

Dossier

COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

Automatismi Una scienza che studia la connessione intelligente tra percezione e azione

I robot dell'alba per sostituire l'uomo

I compiti difficili e rischiosi saranno affidati alle macchine

di BRUNO SICILIANO *

La robotica ha radici culturali assai profonde. Nel corso dei secoli l'uomo ha costantemente cercato di individuare dei sostituti che risultassero in grado di emulare il suo comportamento. Le motivazioni che hanno dato linfa a questa ricerca fanno riferimento a contesti filosofici, economici, sociali e scientifici.

I libri di Asimov e i film di fantascienza hanno condizionato l'immaginario collettivo che è portato a individuare nel robot un androide che parla e cammina, vede e sente, con gesti e reazioni di tipo umano. In concreto, possiamo definire robot (che in slavo significa «lavoro») una macchina in grado di svolgere dei compiti in maniera automatizzata per sostituire o migliorare il lavoro umano.

Per comprendere il significato tecnico del termine robot, possiamo riferirci alla definizione della robotica come quella scienza che studia la connessione intelligente tra percezione e azione. L'azione è offerta da un sistema meccanico dotato di organi di locomozione (ruote, cingoli, gambe meccaniche) e/o di organi di manipolazione (braccia meccaniche, mani artificiali, utensili). La percezione è affidata ad un sistema sensoriale in grado di acquisire informazioni sul sistema meccanico e sull'ambiente (sensori di posizione, telecamere, sensori di forza e tattili). La connessione intelligente è affidata a un sistema di controllo che governa il moto secondo lo stesso principio del feedback (retroazione) che regola le funzioni del corpo umano.

Robotica industriale e robotica avanzata

I robot hanno trovato larga



diffusione nell'industria manifatturiera a partire dagli anni '70, grazie ai seguenti fattori: la riduzione dei costi di produzione, l'incremento di produttività, il miglioramento degli standard di qualità e, non ultima, la possibilità di eliminare compiti rischiosi o alienanti per l'operatore umano inserito nel processo di produzione. La robotica industriale è da considerarsi come una tecnologia ormai matura. D'altro canto, con la locuzione di robotica avanzata ci riferiamo alla scienza che studia robot con spiccate caratteristiche di autonomia che operano in ambienti poco strutturati. La robotica avanzata è ancora oggi in età giovane, poiché la tecnologia associata non è ancora matura.

Robot per l'esplorazione

Ci si riferisce al contesto di inviare, in posti dove l'uomo potrebbe difficilmente sopravvivere, o dove ci sia un rischio

non sostenibile, dei robot che riportino all'operatore informazioni utili sull'ambiente, grazie all'impiego di opportuni sensori. Una situazione tipica è quella dell'esplorazione di un vulcano, degli interventi in zone contaminate da gas velenosi o radiazioni, o ancora dei compiti di esplorazione sottomarina o spaziale. Analogamente è lo scenario rappresentato da disastri causati da incendi in galleria o terremoti, ove le squadre di soccorso possono essere coadiuvate da robot di salvataggio.

Robot di servizio

I robot di servizio sono destinati ad accompagnare gli esseri umani nella vita di tutti i giorni. Tali sono i prototipi di ausili robotici per aumentare l'autonomia di anziani e diversamente abili: dalle sedie a rotelle autonome e i sollevatori per la mobilità, agli imboccatori per l'alimentazione e ai manipolatori per i tetraplegici.

Chi è



Ordinario di Automatica presso la Facoltà di Ingegneria della Federico II, Bruno Siciliano è responsabile scientifico del Laboratorio di Progetti di Robotica Industriale e di Servizio, Meccatronica e Automazione del Dipartimento di Informatica e Sistemistica. Si interessa dell'identificazione di modelli del controllo adattativo di ricerca sui robot per applicazioni medicali e spaziali, la coabitazione tra robot ed esseri umani. Ha pubblicato 250 articoli su rivista e a congresso e 7 libri sulla robotica; il suo libro *Robotics: Modelling, Planning and Control* è tra i testi più adottati nelle università del mondo

ci. In prospettiva, al cameriere robotico tuttora si contrappongono sistemi di assistenza integranti moduli robotici, interconnessi tra loro con servizi telematici per la gestione della casa (domotica). Diversi sono i robot di servizio impiegati nella medicina. I sistemi per la chirurgia assistita sfruttano l'elevata accuratezza del robot nel posizionare uno strumento, o per la chirurgia minimamente invasiva in cui il chirurgo guida il robot da una stazione di comando, seduto davanti a un computer e manovrando una interfaccia aptica. Ancora, nei sistemi per la diagnostica e la chirurgia endoscopica, piccoli robot teleguidati dal medico navigano nelle cavità del nostro corpo trasmettendo immagini all'esterno o intervenendo in situ per biopsie, rilascio di farmaci o asportazione di formazioni neoplastiche. Infine, nei sistemi per la riabilitazione motoria, un paziente emiplegico indossa un esoscheletro, che interviene attivamente per sostenere e correggere i movimenti secondo una terapia programmata dal fisiatra. I robot di servizio potranno essere anche usati come compagni di giochi per i bambini e di vita per gli anziani, come i robot umanoidi e zoomorfi che si stanno diffondendo in Giappone. È ragionevole prevedere che i robot di servizio verranno naturalmente integrati nella nostra società. Così come oggi non si fa quasi più caso alla presenza di un personal computer nelle abitazioni, la tecnologia robotica diventerà sempre più pervasiva, realizzando quel concetto di ubiquità della robotica, oggetto di discussione approfondita in ambito scientifico.

