



ID: 19760432

17-02-2008

OS NOSSOS NEURÓNIOS

>OS cérebros portugueses de que temos orgulho





De uma brincadeira de amigos rapidamente passou a um caso sério do futebol robótico mundial. Mas não são os troféus do RoboCup que mobilizam o investigador **Luís Paulo Reis**. As competições são apenas meios para testar as «metodologias de coordenação» que dão autonomia e flexibilidade aos *robots* no futebol como noutras áreas da vida. Ao ponto de assumirem comportamentos para os quais não estavam programados...

AS APRENDIZAGENS DOS ROBOTS

TEXTO **Helena Mendonça** (hbmendonca@sapo.pt) — FOTOGRAFIA **Ricardo Meireles**

Num dos primeiros jogos da Liga de Simulação do RoboCup 2001, em Seattle (EUA), o FC Portugal defrontava a equipa campeã do Japão com grande à vontade. O treinador português tomava decisões acertadas com agilidade, inteligência e flexibilidade. A cada paragem do jogo, enviava mensagens táticas aos jogadores, aproveitando as forças e as fraquezas da equipa adversária. Na bancada, Luís Paulo Reis e Nuno Lau, docentes e investigadores da Universidade do Porto (UP) e da Universidade de Aveiro (UA), respectivamente, estavam satisfeitos com a sua criação. Era a primeira vez que testavam o *robot* treinador, para o qual criaram uma linguagem *standard* — *Coach Unilang* — que lhe permitia reorganizar os jogadores em campo com base na «análise» global da partida. Sempre com grande autonomia. A meio do jogo, Portugal ganhava 20-0.

De súbito, o impensável aconteceu. O guarda-redes deixou a baliza e correu em direcção ao campo adversário. Da «bancada» ouviu-se

um coro «*It's a bug! It's a bug!*» [«É um erro! É um erro!»]. Apesar de tão estupefacto quanto os demais investigadores presentes, Luís Paulo Reis raciocinou rapidamente: «Não, não é um *bug*, é mesmo uma *feature* [capacidade/potencialidade]. Ele tem flexibilidade para decidir isto». Perto do final do jogo, frente a uma equipa que não conseguia passar do meio campo e já com uma vantagem inalcançável, para que é preciso um guarda-redes na baliza?, terá «pensado» o *mister*. O confronto terminou com uns eloquentes 29-0. «Foi uma decisão assustadora, mas mandar avançar o guarda-redes era uma das possibilidades. Só que nunca pensei que ele pudesse decidir assim», reconhece Luís Paulo Reis.

Este não seria um acto isolado do treinador-maravilha. Num outro confronto, à beira de uma derrota por 0-1, alterou a tática e «mandou tudo para o ataque» nos últimos minutos. Ninguém esperava um *volte-face* àquele nível. Resultado: FC Portugal venceu por 4-1!

Que autonomia é esta em que os *robots* «aprendem», «pensam» e tomam deci-





Uma cadeira de rodas inteligente, comandada por voz ou expressões faciais será, um dia, o corpo que falta a muitos tetraplégicos.

sões (quase) tão complexas como as dos humanos, ao ponto de ultrapassarem largamente o programa de tarefas para o qual foram desenhados? Luís Paulo Reis responde tranquilamente: «Desenvolvemos para os nossos robots capacidades de coordenação flexível para tarefas cooperativas complexas», que lhes permitem responder adequadamente aos problemas. Certo, mas o que lhes dá esta aparente «humanidade»? «Na minha perspectiva, essas coisas emergem da complexidade do estado interno do robot, da quantidade de informação que ele detém e das ligações que se estabelecem entre toda essa informação. A determinada altura, desses processos extremamente complexos começam a emergir coisas que não sabemos explicar. São comportamentos emergentes que, por vezes, até se assemelham a emoções»...

O assunto pode surpreender mas não é novo. O aparecimento de emoções em robots é uma área bastante activa na ciência robótica. Há um ano, só para dar um exemplo, foi noticiado o projecto de uma equipa de cientistas de seis países da Europa que desenvolvem os primeiros robots, equipados com uns sensores especiais capazes de interagir emocionalmente com os humanos. Mas o que Luís Paulo Reis nos diz, e que as suas criações parecem demonstrar, é que as emoções não têm de ser programadas, podem emergir naturalmente a partir das interacções de alto nível que se estabelecem nos «neurónios» de um agente robótico.

Ideias simples...

