con l'**Università della California**, che si ricarica semplicemente stando in mare. Il motore di Solo-Trec sfrutta le caratteristiche dei materiali "phase-change", che si espandono o contraggono in base alle temperature che il robot incontra nelle profondità dell'oceano. Tali transizioni di fase inducono il movimento del motore idraulico, che produce l'energia necessaria a ricaricare le batterie del propulsore usato dal robot per muoversi. (gi.par.)

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Berkeley. In California un team di ricercatori della **Berkeley University** ha creato una pelle artificiale in grado di fornire ai robot capacità sensoriali simili a quelle umane. L'epidermide tecnologica si chiama E-Skin ed è realizzata con semiconduttori nanocavi depositati su un supporto appiccicoso, il poliammide. Il prodotto finale risulta flessibile, sottile e in grado di riconoscere una pressione compresa tra 0 e 15 kilopascal, sensibilità paragonabile a quella umana. E-Skin può lavorare a regimi di bassa tensione (5 volt) e al momento è stata implementata su una superficie di circa 50 centimetri, dove è rimasta intatta e operativa dopo oltre 2mila piegature.

Sarà utilizzata anche in campo medico: applicata alle protesi artificiali restituirà il senso del tatto alle persone private degli arti.

Anche all'**Intelligent Robotics Laboratory di Osaka** il team del professor Hiroshi Ishiguro lavora allo sviluppo di una pelle robotica: un network di sensori situato su un supporto a base di silicene e collegato a un microprocessore permetterà all'automa di "riconoscere" le qualità degli oggetti toccati. A Monaco, invece, presso la **Technische Universität**, il progetto **Biologically-Inspired Humanoid Vision** intende scoprire se i sistemi visuali ispirati al funzionamento del modello umano siano applicabili sui robot. Il lavoro potrà fornire indicazioni sull'uomo stesso, testando la validità delle ipotesi scientifiche che spiegano come le informazioni visive si imprime sulla retina per poi essere trasmesse alla corteccia visiva. (gi.par.)

© RIPRODUZIONE RISERVATA