* Professore di Automatica Università Federico II di Napoli

» **Cibernetica** Gli automatismi emozionali

Per interagire intelligenza artificiale e robotica cognitiva

di ERNESTO BURATTINI *

C'era una volta la cibernetica, forse così può iniziare una breve presentazione della Robotica Cognitiva. Era il 1943 quando sulla rivista *Philosophy of science* apparve l'articolo di Wiener, Rosenblueth e Bigelow dal titolo *Comportamento, scopo e teleologia* (Behavior, purpose, and teleology) considerato il manifesto della Cibernetica, una disciplina che proponeva una contaminazione tra la teoria del controllo, la teoria dell'informazione, e la biologia, finalizzata alla spiegazione dei principi comuni del controllo e della comunicazione negli animali e nelle macchine.

Dopo circa 60 anni, siamo approdati, alla Robotica Cognitiva passando attraverso l'Intelligenza Artificiale. Anche questa, come la Cibernetica, suscitò al suo apparire (McCarthy et al. 1955) grandi attese ipotizzando di poter aggirare, con il concetto di funzionalismo, la necessità di modellare esplicitamente il biologico proponendo, in alternativa, la rappresentazione del pensiero attraverso gli strumenti della logica. L'evoluzione di queste due discipline ha portato oggi alla Robotica Cognitiva che cerca di coniugare la modellistica biologica, etologica, psicologica con i meccanismi inferenziali, potendosi per altro avvalere di strumenti di calcolo molto più potenti e di sensori e motori molto più raffinati del passato. Ma quali sono gli attributi che deve possedere un robot con capacità cognitive? Esso deve essere in grado di svolgere compiti in maniera autonoma ed efficiente, in ambienti anche sconosciuti; interagire e cooperare eventualmente con l'uomo in maniera sicura (per entrambi); essere in grado di prestare attenzione, prendere autonomamente decisioni e recentemente si richiede anche che mostri emozioni. Ovviamente, gli attuali robot non posseggono tutti questi requisiti ma molti progetti di ricerca vanno in questa direzione e alcuni risultati già si vedono. Oggi ci sono robot che giocano al calcio, c'è una RoboCup a livello internazionale, o suonano uno strumento, dal flauto, al piano, al violino, richiamandoci alla memoria gli automi settecenteschi di Vaucanson, o giocano con un bambino (si veda il trafiletto apparso sul Corriere della Sera del 23 Aprile scorso intitolato «Il robot che accarezza i bimbi (meglio di niente)»), o aiutano l'uomo in qualche lavoro, ma ognuno di essi sa svolgere, in genere, una sola di queste attività. L'obiettivo, che si ha ora davanti, è quello di far convivere, in un unico artefatto, diverse capacità cognitive, ad esempio aiutare nei lavori domestici e suonare il piano, lavorare ad una catena di montaggio e giocare a pallone, accudire un disabile interpretando o prevenendo le sue necessità e desideri. Molte discipline possono essere fonti di ispirazione per la Robotica Cognitiva. L'etologia che può suggerire metodologie di analisi di comportamenti elementari, le neuroscienze che possono proporre strutture hardware e software come le reti neurali per programmare queste macchine, la psicologia che può indicare la via per dotare di meccanismi attentivi, emotivi e motivazionali i robot del futuro.

Già ora, e ancor più domani, quando si costruiranno robot capaci di svolgere molte attività diversificate, si porrà il problema di comprendere quale etica debba regolare la convivenza tra esseri umani e macchine dotate di molte prerogative finora riservate ai primi. Alle ben note tre leggi dettate da Asimov in «Io Robot», che valevano solo per i robot, bisognerà aggiungere leggi che valgano sia per gli uomini che per i robot. Forse si può concludere dicendo: «Che siamo fatti di carbonio o di silicio non ha importanza: ciascuno di noi deve essere trattato col giusto rispetto» (da *Odissea 2010* di Arthur C. Clarke).

* Professore di Sistemi per il governo dei robot Università Federico II di Napoli



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

OVVERO PARLANDO E RIPARLANDO DI SCIENZA

STASERA ALLE ORE 20,30

ROBOT: SOGNO E BISOGNO

Bruno Siciliano

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

CENTRO CONGRESSI FEDERICO II - VIA PARTENOPE, 36 - NAPOLI

È POSSIBILE SEGUIRE LA CONFERENZA VIA INTERNET SU WWW.DOL.UNINA.IT



ORGANIZZAZIONE A CURA DEL
CENTRO DI ATENE PER LA COMUNICAZIONE E L'INNOVAZIONE ORGANIZZATIVA
WWW.COMEALLACORTE.UNINA.IT - FAX 081.253.75.90

