

**UFRN - SIGAA** - Sistema Integrado de Gestão de Atividades AcadêmicasADELARDO ADELINO DANTAS DE ME... Semestre atual: **2007.2**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA COMPUTACAO ... (14.18)

**PROJETO DE PESQUISA****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Código:** PVG1178-2007**Título do Projeto:** Futebol de robôs**Tipo do Projeto:** INTERNO (Projeto Novo)**Situação do Projeto:** EM ANDAMENTO**Unidade:** CT - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA COMPUTACAO E AUTOMACAO (14.18)**Centro:** CENTRO DE TECNOLOGIA (14.00)**Palavra-Chave:** robótica; futebol de robôs**E-mail:** adelardo @ dca.ufrn.br**Edital:** Distribuição de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/PROPESQ 2007-2008**Cota:** 2007-2008 (01/08/2007 a 31/07/2008)**ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA****Área de Conhecimento:** Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais**Grupo de Pesquisa:** ROBÓTICA E SISTEMAS DEDICADOS (BJA172-06)**Linha de Pesquisa:** Robótica**CORPO DO PROJETO****Descrição**

O futebol de robôs é um ambiente bastante versátil que se presta ao desenvolvimento de atividades envolvendo desde alunos iniciação científica até doutorandos. Além disso, envolve conhecimentos interdisciplinares nas grandes áreas de Engenharias e Computação. Portanto, a participação no projeto permite uma boa integração entre graduação e pós-graduação e também em estudantes com formações diferentes, facilitando o desenvolvimento da aptidão para trabalho em equipes multi-disciplinares

Os alunos que se envolvem neste tipo de projeto normalmente ficam bastante motivados, tendo em vista a obtenção de um produto final de relativa complexidade e ao mesmo tempo compreensível por pessoas não-especialistas. Historicamente, os alunos de graduação envolvidos no projeto do futebol de robôs têm bom desempenho acadêmico nas disciplinas do curso, pois eles já trabalham em um problema que requer a aplicação dos conhecimentos teóricos que serão ministrados em sala de aula.

Finalmente, o projeto do futebol de robôs tem funcionado desde o seu início como uma poderosa ferramenta de iniciação científica e de estímulo à pós-graduação. Todos os alunos que trabalharam no projeto como bolsistas ou como voluntários concluíram ou estão realizando curso(s) de pós-graduação strictu sensu:

- Diogo Pinheiro Fernandes Pedrosa: concluiu mestrado em 2001 e doutorado em 2006
- Kelson Rômulo Teixeira Aires: concluiu mestrado em 2001 e está cursando doutorado desde 2005
- Rodrigo Pereira Bandeira: concluiu mestrado em 2002
- Patrícia Nishimura Guerra: concluiu mestrado em 2005
- Marcello Minicuci Yamamoto: concluiu mestrado em 2005 e está cursando doutorado desde 2006
- Frederico Carvalho Vieira: concluiu mestrado em 2005
- Auciomar Carlos Teixeira de Cerqueira: iniciou mestrado em 2006

Além destes aspectos mais importantes, o projeto tem duas outras razões que justificam a sua existência:

- O resultado das pesquisas tem contribuído para destacar nacionalmente a UFRN como um dos pólos de pesquisa em Robótica do país, em razão da grande visibilidade das competições de Robótica nos congressos científicos. O coordenador do projeto foi inclusive escolhido como o coordenador da categoria "Very Small Robot Soccer" na Competição Brasileira de Robótica no ano de 2006 e 2007.

- A experiência adquirida pela UFRN na construção de uma frota de mini-robôs, desde os aspectos de baixo nível até os de mais alto nível, levou-a a ser uma das 12 instituições no mundo escolhidas pela Citizen para receber uma doação de 20 mini-robôs para conduzir pesquisas na área.

**Introdução**

Um dos grandes desafios na formação em Engenharia é colocar o aluno em contato com problemas que permitam dar sentido prático ao conjunto de teorias e técnicas estudadas ao longo do curso. O futebol de robôs é uma aplicação largamente utilizada em todo o mundo para atingir este objetivo. Este projeto busca envolver alunos dos cursos de graduação no desenvolvimento e aperfeiçoamento de uma frota de mini-robôs inteiramente projetada por eles e o uso da frota em competições entre equipes de futebol de robôs.

**Objetivos**

- 1) Desenvolver e utilizar uma frota de mini-robôs móveis autônomos para atuarem de forma cooperativa em um ambiente de futebol de robôs.
- 2) Funcionar como prática de consolidação de conhecimentos adquiridos durante o curso de graduação.
- 3) Envolver os participantes em um projeto multidisciplinar e feito em equipe.

Subsidiariamente, o projeto deve também prover as condições para que a UFRN dispute os campeonatos nacionais da categoria

**Justificativa**

O futebol de robôs é um ambiente bastante versátil que se presta ao desenvolvimento de atividades envolvendo desde alunos iniciação científica até doutorandos. Além disso, envolve conhecimentos interdisciplinares nas grandes áreas de Engenharias e Computação. Portanto, a participação no projeto permite uma boa integração entre graduação e pós-graduação e também em estudantes com formações diferentes, facilitando o desenvolvimento da aptidão para trabalho em equipes multi-disciplinares.

