

robótica 2004

festival nacional de robótica

4º Festival Nacional de Robótica

Actas do Encontro Científico

Proceedings of the Scientific Meeting

Biblioteca Almeida Garrett

Palácio de Cristal – Porto

23-24 Abril 2004

Organização:



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP



<http://www.robotica2004.org>

Director da Colecção Colectâneas . Luís Andrade Ferreira
Editores/Editors . Luis Paulo Reis, António Paulo Moreira, Paulo Costa, Eduardo Silva, José Miguel Almeida
Arranjo Gráfico . FEUP
Concepção Gráfica da Capa . GAUTI - FEUP
1ª Edição / 1st Edition . 2004
ISBN 972-752-066-9
© Editores/Editors 2004
© Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias. 4200-465 Porto
URL: <http://feupedicoes.fe.up.pt>

A qualidade de reprodução das imagens esteve dependente dos ficheiros fornecidos pelos autores./Image quality is related to the files sent by the authors.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida por processo mecânico, electrónico ou outro sem autorização escrita dos editores./The reproduction of this book is forbidden, without the written annuance from the editors.

Prefácio

O Festival Nacional de Robótica é um evento anual com o objectivo de divulgar a Ciência e a Tecnologia não só nas Universidades mas também junto dos jovens do ensino secundário e do público em geral. A quarta edição do Festival Nacional de Robótica – Robótica 2004 irá decorrer no Pavilhão Rosa Mota (Palácio de Cristal) na cidade do Porto, entre os dias 22 e 25 de Abril de 2004. Este festival é uma organização conjunta da FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e do ISEP/IPP – Instituto Superior de Engenharia do Porto, com a colaboração do ISLA-Gaia, e o apoio de diversas instituições, destacando-se a Câmara Municipal do Porto, a Fundação para a Ciência e Tecnologia e o programa Ciência Viva.

O evento cresceu consideravelmente, incluindo actualmente nove competições robóticas distintas:

- Condução Autónoma – Condução em pista com robôs de médias dimensões – 17 Equipas Inscritas;
- Futebol Robótico (modalidades Middle-Size, Simulação, Small-Size e Robôs com Pernas) – 14 Equipas Inscritas;
- Seguimento de Pista – Seguimento de uma linha com robôs pequenos (para Escolas Secundárias) – 54 Equipas Inscritas;
- Futebol Robótico Júnior – Jogos de futebol 1x1 e 2x2 robôs (para Escolas Secundárias) – 34 Equipas Inscritas;
- Dança Júnior – Danças com Robôs (para Escolas Secundárias) – 23 Equipas Inscritas.

No total o evento contará com 140 equipas e mais de 550 participantes. Sendo a entrada livre para os espectadores, esperam-se milhares de visitantes no Pavilhão Rosa Mota.

Fazem ainda parte do evento demonstrações que em 2004 incluem: Robôs de Resgate e Salvamento, Robôs Bombeiros, Micro-Ratos e Ciber-Ratos que resolvem labirintos reais ou virtuais, Personagens Sintéticas, Robôs Cooperativos, Simuladores de Incêndios, Futebol Robótico 3D e Rescue, Robôs Submarinos e, dado o seu sucesso em 2003, os repetentes Cães Robôs que efectuem danças e percorrem o recinto interagindo com os visitantes.

O encontro científico completa o festival dando-lhe um cariz científico mais acentuado. De forma a permitir efectuar a ligação entre a investigação realizada pelos jovens participantes no festival e a investigação realizada pelos investigadores seniores em robótica, foi incluída no encontro, pela primeira vez, uma sessão destinada exclusivamente a trabalhos de estudantes.

Foram submetidos 25 artigos científicos ao encontro, que foram revistos por três revisores nomeados por elementos da comissão de programa, tendo sido aceites 12 artigos para a sessão principal e 12 artigos para uma sessão destinada a trabalhos de estudantes. Os 24 artigos publicados nestas actas, descrevem de uma forma global a investigação realizada pelos investigadores portugueses da área da Robótica, cobrindo áreas diversas tais como: localização, visão, controlo, navegação, simulação em robótica, ambientes de desenvolvimento e sistemas de locomoção e manipulação. O Encontro Científico conta ainda com uma palestra convidada do Professor Martin Riedmiller da Universidade de Osnabrueck sobre Aprendizagem em Robótica.

