



CAPITOLO 1

COS'É ROBOCUP

RoboCup è un progetto di ricerca internazionale che mira a promuovere l'ingegneria robotica e l'intelligenza artificiale attraverso lo sviluppo di robot capaci di giocare a calcio. Lo scopo ultimo del progetto è quello di sviluppare entro l'anno 2050 una squadra di robot umanoidi totalmente autonomi in grado di vincere contro la squadra umana campione del mondo. Per fare in modo che una squadra di robot possa disputare una partita a calcio devono essere prese in considerazione svariate tecnologie, tra le quali: principi di progettazione di agenti autonomi, collaborazione multi-agente, acquisizione di strategia, ragionamento in tempo reale, integrazione di dati provenienti da diversi tipi di sensori e robotica generale che include elettronica, elettrotecnica, meccanica, sensoristica e programmazione. RoboCup è dunque pensata per squadre di robot che riescono ad agire in un ambiente fortemente dinamico.

Oggi più di 3000 ricercatori e studenti provenienti da 35 nazioni e regioni del mondo partecipano in vari progetti come gare internazionali, conferenze, programmi educativi e di ricerca. Il numero di partecipanti aumenta ogni anno. Nel 1997 la prima edizione ufficiale di RoboCup si tenne a Nagoya, Giappone e vi parteciparono 35 squadre provenienti da 12 paesi, ci furono più di 7000 spettatori tra tecnici, giornalisti e curiosi. Da allora si è svolta ogni anno in città di paesi diversi quali Parigi (1998), Stoccolma (1999), Melbourne (2000), Seattle (2001), Fukuoka/Busan (2002) ed infine, nel 2003, a Padova, in Italia. *RoboCup 2003* ha visto impegnate 250 squadre provenienti da 35 paesi, divise nelle diverse categorie.

Le attività di RoboCup si concentrano in 3 aree: RoboCup Soccer, RoboCup Junior e RoboCup Rescue.

RoboCup Soccer

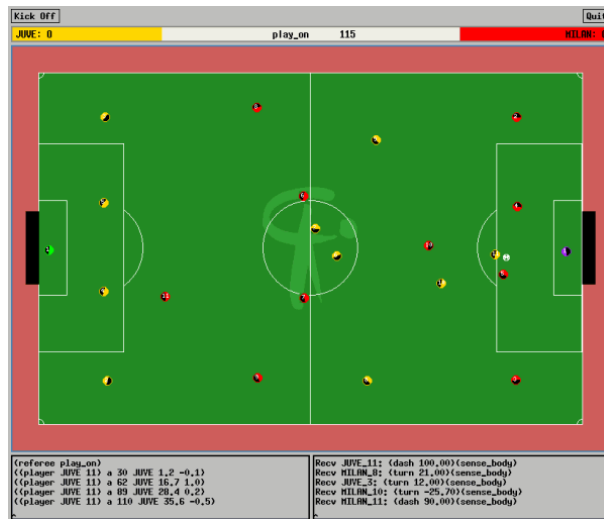
Il progetto RoboCup si concentra principalmente nelle competizioni calcistiche. Le partite sono per i ricercatori importanti opportunità per lo scambio di informazioni tecniche e offrono anche occasione di intrattenimento per il pubblico.

RoboCup Soccer si suddivide nelle seguenti categorie:

- Small size League
- Middle size League
- Simulation League
- 4 - Legged League
- Humanoid League

Simulation League

Questa è l'unica categoria di agenti software, completamente interagenti all'interno di un computer. Ogni squadra è composta da 11 agenti software autonomi che giocano utilizzando il *RoboCup Soccer Server Simulator*, disponibile sull'Official Simulator Website (<http://sserver.sourceforge.net/index.html>). Come abbiamo detto non ci sono robot "fisici" in questa lega, ma gli spettatori possono seguire le azioni su un maxi schermo, che sembra un gigantesco videogame. Ogni robot simulato può avere una propria strategia di gioco e proprie caratteristiche



Agenti software durante una partita simulata

ed ogni squadra simulata consiste in una collezione di programmi. Molti computer sono collegati in rete tra loro per poter dar luogo alla competizione. La partita consiste in 2 tempi da 5 minuti. Ci sono delle regole da rispettare e il simulatore naturalmente è unico per tutte le squadre. I "giocatori" hanno caratteristiche molto umane, percezione visiva limitata, affaticamento dopo lunghe corse, ecc... La fisica del gioco è semplificata, in questo modo i partecipanti possono concentrarsi su aspetti di apprendimento, pianificazione in tempo reale, preparazione al lavoro di gruppo e cooperazione tra gli agenti.