Os alunos que se envolvem neste tipo de projeto normalmente ficam bastante motivados, tendo em vista a obtenção de um produto final de relativa complexidade e ao mesmo tempo compreensível por pessoas não-especialistas. Historicamente, os alunos de graduação envolvidos no projeto do futebol de robôs têm bom desempenho acadêmico nas disciplinas do curso, pois eles trabalham em um problema que requer a aplicação dos conhecimentos teóricos que serão ministrados em sala de aula.

Finalmente, o projeto do futebol de robôs tem funcionado desde o seu início como uma poderosa ferramenta de iniciação científica e de estímulo à pós-graduação. Todos os alunos que trabalharam no projeto como bolsistas ou como voluntários concluíram ou estão realizando curso(s) de pós-graduação strictu sensu:

- Diogo Pinheiro Fernandes Pedrosa: concluiu mestrado em 2001 e doutorado em 2006
- Kelson Rômulo Teixeira Aires: concluiu mestrado em 2001 e está cursando doutorado desde 2005
- Rodrigo Pereira Bandeira: concluiu mestrado em 2002
- Patrícia Nishimura Guerra: concluiu mestrado em 2005
- Marcelo Minicuci Yamamoto: concluiu mestrado em 2005 e está cursando doutorado desde 2006
- Frederico Carvalho Vieira: concluiu mestrado em 2005
- Auciomar Carlos Teixeira de Cerqueira: iniciou mestrado em 2006

Além destes aspectos mais importantes, o projeto tem duas outras razões que justificam a sua existência:

- O resultado das pesquisas tem contribuído para destacar nacionalmente a UFRN como um dos pólos de pesquisa em Robótica do país, em razão da grande visibilidade das competições de Robótica nos congressos científicos. O coordenador do projeto foi inclusive escolhido como o coordenador da categoria "Very Small Robot Soccer" na Competição Brasileira de Robótica no anos de 2006 e 2007.

- A experiência adquirida pela UFRN na construção de uma frota de mini-robôs, desde os aspectos de baixo nível até os de alto nível, levou-a a ser uma das 12 instituições no mundo escolhidas pela Citizen para receber uma doação de 20 mini-robôs para conduzir pesquisas na área.

### Metodologia

O projeto já se encontra em desenvolvimento desde 1999, inicialmente com financiamento do REENGE/FINEP (1999-2000). Durante esta fase inicial, foram construídos uma versão da frota de mini-robôs e um ambiente para realização de partidas de futebol (campo, iluminação, etc.). No período de 2001 até 2006, foram construídas três outras versões dos robôs, com melhor mecânicas e eletrônicas, e várias implementações do software de controle.

A fase atual diz respeito ao desenvolvimento de estratégias otimizadas para disputa do jogo. Dispõe-se de estratégias básicas para localização dos robôs no campo (visão computacional), para definição dos papéis dos robôs no campo (estratégia) e de movimentação dos robôs para a posição desejada (controle). Estas estratégias devem ser otimizadas e testadas em situações realísticas.

Tendo em vista o grau de maturidade da frota e do software, decidiu-se expandir o projeto para mais alunos. Isto foi conseguido através do oferecimento de uma disciplina complementar do curso de Engenharia de Computação, Tópicos em Robótica, cujo objetivo é o desenvolvimento de equipes de futebol de robôs. Os alunos da disciplina formam grupos de 2 alunos e ao final de semestre cada grupo deve ter um "time" completo para disputa do jogo. Todos os grupos usam a mesma frota de robôs, modo que não há diferenças de "hardware" entre as equipes. As rotinas básicas são fornecidas aos alunos, de modo que não têm que começar tudo do início. O fechamento da disciplina é uma competição entre todos os grupos, aberta a todos os alunos do curso e ao público em geral.

Constatou-se que o maior problema no futebol de robôs é a capacidade de adaptação do sistema a ambientes e situações diferentes. A metodologia a ser adotada para dotar os robôs desta capacidade de aprendizado envolve os seguintes aspectos:

- 1) Adaptação do sistema de visão a variações nas condições de iluminação e a diferentes uniformes das equipes.
- 2) Adaptação do controle a variações nos robôs, principalmente geradas por descarga das baterias ao longo do jogo.
- 3) Estratégias que mudem o estilo de jogo de acordo com o placar e o estilo do adversário.

Os alunos envolvidos no projeto deverão satisfazer a estes objetivos utilizando-se das seguintes abordagens:

- 1) Auto-calibração da câmera e detecção inteligente dos rótulos identificadores dos adversários.
- 2) Técnicas de identificação dinâmica de sistemas em tempo real, combinadas com a utilização de ferramentas de controle adaptativo.
- 3) Incorporação de mecanismos de aprendizado na estratégia, tanto supervisionados (buscando aprender a estratégia do adversário) quanto não-supervisionados, baseando-se no bom ou mal desempenho da estratégia atualmente utilizada.