O Festival Nacional de Robótica é desta forma um evento que espelha a qualidade da investigação realizada em Robótica em Portugal, cada vez mais reconhecida internacionalmente e premiada com alguns dos mais importantes trofeus internacionais.

P' Comissão de organização,
Luís Paulo Reis

Preface

The Portuguese Robotics Open is an annual event to promote research and technology among universities but also in schools and to the general public. The fourth edition of this event will take place in Pavilhão Rosa Mota (Palácio de Cristal) in Porto, April 22-25 of 2004. The Portuguese Robotics Open is a joint organization of FEUP - Faculty of Engineering of the University of Porto and ISEP/IPP – High Institute of Engineering of the Polytechnic Institute of Porto with support from ISLA and several other institutions like Porto City Hall, Portuguese National Science Foundation and Ciência Viva Program.

The event has grown substantially and includes now nine different robotic competitions:

- Autonomous Track Driving – middle sized robots – 17 teams;
- Robotic Soccer (Middle-Size, Simulation, Small-Size and Four Legged league) – 14 teams;
- Line Following – small-sized robots (for schools) – 54 teams;
- RoboCup Junior Soccer –1x1 and 2x2 robots playing soccer (for schools) – 34 teams;
- Junior Dance – Robotic dance (for schools) – 23 teams.

140 teams will participate in the event with over 550 participants. Entrance is free for visitors and thus, thousands of visitors are expected on the competition venue.

The event includes also several robotic demonstrations: Rescue Robots, Fire Combat Robots, maze solving Micro-Mouse and Ciber-Mouse Robots, Submarine Robots, Synthetic Characters, Cooperative Robots, Fire Simulators, Rescue Simulators and 3D Soccer Simulators and due to its success in 2003, new demonstrations of Sony Legged Dogs dancing and interacting freely in the competition venue with visitors.

The Robotics Open is completed by the scientific meeting that gives the event a more scientific essence. To enable the connection between research performed by young students with research carried out by senior investigators, this year, the scientific meeting includes a student session.

A total of 25 papers were submitted to the scientific meeting. Each paper was reviewed by three different reviewers appointed by the program committee. 12 papers were accepted to the primary session and 12 papers were accepted to the student session. These proceedings contain 24 papers that describe in a global way, the research performed in Portugal in the Robotics area, covering a broad spectrum of areas, including: localization, vision, control, navigation, development systems, simulation in robotics, locomotion and manipulation systems. The scientific meeting includes also a plenary talk about Learning in Robotics by Professor Martin Riedmiller from the University of Osnabrueck.

The Portuguese Robotics Open is an event that shows the quality of Portuguese Research in Robotics, increasingly internationally recognized and awarded with many prestigious international prizes.

Program Co-Chairs,
Luís Paulo Reis

Actas do Encontro Científico do Robótica 2004 / Proceedings of the Scientific Meeting of the Portuguese Robotics Open 2004

Comissão Organizadora / Program Co-Chairs

Luís Paulo Reis	Fac. Engenharia da Univ. Porto	lpreis@fe.up.pt
António Paulo Moreira	Fac. Engenharia da Univ. Porto	amoreira@fe.up.pt
Eduardo Silva	Instituto Superior de Eng. Porto	eaps@dee.isep.ipp.pt
José Miguel Almeida	Instituto Superior de Eng. Porto	jma@dee.isep.ipp.pt
Paulo Costa	Fac. Engenharia da Univ. Porto	paco@fe.up.pt

