

I droidi ci guardano e imparano

Robotica. I “sistemi esperti”, considerati ormai primitivi, stanno lasciando il posto a quelli “non condizionati” Pixel dopo pixel le intelligenze artificiali apprendono in simultanea e adeguano le loro reazioni a ogni novità

FRANCESCO DE PRETIS

Gli occhi del robot mi fissano: sono occhi bionici che sembrano gli obiettivi di una doppia telecamera, montata su un ammasso di scatole di metallo e fili elettrici.

Inizio a spostare la mia mano e il robot comincia a seguire il suo percorso, ronzando come un computer in sovraccarico. «Il robot ha capito che sto muovendo la mano?», chiedo. «Dipende da che cosa intendi per capire», mi risponde sorridendo Giuseppe Boccignone, esperto di robotica dell'Università di Salerno.

Il robot vede un mondo che è come il nostro? Oppure è immerso in una realtà che a noi sembrerebbe totalmente diversa? E come ragiona sugli oggetti che vede?

Di fronte al robot si iniziano a chiarire alcune delle mie domande. Innanzitutto, la macchina deve acquisire informazioni dall'esterno: l'approccio standard che utilizza anche il nostro droide è la video-registrazione di immagini tramite una telecamera. Altre soluzioni più complicate possono però essere messe in atto, per esempio scansionando zone non visibili dello spettro elettromagnetico della luce: i robot sensibili alle variazioni termiche san-

Dagli impulsi elettrici si passa alle mappe tridimensionali della realtà circostante

no sfruttare l'infrarosso.

Mappato tridimensionalmente l'ambiente esterno, inizia la fase più difficile, quella incentrata sul verbo «capire». Il robot deve essere in grado di elaborare dati che gli giungono in «motion», secondo dopo secondo, trasformando quindi gli impulsi elettrici che provengono dai suoi occhi in informazioni utili per prendere decisioni o in stimoli ai quali rispondere.

Il processore e i dati

Qui le strade si dividono: tutto dipende infatti da che cosa contiene il processore installato nel cervello del nostro robot e da come verranno elaborati questi impulsi elettrici.

Intelligenze artificiali che sfruttano sistemi detti «esperti» sono in grado di elaborare molto bene l'informazione e reagire di conseguenza con l'ambiente esterno, perché contengono al proprio interno informazioni già programmate «ad hoc».

In questo caso abbiamo robot in grado di svolgere benissimo compiti pre-determinati (spesso molto meglio e con una precisione decisamente lontana dalle possibilità umane), ma del tutto ignoranti su come affrontare situazioni anche leggermente diverse da quelle a cui sono stati preparati.

La seconda via di elaborazione dati appare, invece, come la vera frontiera del futuro: robot con poche informazioni o addirittura privi di dati sull'ambiente esterno sono

Record su Marte

I robot «Spirit» e «Opportunity» festeggiano il 5° compleanno su Marte. La Nasa aveva previsto che durassero non più di 3 mesi e, invece, continuano a esplorare il Pianeta Rosso dal 3 e dal 24 gennaio 2004. Il primo è nel cratere Gusev e il secondo è sull'altro emisfero, nella regione «Meridiani Planum».

in grado di imparare in simultanea che cosa hanno di fronte e come reagire a una realtà che appare loro per la prima volta, quasi come se fossero esseri umani.

L'evoluzione umana

E' proprio il caso del nostro droide, al quale nessuno aveva «detto» della mia mano, un oggetto che, invece, aveva poco a poco identificato dalla differenza di pixel tra un fermo immagine e un altro.

«Questa è la nostra sfida per il futuro - sottolinea Boccignone -. Adesso dobbiamo scoprire quale sia il metodo migliore per riuscire a insegnare a un'intelligenza artificiale come apprendere concetti e informazioni in modo autonomo dall'esterno. Per fare questo - continua lo studioso - un approccio può essere cercare di replicare i meccanismi stessi dell'evoluzione umana: l'uomo sa osservare dall'esterno e poi immagazzina informazioni di