Small Size League

Le squadre sono composte da 5 robot di al massimo 15 centimetri di diametro (180 cc di volume). Il pallone è costituito da una pallina da golf mentre il campo di gioco ha dimensioni di poco superiori a un tavolo da ping-pong. Tutti le telecamere sono disposte all'esterno del campo da gioco. Questa categoria sviluppa la capacità dei sistemi di monitorare e gestire un ambiente con mezzi in movimento. In futuro queste tecnologie potrebbero essere utilizzate per monitorare il traffico cittadino e controllarlo in modo da migliorare la viabilità delle strade.



I "piccoli" della Small Size League

Middle Size League

L'*MRT* (Milan Robocup Team) è la squadra di calcio robotico di cui fa parte Rabbiati (nel ruolo di portiere) ed appartiene a questa categoria. Qui si scontrano squadre di 4 robot, con diametro massimo 50 centimetri per un'altezza di 80 centimetri. Le dimensioni del campo sono di 8/10 metri per 4/7 metri e il pallone è arancione con un diametro di 21 centimetri. Tutti i sensori devono trovarsi a bordo dei robot, che quindi devono imparare ad agire in modo indipendente, senza controlli esterni. Ci sono due ruoli che un robot può assumere: portiere o giocatore. Il robot con il ruolo di portiere deve posizionarsi all'interno dell'area della propria porta, anche se gli è permesso abbandonarla senza alcun limite di tempo e di spazio. Per tutti gli altri giocatori vale il vincolo di non poter sostare più di 10 secondi all'interno dell'area. La singola partita si svolge su due tempi della durata di 10 minuti ciascuno, con un intervallo di 15 minuti. Lo



Rabbiati in azione nella Middle Size League

scopo è ovviamente quello di spingere la palla dentro la porta avversaria e vince chi ha fatto più goal. Il regolamento di gioco deriva direttamente dal regolamento FIFA, adattato in modo opportuno ai giocatori robotici. I robot della Middle Size sono completamente autonomi, a differenza di altre leghe. L'intervento umano, autorizzato anch'esso da un arbitro umano, è possibile solo nel caso in cui qualche giocatore si "infortunasse", pregiudicando il proseguimento della partita. I robot possono comunicare tra loro scambiandosi informazioni di gioco e stabilendo anche una strategia di squadra.

4 Legged League

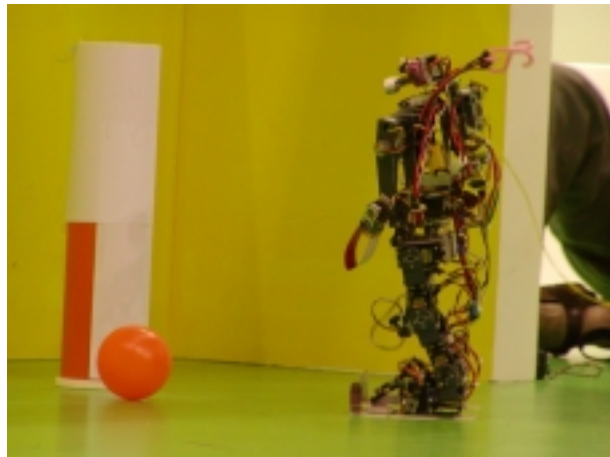
I giocatori di questa lega sono robot autonomi dotati di 4 gambe robotiche e 15 gradi di libertà. L'hardware viene fornito dalla Sony e il robot utilizzato per queste competizioni è il famoso cagnolino AIBO. Le squadre sviluppano i loro programmi che girano autonomamente sui robot. Ognuno di essi ha infatti a bordo un proprio sistema di calcolo e di rilevamento del mondo. Un altro aspetto di questa lega è lo spettacolo, gli AIBO riscuotono sempre un gran successo di pubblico.



Il cagnolino AIBO della SONY (Mod. ERS-210)

Humanoid League

Lo scopo della RoboCup Humanoid League è quello di promuovere la ricerca sui robot umanoidi usando varie prove (benchmarks) e giochi multi-agente, come ad esempio il calcio, che permette di verificare la percorribilità di nuove tecnologie e di misurare obiettivamente i progressi in questo campo. Dato che pochi gruppi di ricerca sono in grado di sviluppare robot umanoidi che possano giocare un calcio anche molto semplificato, la Humanoid League consiste in una serie di prove predefinite ed in alcuni semplici giochi ispirati al gioco del calcio. Queste prove sono: rimanere in piedi, camminare, tirare un calcio di rigore ed un prova a stile libero.



