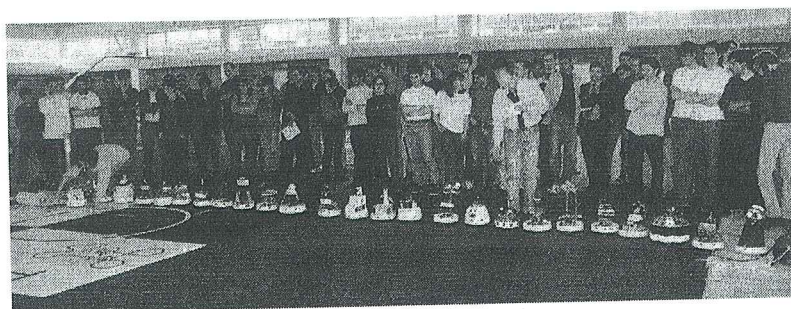
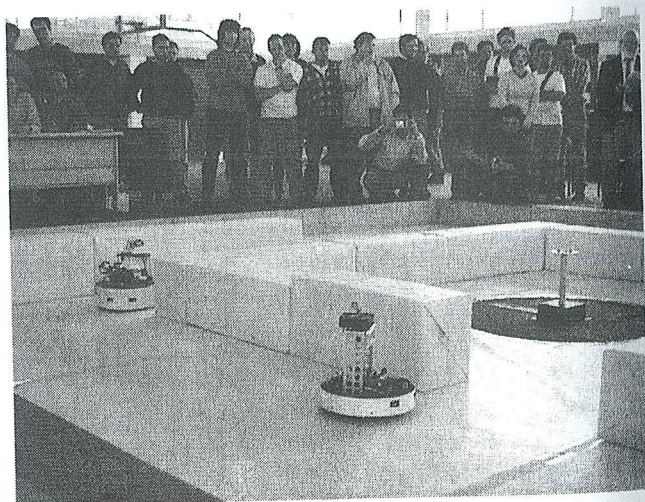
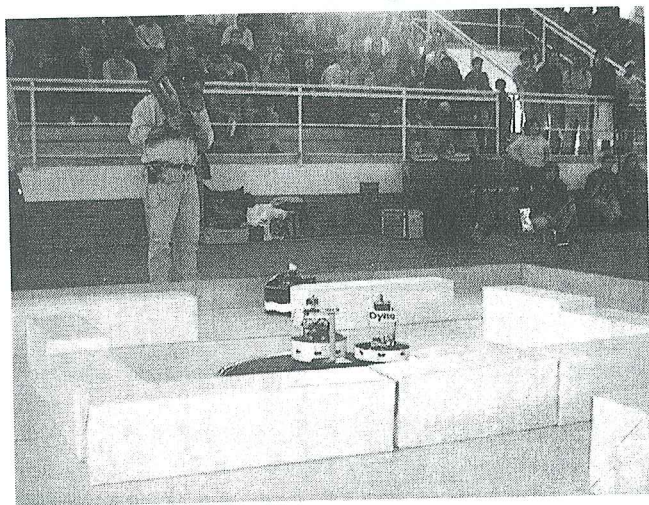
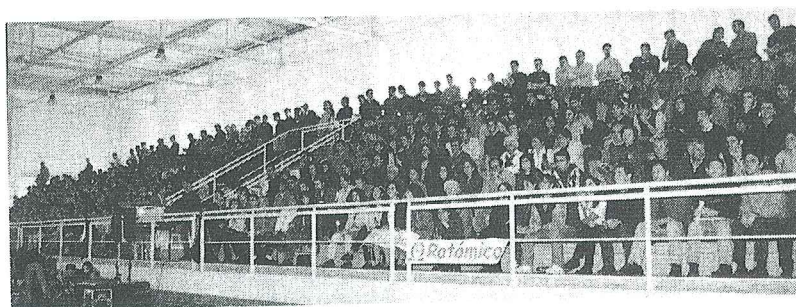
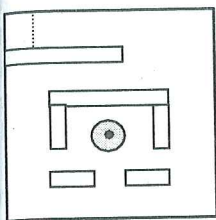


Secção Especial

Concurso Micro-Rato'99





Secção Especial: Concurso Micro-Rato '99

Editorial

Luís Almeida, Pedro Fonseca, José Luís Azevedo

Resumo – O Concurso Micro-Rato da Universidade de Aveiro é uma competição entre pequenos robots autónomos e móveis. Organizado por iniciativa do DETUA, o concurso tem como objectivo fundamental promover, num ambiente lúdico, a utilização prática e integrada de um conjunto de matérias tipicamente ensinadas em cursos de electrónica.

Ao longo das 4 edições já realizadas, o Concurso Micro-Rato tem conseguido uma adesão crescente, quer em termos de participantes quer em termos de público. É hoje uma iniciativa relativamente conhecida em todo o país, em particular nas universidades e escolas superiores de engenharia com cursos na área da robótica e da electrónica.

Assim, dando resposta à popularidade alcançada, este número da *Revista do DETUA* apresenta uma secção dedicada ao concurso, contendo uma descrição sumária das regras e especificações técnicas bem como sete breves artigos descrevendo sucintamente alguns dos robots que mais se distinguiram na última edição.