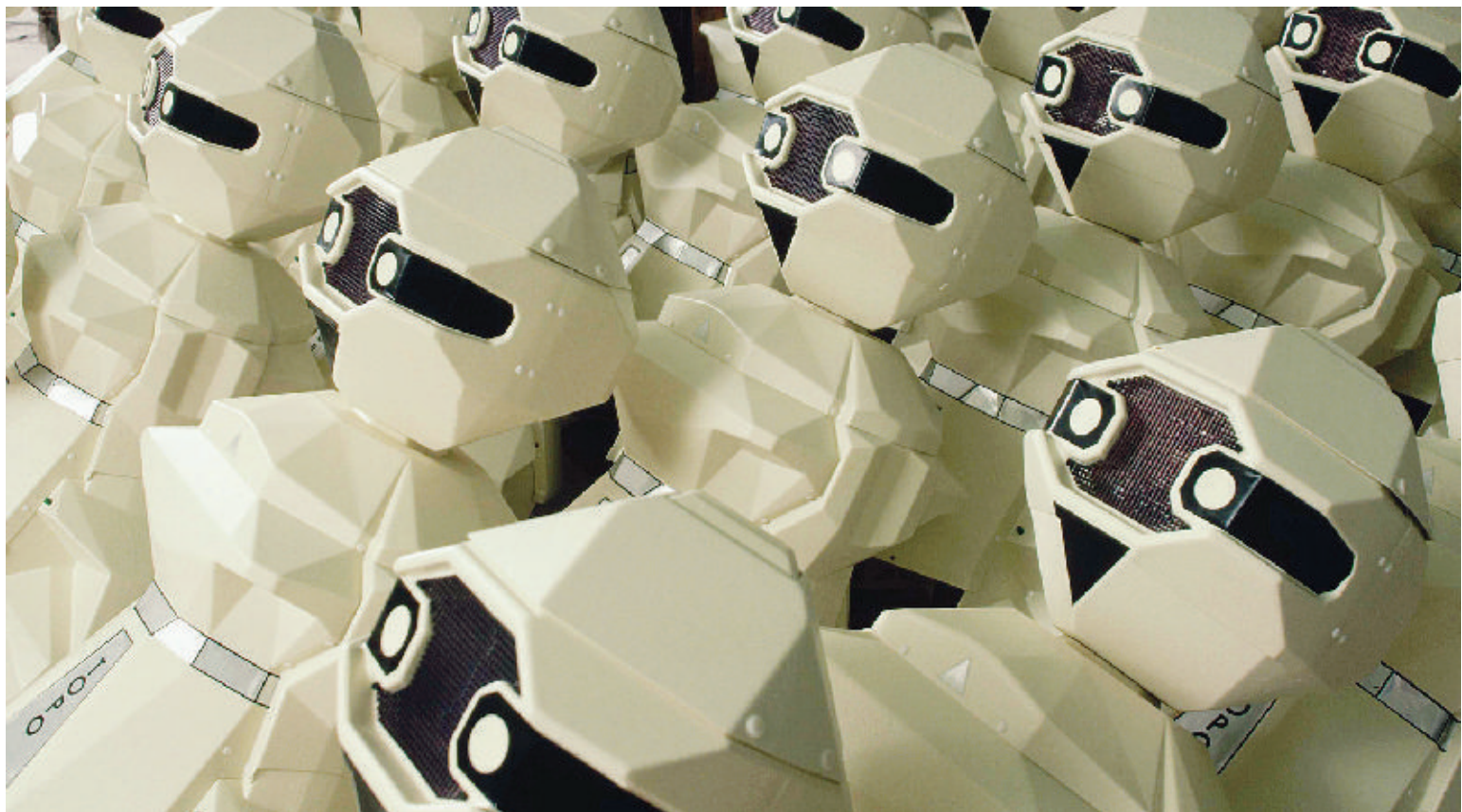
cui prima non era in possesso». Le applicazioni di questa filosofia tecnologica sono enormi.

Richieste di consulenza

«La videosorveglianza, per esempio, punta molto su questo approccio alla visione artificiale», fa eco Stan Sclaroff, docente della Boston University ed esperto di sicurezza video, spiega come siano aumentate in modo esponenziale le richieste di consulenza e di ri-

cerca dopo gli attentati dell'11 settembre 2001.

«Se pensiamo al terrorismo, non sappiamo chi colpirà, se colpirà oppure quando colpirà: non abbiamo informazioni certe né altamente probabili, con le quali poter riempire la memoria di un'intelligenza artificiale: un sistema di questo tipo deve essere costretto a “imparare” momento dopo momento». Il robot che sa vedere potrebbe diventare il poliziotto perfetto.