Estas idéias estão sendo passadas a todos os alunos envolvidos e espera-se que as diversas contribuições possam ser incorporadas ano-a-ano à equipe da UFRN que disputa os campeonatos nacionais e internacionais.

### Bibliografia

-Cerqueira, Auciomar C.T.; Lins, Filipe C.A.; Pereira, Jonathan P.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. O time POTI de Futebol de Robôs da UFRN. II Latin America IEEE Robotics Symposium. São Luís, MA, Brazil, 09/2005.

-Pedrosa, Diogo P.F.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. Um Método de Geração de Trajetória para Robôs Não-Holonômicos com Acionamento Diferencial. SBAI 2003 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, pp. 840-845. Bauru, SP, Brazil, 09/2003.

-Vieira, Frederico C.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. Dynamic Stabilization of a Two-Wheeled Differentially Driven Nonholonomic Mobile Robot. SBAI 2003 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, pp. 620-624. Bauru, SP, Brazil, 09/2003.

-Guerra, Patrícia N.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. Modelagem Linear e Identificação do Modelo Dinâmico de um Robô Móvel com Acionamento Diferencial. SBAI 2003 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, pp. 596-601. Bauru, SP, Brazil, 09/2003.

09/2003.

-Yamamoto, Marcelo M.; Pedrosa, Diogo P.F.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. Um Simulador Dinâmico para Mini-Robôs Móveis com Modelagem de Colisões. SBAI 2003 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, pp. 852-857. Bauru, SP, Brazil, 09/2003.

-Bezerra, Clauber G.; Alsina, Pablo J.; Medeiros, Adelardo A.D. Um Sistema de Localização para um Robô Móvel Baseado em Odometria e Marcos Naturais. SBAI 2003 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, pp. 680-685. Bauru, SP, Brazil, 09/2003.

-Pedrosa, Diogo P.F.; Medeiros, Adelardo A.D.; Alsina, Pablo J. Point-to-Point Paths Generation for Wheeled Mobile Robots. IC 2003 - IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 3752-3757. Taipei, Taiwan, 09/2003.

-Aires, Kelson R.T.; Alsina, Pablo J.; Medeiros, Adelardo A.D. A Global Vision System for Mobile Mini-Robots. SBAI 2001 - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente. Gramado, RS, Brazil, 11/2001.

-Vieira, Frederico C.; Alsina, Pablo J.; Medeiros, Adelardo A.D. Micro-Robot Soccer Team - Mechanical and Hardware Implementation. COBEM 2001 - Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. Uberlândia, MG, Brazil, 11/2001.

-Aires, Kelson R.T.; Alsina, Pablo J.; Medeiros, Adelardo A.D. A Global Vision System for Mobile Mini-Robots. COBEM 2001 - Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. Uberlândia, MG, Brazil, 11/2001.

#### MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
	FILIPE CAMPOS DE ALCANTARA LINS	DISCENTE	12	COLABORADOR
444.186.204-00	ADELARDO ADELINO DANTAS DE MEDEIROS	DOCENTE	4	COORDENADOR
424.874.554-20	PABLO JAVIER ALSINA	DOCENTE	3	VICE-COORDENADOR
061.313.274-24	ELLON PAIVA MENDES	DISCENTE	12	COLABORADOR
008.874.894-43	MARCIO VALERIO DE ARAUJO	DISCENTE	8	COLABORADOR

#### CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	2007					2008						
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
<b>APRIMORAMENTO NOS ASPECTOS MECÂNICOS E DE HARDWARE DOS ROBÔS</b>												
<b>MELHORIA NAS ROTINAS BÁSICAS DE LOCALIZAÇÃO (VISÃO COMPUTACIONAL) E CONTROLE DOS ROBÔS</b>												
<b>DESENVOLVIMENTO DE NOVAS ESTRATÉGIAS DE COOPERAÇÃO MULTI-ROBÔS</b>												
<b>INCORPORAÇÃO DE TÉCNICAS DE APRENDIZADO AO COMPORTAMENTO DO TIME</b>												

#### HISTÓRICO DO PROJETO

Data	Situação	Usuário
13/06/2007 13:57	DISTRIBUÍDO PRA AVALIAÇÃO (AUTOMATICAMENTE)	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
13/06/2007 13:57	DISTRIBUÍDO PRA AVALIAÇÃO (AUTOMATICAMENTE)	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
13/06/2007 13:57	DISTRIBUÍDO PRA AVALIAÇÃO (AUTOMATICAMENTE)	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
13/06/2007 13:57	DISTRIBUÍDO PRA AVALIAÇÃO (AUTOMATICAMENTE)	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
13/06/2007 13:57	DISTRIBUÍDO PRA AVALIAÇÃO (AUTOMATICAMENTE)	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
23/07/2007 07:23	APROVADO	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )
23/07/2007 07:23	EM ANDAMENTO	RICARDO WENDELL ( <i>wendell</i> )

#### Portal do Docente

Copyright 2006 - Superintendência de Informática - UFRN - academico3