Abstract – The Micro-Rato Contest of the University of Aveiro is a competition among small autonomous and mobile robots. Organised by the Electronics and Telecommunications Department of the University of Aveiro (DETUA), the contest aims at promoting, in a festival-like environment, the practical and integrated use of several subjects typically taught in electronics courses.

Along its past 4 editions, the Micro-Rato Contest has had a growing participation, either in number of teams as well as in audience. It is, today, a relatively well-known initiative in the country, particularly in universities and institutes offering degrees in robotics or in electronics.

Hence, due to the popularity achieved, the present issue of *Revista do DETUA* devotes a section to the contest, including a description of the rules and technical specifications as well as seven short papers briefly describing some of the robots which performed best in the last edition.

I. MOTIVAÇÕES E ESTRATÉGIA

A equipa organizativa que tem sido responsável pelo Concurso Micro-Rato é formada por docentes do DETUA. Assim, não é de estranhar que o Concurso surja como uma actividade com um forte cariz pedagógico, onde a preocupação principal é a de complementar a formação dos alunos do DETUA de um modo informal e extra-curricular. Este complemento é efectuado a dois níveis. Por um lado, a construção de um Micro-Rato requer a integração de conceitos provenientes de um conjunto

relativamente vasto de disciplinas tipicamente leccionadas em cursos de electrónica e computadores. São necessários conhecimentos que vão da electrónica digital e analógica, aos microprocessadores (quer do ponto de vista do projecto de *hardware* quer da respectiva programação), à electrónica de potência, instrumentação, controlo, processamento de sinal, etc. Por outro lado, promove-se o trabalho voluntário e em equipa, duas condições básicas para se participar no concurso.

A estratégia que vem sendo seguida assenta basicamente na utilização da competição como forma de promover a motivação e o entusiasmo das equipas na construção dos robots. A preocupação constante de fomentar o relacionamento entre as várias equipas e entre estas e a organização ajuda a moderar os efeitos nefastos que uma competitividade exagerada poderia criar.

Refira-se ainda que se têm recorrido aos vários meios de comunicação social para promover o pequeno festival organizado em torno do concurso. Esta promoção reforça o efeito motivador sobre as equipas e potencia o Concurso Micro-Rato como instrumento geral de divulgação de Ciência e Tecnologia principalmente nas vertentes da Electrónica, Computadores e Robótica.

II. BREVE HISTORIAL

O Concurso Micro-Rato foi organizado pela primeira vez em 13 de Dezembro de 1995. Na base dessa iniciativa esteve a leccionação de uma disciplina de Robótica Autónoma e Móvel no âmbito do Mestrado em Eng. de Electrónica e Telecomunicações da UA. Nessa disciplina, da responsabilidade do Prof. Keith Doty da Universidade da Florida, EUA, ensinaram-se, entre outros temas, métodos relativamente simples de construção de pequenos robots. As 6 equipas que participaram na primeira edição do concurso eram constituídas por alunos de mestrado que tinham frequentado essa disciplina, inclusivé a equipa proveniente da Universidade do Minho (UM).

Por questões de adequação ao calendário lectivo, a edição seguinte realizou-se em 1997, a 12 de Março. Participaram 11 de entre 14 equipas inscritas constituídas por um leque mais vasto de alunos e mesmo de docentes incluindo duas equipas da UM.

A terceira edição, que decorreu a 6 de Maio de 1998, viu o número de inscrições aumentar para 28 tendo comparecido a concurso 23 robots. A proveniência e constituição das equipas diversificou-se extraordinariamente incluindo várias de alunos dos 4º e 5º anos e de

mestrado da UA, três equipas da UM, uma da Universidade de Coimbra (UC), uma da Universidade Nova de Lisboa (UNL), outra do Instituto Superior Técnico (IST), duas do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) e algumas equipas particulares, de antigos alunos da UA.

Em 19 de Maio do corrente ano desenrolou-se a quarta edição do Concurso Micro-Rato que contou com 28 robots de entre 41 equipas inscritas provenientes da UA, UM, UC, UNL, IPCB e de duas escolas secundárias. Pela primeira vez o Concurso Micro-Rato integrou um conjunto relativamente vasto de demonstrações de outros robots autónomos e móveis contribuindo assim para uma divulgação mais ampla desta vertente da Robótica.

III. AS REGRAS

As regras do Concurso Micro-Rato da UA têm evoluído desde a primeira edição mas os aspectos essenciais têm-se mantido constantes. Basicamente os robots competem três a três dentro de uma área fechada de 5 por 5 metros designada por labirinto. O objectivo dos robots é ir da posição de partida até à posição de chegada no menor tempo possível sem colidir com os obstáculos que surgirão pelo caminho. Uma vez na posição de chegada cada robot deverá imobilizar-se e aí permanecer até terminar a prova.