Numa parceria frutuosa com a UA, o grupo de investigadores do Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores (LIACC) na Faculdade de Engenharia da UP, mantém-se há vários anos na vanguarda da investigação, com resultados testados e aplaudidos pelo RoboCup, um projecto internacional destinado a promover a investigação em inteligência artificial e robótica. Através da participação nas várias ligas, equipas

de todo o mundo têm oportunidade de testar e mostrar os avanços científicos e técnicos que vão congeminando nos seus laboratórios.

Tudo começou quando preparavam as teses de doutoramento em inteligência artificial. Luís Paulo Reis e Nuno Lau, fizeram algumas experiências «por brincadeira» e numa semana criaram uma equipa ao nível dos anteriores campeões do mundo. As brincadeiras rapidamente «se tornaram num projecto de grande relevância», dando origem à FC Portugal. A equipa venceu o Campeonato do Mundo de RoboCup2000, em Melbourne (Austrália), conseguiu o terceiro lugar no RoboCup2001, em Seattle (EUA) e ganhou os dois campeonatos da Europa em que participou (Amsterdão 2000, Holanda e Paderborn 2001, Alemanha). Nestas quatro competições, embora confrontando equipas desenvolvidas pelas melhores empresas e universidades do mundo, a FC Portugal marcou 386 golos, sofrendo apenas 9.

O que faz a diferença entre a equipa portuguesa e as outras técnica e financeiramente mais dotadas? À questão Luís Paulo Reis não responde com verbas, mas com ideias. Ainda no tempo em que brincava aos robots, o investigador desenvolveu duas ideias cruciais, que o levariam até a alterar o tema da sua tese de doutoramento. Uma tornou os robots

capazes de interagir e de se posicionar e comportar no campo como uma equipa de futebol. Outra consistiu num método que permite a troca de posições e de papéis em campo a exemplo do que acontece num jogo de humanos. «Duas ideias muito simples, que tornaram esta equipa vencedora, mesmo com jogadores, individualmente, muito maus.»

O objectivo tem sido aprofundar estas metodologias para o desenvolvimento de equipas de robots inteligentes, com flexibilidade estratégica para trabalharem em grupo. Com este trabalho, o investigador espera colaborar no cumprimento de uma ambiciosa meta do projecto RoboCup: desenvolver ciência e tecnologia para a construção de uma equipa que seja capaz de vencer os humanos campeões do mundo de futebol, em 2050!

...e práticas

Um dos aspectos que diferencia o grupo do LIACC é o facto de trabalhar num horizonte que vai para além das ligas do RoboCup, transformados nos jogos olímpicos robóticos. Segundo Luís Paulo Reis, «o objectivo é aprofundar a coordenação flexível para tarefas cooperativas complexas, não só no futebol, mas em muitas outras áreas», por exemplo, no desenvolvimento de robots seguros e inteligentes para servirem em restaurantes, em serviços públicos, na exploração de outros planetas, ou em missões de resgate e salvamento em situação de catástrofe.

O desenvolvimento de agentes robóticos especializados na busca de sobreviventes entre escombros ou no salvamento de pessoas e bens de um incêndio constitui uma das principais linhas de investigação propostas pelo RoboCup e mais um desafio para a equipa de Luís Paulo Reis. Num projecto recente os investigadores adaptaram e estenderam as suas metodologias de coordenação estratégica a estas realidades, integrando técnicas de aprendizagem nos mecanismos de decisão dos robots.

De projecto em projecto, os investigadores vão consolidando um caminho capaz de dar resposta a necessidades prementes da vida humana. Uma cadeira de rodas inteligente, que se desloca através de comandos de voz, expressões faciais ou movimentos da cabeça constitui um dos melhores exemplos de aplicação prática dos novos conhecimentos, que poderá tornar-se, em breve, no corpo que falta a muitos tetraplégicos. Outras pesquisas, nomeadamente, um simulador realista de ecossistemas costeiros ou um sistema de análise inteligente de jogos de futebol real, estão também em curso. «

FICHA TÉCNICA DO PROJECTO

► **Pesquisa:** FC Portugal - Novas Metodologias de Coordenação Aplicadas na Liga de Simulação.

► **Área científica:** Engenharia Informática

► **Instituição:** Universidade do Porto e Universidade de Aveiro.

► **Financiamento FCT:** 27 800 Euros (1 ano)

► **Equipa:** Luís Paulo Reis (Coordenador), Nuno Lau