Come noi
Si tenta di replicare nei robot i meccanismi cognitivi degli esseri umani

Vedere e capire
L'uomo osserva e poi immagazzina dati che prima non aveva. I robot cominciano a fare lo stesso

Fantascienza e realtà

“Mi ispiro a Terminator e a Minority Report”

“I miei mini-ragni sono simili a quelli che attaccano Tom Cruise”

Professor Tsuhan Chen, lei insegna alla Carnegie Mellon University di Pittsburgh ed è noto per l'approccio anti-convenzionale alla realizzazione di un'intelligenza artificiale. In cosa consiste?

«Molti si focalizzano sui “sistemi esperti” o hanno un approccio statistico di tipo “feedback”, che si basa sul passato: un robot osserva e confronta con i dati in memoria. Io punto a estrapolare informazioni direttamente dalle immagini video in tempo reale».

Per esempio?

«Se le mostro una serie di foto di uomini e animali, lei le dividerà in due gruppi senza che glielo abbia ordinato. Oppure le faccio vedere un video dove una Ferrari corre su un circuito. Nessuno ci dice che è la fuoristrada l'oggetto del video, però un essere umano ci arriva in pochi istanti. Sarebbe eccezionale se riuscissimo a costruire intelligenze artificiali in



Tsuan Chen
E' professore alla Carnegie Mellon University di Pittsburgh Usa

grado di fare questo genere di cose che oggi possiamo vedere solo nei film».

La fantascienza la ispira?

«Sì, molto. Uno dei miei lavori parte da una sequenza di “Minority Report”, in cui la polizia fa inseguire Tom Cruise da un robot-ragno. In laboratorio ne abbiamo costruiti molti: sono in grado di riconoscere le alterazioni dell'ambiente. Se entrano degli umani e compiono “azioni di disturbo”, i robot li circondano: lo fanno senza che siano stati programmati per farlo. Reagiscono a stimoli esterni “sconosciuti” alla loro memoria interna!».

Quanto siamo lontani da una macchina come Terminator?

«E' un altro film interessante: oggi siamo in grado di replicare in gran parte quello che fa Schwarzenegger nel primo episodio, ma con l'approccio del “sistema esperto”. Mettere assieme tutto ciò che Terminator è programmato per eseguire sarebbe un'impresa difficile! Nel secondo e terzo episodio, poi, Terminator apprende informazioni in chiave di “unsupervised learning”, apprendimento non condizionato. Beh... è il mio approccio. Ma stia tranquillo: siamo agli inizi!».

[F.D.P.]

Ricerca e terrorismo

“Obiettivo: scongiurare un altro 11 settembre”

“La sfida è saper confrontare foto con immagini in movimento”

Stan Sclaroff, lei è professore alla Boston University: com'è possibile insegnare a un computer a riconoscere azioni o eventi in un video?

«Dipende da che cosa si intende. Se siamo in contesti predefiniti, possiamo mettere nella memoria di un computer le informazioni che gli servono e creare un “sistema esperto”».

In concreto?

«Per esempio, un robot che riconosce una foto di una persona tra milioni di immagini. E' un compito facile ed è già alla nostra portata. Altro discorso è riconoscere da una foto bidimensionale il volto di una persona in un video a circuito chiuso».

Come terroristi in un aeroporto?

«Esatto. Noi, forse, abbiamo la foto-tessera di un sospetto criminale, ma nel video la persona è ripresa in movimento come un oggetto tridimensionale: non sappiamo a priori come la sua faccia sia di profilo o a



Stan Sclaroff
E' professore alla Boston University Usa

360 gradi e l'illuminazione può essere scarsa o la qualità video scadente. Un essere umano tuttavia ci riesce, mentre oggi un computer ha molte più difficoltà. Sono già state tentate alcune sperimentazioni su larga scala all'aeroporto Logan di Boston o negli stadi di football della Florida, ma senza risultati soddisfacenti (un sistema sicuro non dovrebbe farsi scappare nemmeno un sospetto). Penso però che si sia sulla buona strada e nel giro di 10-15 anni arriveremo a tecnologie certamente più raffinate».

La videosorveglianza è un settore sul quale state puntando molto?

«Sì. Molti esperti di visione artificiale stanno investendo tempo e fondi di ricerca in questo campo. L'obiettivo è quello di passare dai “sistemi esperti” a sistemi più complessi, che siano in grado di reagire anche ad azioni oppure eventi pericolosi registrati in un video, senza sapere a priori chi o cosa cercare. L'attentato dell'11 settembre ha dato un forte impulso al mio team di Boston: la speranza è quella che i nostri sforzi possano evitare il ripetersi in futuro di attentati così gravi».

[F.D.P.]