Un robot umanoide durante una prova

RoboCup Junior

RoboCup Junior è un'iniziativa educativa che sponsorizza eventi di robotica locali, regionali ed internazionali per giovani studenti. E' stato progettato per introdurre RoboCup agli studenti dalle scuole elementari in su. Per partecipare al contesto i giovani partecipanti devono programmare movimenti particolareggiati in robot autonomi per far loro giocare una breve partita di 10 minuti. La maggior parte dei robot ha sensori infrarossi in grado di ricevere i raggi infrarossi dalla palla, ma non sono capaci di emetterne. Nella scorsa edizione è stata introdotta una nuova categoria : la dance.



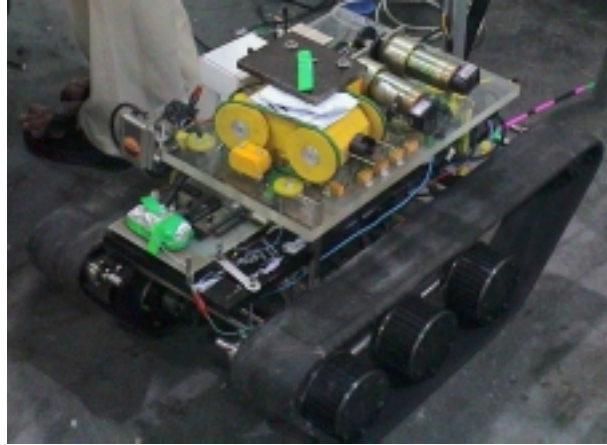
Uno dei robot di LEGO dei ragazzi della Junior

RoboCup Rescue

RoboCup Rescue si svolge all'interno di una piccola arena che riproduce luoghi dopo il manifestarsi di un disastro naturale. Il compito per i Rescue robots è quello di rintracciare immediatamente le vittime sotto le macerie. Il robot trasmette le informazioni sulla vittima all'operatore via wireless o comunicazione via cavo il quale deve determinare il numero e la posizione delle vittime. Questi robot sono stati utilizzati anche dopo il disastro dell'11 settembre a Ground Zero.

RoboCup Rescue si divide nelle seguenti categorie:

- RoboCup Rescue Simulation
- RoboCup Rescue Robot



Un robot della RoboCup Rescue

Lo spirito di RoboCup

Dai documenti ufficiali disponibili sul sito di RoboCup (www.RoboCup.org), si legge:

“È nostra intenzione usare RoboCup Come un veicolo per promuovere la ricerca nella robotica e nell'intelligenza artificiale, offrendo una formidabile sfida al tempo stesso pubblicamente appetibile. Una delle delle strade efficaci per promuovere le ricerche ingegneristiche, fatto salvo lo sviluppo di applicazioni specifiche, è di porre dei traguardi significati a lungo termine. Quando il raggiungimento di una tale obiettivo ha un significativo impatto sociale, lo possiamo definire un Grand Challenge Project. Costruire un robot che giochi a calcio non rappresenta in se un grande impatto sociale ed economico, ma il raggiungimento di un tale livello tecnologico sarà sicuramente considerato una grande conquista della robotica. Chiamiamo questi LandMark Project.

RoboCup è un LandMark Project ed al tempo stesso un problema standard... proponiamo che la scopo finale dell'iniziativa RoboCup sia il seguente: entro la metà del 21° secolo, una squadra completa di robot autonomi antropomorfi vincerà una partita di calcio, in accordo con le regole FIFA, contro la squadra vincitrice dell'ultima coppa del mondo. Porponiamo che questa meta sia una delle grandi sfide della comunità robotica e dell'IA. per i prossimi 50 anni. Questa meta appare oltremodo ambiziosa, dato lo stato dell'arte della tecnologia odierna. Ciononostante, riteniamo sia importante che obiettivi così a lungo termine siano dichiarati e raggiunti. Ci vollero soltanto 50 anni dalla costruzione del primo aereo dei fratelli Wright alla missione Apollo, con il primo viaggio dell'uomo sulla Luna e ritorno. Ci vollero

Capitolo 1 - Cos'è RoboCup

soltanto 50 anni dall'invenzione del computer digitale a Deep Blue, che riuscì a battere il campione mondiale di scacchi. Riconosciamo comunque che costruire dei calciatori umanoidi richiederà un periodo di lavoro altrettanto lungo, insieme a sforzi notevoli di una grande schiera di ricercatori e che l'obiettivo non sarà certo raggiunto in un breve termine”.

L'obiettivo che si sono proposti i promotori di RoboCup sembra essere ambizioso, soprattutto pensando allo stato dell'arte della robotica oggi, ma ci fanno notare come in passato siano stati raggiunti obiettivi ritenuti quasi impossibili quando promossi.

Il raggiungimento dell'obiettivo proposto in RoboCup non potrà avere ripercussioni solo sul mondo scientifico (Robotica, I.A. Informatica, Elettronica...) ma inevitabilmente si ripercuoterà anche sullo stile di vita di ognuno di noi.