

Robot domestici pron



Fuori dal Giappone in pochi lascerebbero i figli con un robot, ma quanti bambini sono cresciuti con tv e PlayStation?

PECHINO. Sembra davvero che la prossima tecnologia candidata a diventare pervasiva nella nostra quotidianità sia quella robotica. Paradossalmente rallentati dalle eccessive attese dell'intelligenza artificiale e della fantascienza, molti robot domestici sono pressoché pronti per l'utilizzo di massa, e numerosi centri di ricerca suggeriscono che robot manipolatori mobili entreranno molto presto nelle case e negli uffici. Tuttavia, sono ancora pochi i sistemi commercializzati.

L'estensione delle applicazioni robotiche dall'industria manifatturiera ai contesti quotidiani è in crescita per il progressivo invecchiamento della popolazione delle nazioni più industrializzate, nell'approccio occidentale, si vuole riservare ad un robot il compito di migliorare la qualità della vita, affidandogli compiti faticosi o ripetitivi, laddove in Giappone si stanno sviluppando numerosi robot da compagnia per bambini e anziani. Nei comitati internazionali della neonata disciplina "Roboetica", (disciplina alla quale Media Duemila ha sempre dedicato molto spazio) questi

ti all'utilizzo di massa?

aspetti sono discussi con attenzione, e si guarda con preoccupazione all'enorme stanziamento statunitense per la ricerca su possibili applicazioni militari della robotica; il soldato robot rimuove anche l'ultimo deterrente per le guerre: la perdita di truppe al fronte.

Per robot candidati a lavorare a stretto contatto con l'uomo, però, cade una condizione fondamentale valida nella robotica industriale, cioè la segregazione tra operatori e linee di produzione robotizzate, protette da gabbie: adesso si richiedono robot capaci di una **interazione fisica con l'uomo**. La sicurezza intrinseca del progetto e l'affidabilità dei sistemi di controllo di questi robot diventano i nuovi criteri per la valutazione delle loro prestazioni. In passato, la qualità di un robot si misurava in termini di precisione e ripetibilità delle operazioni di posizionamento.

I robot attuali sono ancora molto pericolosi per l'interazione, e non esistono criteri di sicurezza standardizzati ai quali uniformarsi, né è maturo lo studio di interfacce in linguaggio naturale che permettano, ad

esempio, di arrestare un robot in maniera intuitiva in caso di emergenza. Servono garanzie per potersi fidare dei robot. Le due parole chiave sono quindi **sicurezza e affidabilità**. Numerose soluzioni per garantire una maggiore centralità di questi requisiti sono state proposte negli ultimi anni, ma osserviamo una carenza di regolamentazione, e il problema di armonizzare la sicurezza con i tradizionali criteri di ottimalità di un sistema robotico (velocità e accuratezza) è ancora una sfida aperta.

La robotica viene definita "connessione intelligente tra percezione ed azione"; ciò implica una certa autonomia dei sistemi che rende impossibile prevenire ogni movimento dei bracci meccanici: se si vuole dotare i robot di autonomia, non è possibile preprogrammare tutte le azioni da operare in un contesto che sia, al contrario di una linea di produzione industriale, strutturato in modo non noto ed imprevedibile. Questi problemi non sono sentiti per applicazioni con semplici robot "da compagnia", ma un robot sarà davvero utile quando saprà autonomamente aiutare una persona a superare i suoi limiti fisici, piut-

tosto che fungere da surrogato di un interlocutore umano. Pertanto, l'autonomia necessaria per avere robot davvero **amici dell'uomo** sottintende un'adeguata valutazione della sicurezza dei sistemi impiegati. La sicurezza e l'affidabilità per l'interazione fisica tra uomo e robot sono la sfida del progetto europeo **PHRIENDS** (**Physical Human-Robot Interaction: Dependability and Safety** [HTTP://WWW.PRISMA.UNINA.IT/PHRIENDS](http://www.prisma.unina.it/PHRIENDS)), che è stato presentato alla comunità scientifica a Pechino il 10 ottobre scorso, in occasione del convegno internazionale [HTTP://WWW.IROS2006.ORG](http://www.iros2006.org).

Il progetto, della durata di tre anni e finanziato per oltre 2 milioni di Euro nell'ambito del 6° Programma Quadro, nasce dalla collaborazione fra il Centro "E. Piaggio" dell'Università di Pisa, diretto dal prof. Antonio Bicchi (Coordinatore del progetto), il Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Roma "La Sapienza" (prof. Alessandro De Luca) e il Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napo-



li Federico II (prof. Bruno Siciliano). Ad affiancare i tre gruppi di ricerca italiani, ci sono l'Istituto di Robotica e Meccatronica dell'Agenzia Spaziale tedesca DLR (prof. Gerd Hirzinger), il laboratorio LAAS del CNRS francese (Dr. Rachid Alami), e un partner industriale, l'azienda tedesca Kuka Roboter (Dr. Rainer Bischoff) che fornirà gli scenari applicativi per le nuove tecnologie che saranno sviluppate nel progetto. I cinque gruppi di ricerca avevano messo a fuoco le tematiche significative e le competenze richieste per una interazione uomo-robot sicura e affidabile nel progetto **PHRIDOM** (**Physical Human-Robot Interaction in Anthropic Domains**) [HTTP://WWW.PIAGGIO.CCIH.UNIPL.IT/PHRIDOM/INDEX.HTM](http://www.piaggio.ccih.unipl.it/phridom/index.htm) concluso di recente nell'ambito della rete europea di eccellenza **EURON** (**European Robotics Research Network**) [HTTP://WWW.EURON.ORG](http://www.euron.org).