Todo o chão do labirinto é coberto por um material reflector de infra-vermelhos excepto a zona de chegada que é caracterizada por um círculo preto marcado no chão, com 50cm de raio e com um farol de infra-vermelhos no centro. Os obstáculos são de dois tipos, os móveis, constituídos pelos outros robots, e os fixos, constituídos por caixas com dimensões variáveis, umas mais baixas que o farol outras mais altas. Quer as caixas quer as paredes do labirinto são reflectoras de infra-vermelhos.

As dimensões dos robots estão limitadas a 40x40x40cm. Na última edição o diâmetro acima dos 25cm estava limitado a 15cm para reduzir a obstrução ao farol causada pelos primeiros robots a imobilizar-se na zona de chegada. A largura mínima das passagens entre obstáculos fixos está limitada a 50cm.

Ao tempo de cada prova, no máximo de 3 minutos, somam-se as penalizações incorridas para obter o tempo de classificação. Na última edição a competição foi organizada do seguinte modo: uma primeira fase não selectiva com duas mangas; uma segunda fase com os 12 robots melhor classificados na fase anterior; numa terceira e última fase, a final, competiam apenas os 3 robots com melhor tempo na fase anterior.

IV. APOIO TÉCNICO E BIBLIOGRAFIA

Um dos pontos fundamentais na organização do Concurso Micro-Rato é o apoio técnico concedido às equipas. Este apoio é concretizado em dois níveis. Por um lado é facilitado o acesso a componentes específicos básicos para a construção dos robots e por outro são organizadas sessões de esclarecimento e aconselhamento técnico.

Quanto aos componentes, a organização disponibiliza para todas as equipas inscritas um conjunto mínimo de sensores que permitem detectar obstáculos, farol e zona de chegada. Para além deste conjunto básico, a organização disponibiliza às equipas da UA kits que incluem a placa controladora com extensão de I/O apropriada e a base do robot com motores e rodas.

Para além destes componentes de *hardware*, a organização disponibiliza componentes de *software* especificamente desenvolvidos para o concurso tais como livrarias de funções para controlo dos motores, leitura dos sensores e mesmo um kernel tempo-real (ReTMiK) que permite a gestão automática de várias tarefas cíclicas concorrentes.

Quanto a bibliografia, desde 97 que a organização oferece um livro técnico a cada equipa relacionado com a construção de pequenos robots. Estes livros são uma boa fonte de bibliografia para a construção de um Micro-Rato:

- *Mobile Robots: Inspiration to Implementation*. Joseph Jones and Anita Flynn, A.K. Peters, 1993.
- *The Robot Builder's Bonanza: 99 Inexpensive Robotics Projects*. Gordon McComb, McGraw-Hill, 1995.
- *Stiquito: Advanced experiments with a simple and inexpensive robot*. J. Conrad and J. Mills, IEEE Press, 1997.

V. OS ARTIGOS DESTA SECÇÃO

Nesta Secção da Revista do DETUA são brevemente descritos sete dos robots que mais se distinguiram na última edição. Pela primeira vez concorreram robots que utilizavam a noção de localização por forma a orientar o robot para o objectivo final. Um dos casos usava informação espacial relativa baseada em odómetros acoplados às rodas (Spark). Este robot, que venceu o concurso é capaz de realizar um conjunto de missões combinando um comportamento reactivo (e.g. evitar obstáculos móveis aleatórios) com uma sequência de pequenos trajectos pré-programados. No outro caso (D. Dinis), a informação espacial era absoluta e era fornecida por uma bússola electrónica conjugada com a direcção do farol. Tendo como base um mapa do labirinto, o robot era capaz de seguir um trajecto pré-programado desviando-se dos obstáculos aleatórios que fossem surgindo no percurso. Este robot ficou em segundo lugar e venceu o Prémio Inovação.

Os restantes robots usaram uma estratégia baseada no conceito de agentes autónomos em que o comportamento global resulta de uma combinação de vários comportamentos reactivos elementares e autónomos que não usam informação apriorística. Este conceito é particularmente descrito no artigo sobre o robot Insónia, vencedor do Prémio Engenharia e 10º classificado. O Bulldozer, 4º classificado, usa o ReTMiK para executar concorrentemente um conjunto de tarefas cíclicas. Mostra também um exemplo de utilização de aleatoriedade no comportamento do robot. O artigo sobre o Tripé II, 5º classificado, mostra uma comparação entre vários métodos para detecção e seguimento do farol, uma matéria determinante no desempenho de um Micro-Rato. O 6º

classificado, Jerry, usa dois sensores fixos para seguimento do farol e descreve a utilização das placas de processamento da Mekatronix. O Dyno, 8º classificado, usa uma FPGA para realizar em *hardware* um conjunto de funções tipicamente implementadas ao nível do *software*, diminuindo a carga computacional pedida ao processador (da família 8051).

VI. AGRADECIMENTOS

Para terminar esta breve referência ao Concurso Micro-Rato importa salientar que os resultados até agora obtidos não seriam possíveis sem o apoio de um conjunto relativamente vasto de individualidades e instituições. Para todos o nosso agradecimento. Em particular uma palavra de apreço para os membros do Júri que ano após ano têm dado o seu contributo pessoal para conferir rigor ao desenrolar do Concurso.