Comissão de Programa / Program Committee

Ana Paiva	Instituto Superior Técnico	ana.paiva@inesc.pt
António Ruano	Universidade do Algarve	aruano@ualg.pt
Estela Bicho	Universidade do Minho	estela.bicho@dei.uminho.pt
Eugénio Oliveira	Fac. Engenharia da Univ. Porto	eco@fe.up.pt
Hélder Coelho	Fac. Ciências da Univ. Lisboa	hcoelho@di.fc.ul.pt
Jorge Dias	Universidade de Coimbra	jorge@isr.uc.pt
José Santos-Victor	Instituto Superior Técnico	jasv@isr.ist.utl.pt
Lobo Pereira	Fac. Engenharia da Univ. Porto	flp@fe.up.pt
Luís Almeida	Universidade de Aveiro	lda@det.ua.pt
Luís Correia	Fac. Ciências da Univ. Lisboa	luis.correia@di.fc.ul.pt
Maria Isabel Ribeiro	Instituto Superior Técnico	mir@isr.ist.utl.pt
Martins de Carvalho	Fac. Engenharia da Univ. Porto	martins@fe.up.pt
Norberto Pires	Universidade de Coimbra	norberto@robotics.dem.uc.pt
Nuno Lau	Universidade de Aveiro	lau@det.ua.pt
Paulo Oliveira	Instituto Superior Técnico	pjcro@isr.ist.utl.pt
Tasso Sousa	Fac. Engenharia da Univ. Porto	jtasso@fe.up.pt
Tenreiro Machado	Instituto Superior de Eng. Porto	jtm@dee.isep.ipp.pt

Lista de Revisores / List of Reviewers

Armando Sousa	Fac. Engenharia da Univ. Porto	asousa@fe.up.pt
Beatriz Sousa Santos	Universidade de Aveiro	bss@det.ua.pt
Estela Bicho	Universidade do Minho	estela.bicho@dei.uminho.pt
Eugénio Oliveira	Fac. Engenharia da Univ. Porto	eco@fe.up.pt
Jorge Dias	Universidade de Coimbra	jorge@isr.uc.pt
José Santos-Victor	Instituto Superior Técnico	jasv@isr.ist.utl.pt
Lobo Pereira	Fac. Engenharia da Univ. Porto	flp@fe.up.pt
Luís Almeida	Universidade de Aveiro	lda@det.ua.pt
Luís Correia	Fac. Ciências da Univ. Lisboa	luis.correia@di.fc.ul.pt
Maria Isabel Ribeiro	Instituto Superior Técnico	mir@isr.ist.utl.pt
Martins de Carvalho	Fac. Engenharia da Univ. Porto	martins@fe.up.pt
Norberto Pires	Universidade de Coimbra	norberto@robotics.dem.uc.pt
Nuno Lau	Universidade de Aveiro	lau@det.ua.pt
Paulo Oliveira	Instituto Superior Técnico	pjcro@isr.ist.utl.pt
Tasso Sousa	Fac. Engenharia da Univ. Porto	jtasso@fe.up.pt
Tenreiro Machado	Instituto Superior de Eng. Porto	jtm@dee.isep.ipp.pt

Índice / Table of Contents

Sessão Principal

Orador Convidado / Invited Speaker

Making Robots Learn the Right Things.....	1
<i>Martin Riedmiller</i>	

Sistemas de Locomoção e Manipulação / Locomotion and Manipulation Systems

Artificial Locomotion Systems Modelling and Simulation.....	3
<i>Manuel F. Silva, J.A. Tenreiro Machado and António M. Lopes</i>	
Controlling Omni-Directional Wheels of a RoboCup MSL Autonomous Mobile Robot.....	11
<i>Fernando Ribeiro, Ivo Moutinho, Pedro Silva, Carlos Fraga and Nino Pereira</i>	
Smooth Local Path Planning for a Mobile Manipulator	17
<i>Carlos Alfaro, M. Isabel Ribeiro and Pedro Lima</i>	
Desenvolvimento de um Robot Omnidireccional para Fins Didáticos usando o Kit LEGO Mindstorm.....	25
<i>José Gonçalves, Paulo Costa and António Paulo Moreira</i>	

Simulação em Robótica / Simulation in Robotics

FC Portugal 3D Simulation Team: Architecture, Low-Level Skills and Team Behaviour Optimized for the New RoboCup 3D Simulator	31
<i>Hugo Marques, Nuno Lau and Luís Paulo Reis</i>	
Situation Based Communication for Coordination of Agents.....	39
<i>Rui André Ferreira, Luís Paulo Reis and Nuno Lau</i>	
Virtual 3D: Sistema Multi-Agente de Visualização com Controlo Inteligente de Câmara.....	45
<i>Sérgio Louro, Luís Paulo Reis and Eugénio Oliveira</i>	