La fiducia nelle prospettive applicative delle tecniche di interazione sicura è testimoniata dall'adesione di uno dei maggiori costruttori europei di robot al consorzio di PHRIENDS.

In PHRIDOM è stato evidenziato come, per garantire sicurezza e affidabilità, sia necessario agire su ogni componente di un robot: servono materiali innovativi per le strutture meccaniche, come sono necessari protezioni passive e strumenti di controllo con-

tro le collisioni e per gestire le fasi successive ad eventuali urti. Le architetture di controllo devono prevedere la possibilità di gestire errori dei vari componenti al fine di renderli non catastrofici, e sistemi sensoriali devono fornire un'immagine fedele della posizione, della direzione ed eventualmente dell'espressione e dei comandi vocali delle persone presenti nell'ambiente di lavoro; infine, motori e sistemi di attuazione del movimento delle "mani" devono permettere di non ferire un utente e di assecondarne movimenti ed intenzioni.

Più in dettaglio, per ottenere condizioni di sicurezza accettabili a partire dal progetto meccanico, l'eliminazione di spigoli vivi e la sostituzione dei bracci in acciaio con strutture più leggere è il primo passo per ridurre la possibilità di ferire un utente. Materiali leggeri ma rigidi, con protezioni passive sull'intera struttura di un braccio di manipolazione robotico permettono di ridurre le conseguenze di impatti inattesi durante il funzionamento. Dal punto di vista dell'attuazione del moto, poi, i motori devono essere collocati in una posizione prossima al suolo, per ridurre l'inerzia dei bracci, ma con la conseguenza di complicare il progetto a causa dell'introduzione di cavi, tendini e cinghie per la trasmissione del moto. Diverse tecniche sono state proposte anche per cambiare la rigidità del robot in

caso di contatto, attraverso l'impiego di elementi elastici. Inoltre, è chiaro che solo sensori affidabili possono contribuire a migliorare la sicurezza nell'interazione: il sistema deve sempre sapere dove sia posizionato nello spazio, e dove si trovino gli utenti con i quali dovrà interagire. Infine, gli algoritmi di controllo sono fondamentali per un'adeguata elaborazione dei dati e per una regolazione opportuna del moto. Un robot leggero di nuova concezione che in parte già risponde ad alcuni dei requisiti di sicurezza intrinseca è il manipolatore umanoide Justin, realizzato presso il DLR.

D'altro canto, la "paura" dei robot deriva dall'inconsapevolezza delle possibili conseguenze del loro impiego. L'affidabilità del sistema deve essere chiaramente comprensibile; per questo obiettivo sono utili le protezioni "passive": un robot è spesso minaccioso, e un sistema soltanto elettronico per la sicurezza può apparire analogo all'ABS della nostra automobile: presente ma non visibile, e pertanto potenzialmente fonte di preoccupazione perché soggetto a malfunzionamenti, senza possibilità di scampo in caso di pericolo grave. Continuando con la metafora dell'automobile, che rappresenta una macchina molto pericolosa divenuta un'amica quotidiana, le protezioni passive su un robot svolgono il ruolo dell'abitacolo rinforzato: an-





Il logo del nuovo progetto europeo "Phriends".

che se l'elettronica cede, le conseguenze non saranno fatali. Solo la sicurezza può rendere la **robotica ubiqua**, come vuole uno slogan in voga che è stato scelto come motto del più importante convegno internazionale del settore, che per la prima volta si terrà nel nostro paese, nell'aprile del 2007 a Roma [HTTP://WWW.ICRA07.ORG](http://www.icra07.org).

Ogni nuova tecnologia deve tuttavia fare i conti con una minimizzazione, nei limiti del possibile, delle eventualità che la rendono rischiosa: molti ricercatori nelle comunità robotica italiana ed europea si stanno dedicando con entusiasmo allo studio del problema della sicurezza dei robot per ambienti domestici: i rilevanti aspetti etici in ballo sono stati, tra l'altro, oggetto di un convegno tenutosi di recente a Napoli

[HTTP://PEOPLE.NA.INFN.IT/~ET-HICBOTS/WORKSHOP.HTM](http://people.na.infn.it/~et-hicbots/workshop.htm).

Tornando al concetto iniziale della pervasività crescente dei robot negli ambienti antropici, si può tracciare un paragone conclusivo tra robot e personal computer. È stato già detto più volte che il "corpo" di un robot lo renda molto diverso da una macchina con cui si crei un'interazione solo cognitiva. Tuttavia, la diffusione di applicazioni geniali per computer ci porta oggi a considerare preferibile ad HAL 9000 di Kubrick anche un piccolo PC portatile, in grado di proiettarci nella Rete; parimenti, un robot domestico in grado di rendere più autosufficiente un anziano sarà più interessante di Mazinga o degli androidi di Star Wars. Ed an-

cora, non si tema un'invasione dei robot: il rapporto con una nuova tecnologia dipende dalla storia e dalla cultura degli utenti: probabilmente, fuori dal Giappone in pochi lascerebbero i loro figli da soli con un robot, per quanto amichevole possa apparire, ma purtroppo esistono milioni di bambini cresciuti quasi esclusivamente con la televisione e la PlayStation.

► **Bruno Siciliano**

SICILIANO@UNINA.IT

► **Agostino De Santis**

AGODESA@UNINA.IT

DIPARTIMENTO DI
INFORMATICA E SISTEMISTICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
NAPOLI FEDERICO II



Il manipolatore umanoide Justin realizzato presso DLR. È composto da un torso, due braccia e una testa sensorizzata.