Sistemas de Desenvolvimento de Missão / Mission Development Systems

Elemental Maneuvers for Unmanned Air Vehicles.....	53
<i>João B. Sousa, Anouck R. Girard and J. E. Silva</i>	
Improving ROV Control Performance with Thrust Identification Control.....	61
<i>Rui M. F. Gomes, João B. Sousa and Fernando Lobo Pereira</i>	

Localização e Visão / Localization and Vision

A Fast Low-Cost 3D Scanner for Navigation and Modelling.....	69
<i>Miguel Matos, Vítor Santos and Paulo Dias</i>	
Boavista: Projecto de um Sistema de Visão de Baixo Custo em Hardware Dedicado e Reconfigurável para Robótica Móvel.....	75
<i>Luís Lima, José M. Almeida, Alfredo O. Martins, António Patacho, Rui Picas and Eduardo P. Silva</i>	
Sistema de Localização de Robôs Móveis Baseado em Filtro de Kalman Extendido.....	83
<i>Armando Sousa, Paulo Costa and António Paulo Moreira</i>	

Sessão de Estudantes

Ambientes de Desenvolvimento e Aplicações / Development Systems and Applications

Aplicação de Sistemas de Navegação Global por Satélite em Veículos Autónomos.....	89
<i>Filipe Santos, Eduardo P. Silva, José M. Almeida and Alfredo O. Martins</i>	
Ambientes de Desenvolvimento e Implementação de Sistemas Híbridos.....	97
<i>Nuno Dias, Alfredo O. Martins, Eduardo P. Silva and José M. Almeida</i>	
Análise de Veículos Aéreos não Tripulados e Aplicações.....	105
<i>A. Bianchi Figueiredo, Domingos S. Bento, Eduardo P. Silva, José M. Almeida and Alfredo O. Martins</i>	

Visão e Condução Autónoma / Vision and Autonomous Navigation

Sistema de Navegação e Controlo de um AGV por Visão Artificial.....	115
<i>José Luís Lima, Paulo Costa and António Paulo Moreira</i>	
FPD2K4: Robot para a Classe de Condução Autónoma do Robótica 2004.....	119
<i>Filipe Oliveira, Pedro Rosendo, Daniel Rebelo, António Paulo Moreira, Paulo Costa and Luís Paulo Reis</i>	
BotRacer – Um Robô para a Classe de Condução Autónoma do Robótica 2004.....	123
<i>Bruno Augusto, José Coutinho, Pedro Machado, Vitor Silva, António Paulo Moreira, Paulo Costa and Luís Paulo Reis</i>	

Decisão e Futebol Robótico / Decision and Robotic Soccer

Distributed Deliberative Decision System for A Multi-Robot Team.....	127
<i>Vasco Pires, M. Arroz, Luís Custódio, Pedro Lima and M. Isabel Ribeiro</i>	
ISEPorto Robotic Soccer Team: A New Player Generation	135
<i>José Almeida, Alfredo O. Martins, Eduardo P. Silva, V. Cerqueira, André Dias and Nuno Matos</i>	

Simulação e Inteligência Artificial em Robótica / Simulation and Artificial Intelligence in Robotics

O Agente Treinador e o Cálculo de Estatísticas do Jogo no Futebol Robótico Simulado.....	141
<i>Rui Sampaio, Luís Paulo Reis and Nuno Lau</i>	
FC Portugal 2003 Shoot Evaluation Based on Goalie Movement Prediction	147
<i>Cláudio Teixeira, Nuno Lau and Luís Paulo Reis</i>	
Trigonometric World State Fusion.....	155
<i>Ricardo Afonso, Tiago Carvalho, Luís Paulo Reis and Eugénio Oliveira</i>	
Sistema Robotizado de Xadrez	161
<i>Filipe Sousa, José Gonçalves and Paulo Leitão</i>	
Índice de Autores / Author Index	167