

TEAM DESCRIPTION PAPER – Ctrl Alt Del: EQUIPE DE ROBÔS BASEADA NO DESAFIO DE DANCE DA CBR JÚNIOR

Gabriel Vilela Noriega de Queiroz, Amanda Vilela Noriega de Queiroz, Leonardo Gushiken Yoshitake, Renan Philippe de Rezende Gouveia Zampieri, Bruna Ianaconi Fusco, Ciro Saltzmann, Tiago Saltzmann, Davi Nakajima An, Gabriel Nakajima An.

Abstract— The objective of this presentation is to describe the team's work Ctrl Alt Del Comphaus in their preparation for Brazilian Robotics Competition 2010 ('10 CBR), highlighting the activities, decisions and project implementation and the platforms used.

Resumo - O objetivo desta apresentação é descrever o trabalho da equipe Ctrl Alt Del Comphaus em sua preparação para a Competição Brasileira de Robótica 2010 (CBR '10), salientando as atividades realizadas, decisões de projeto e implementação e as plataformas utilizadas.

INTRODUÇÃO

A equipe Ctrl Alt Del é formada por alunos do ensino fundamental II, com o propósito de desenvolver habilidades de seus membros nas áreas de engenharia eletrônica, mecânica, mecatrônica e computação. Bruna Ianaconi Fusco, aluna da escola E. E. Romeu de Moraes e os demais, alunos do Colégio Objetivo, reuniram-se na Comphaus para desenvolver projetos em robótica e computação desde 2009.

Em 2009, a equipe, André Shimizu, Bruna Ianaconi Fusco e Liara Guinsberg, foi campeã do I Torneio Juvenil de Robótica de São Paulo no Instituto de Matemática e estatística da USP e classificou-se na CBR de 2009 para representar o Brasil na Robocup de 2010, o que o fez em junho deste ano.

Dessa formação original apenas Bruna Ianaconi Fusco permaneceu e deu prosseguimento ao projeto com Gabriel Vilela Noriega de Queiroz, Amanda Vilela Noriega de Queiroz, Leonardo Gushiken Yoshitake e Renan Philippe de Rezende Gouveia Zampieri.

Gabriel participou da Olimpíada Brasileira de Robótica de 2009 e junto com Leonardo e Bruna foram campeões do II Torneio Juvenil de Robótica de São Paulo no desafio Viagem ao Centro da Terra.

Com essa formação, a equipe vem aprimorando o conhecimento de seus integrantes de forma intensa e constante, através de aulas semanais preparatórias para a Olimpíada Brasileira de Robótica e para a Competição Brasileira de Robótica, com o objetivo de ser capaz de solucionar problemas como, resgate e dança de robôs.

Com a utilização de Kits "Lego Mindstorms NXT" da fabricante Lego®, "VEX" da fabricante VEX Robotics® e "Program-me" da fabricante Global Code®, a equipe almeja incentivar o estudo da robótica e aumentar o interesse de leigos e iniciantes no assunto.

No caso da categoria de "Dança" de robôs, entende-se que o desafio pode ser resumido nos seguintes atributos relevantes:

1. Trata-se de um desafio voltado para o entretenimento e, portanto, deve atender o público, respeitando um bom padrão artístico;
2. Trata-se de um desafio performático que exige a sincronia das personagens entre si e delas com o seu contexto;
3. Trata-se de um desafio em que os agentes robóticos são essenciais e podem contracenar com humanos. Portanto, definir a maximização da qualidade artística do projeto exige que se conheça com clareza as limitações dos agentes robóticos quanto aos seus movimentos, dimensões e resistência.

Para avaliar as limitações de movimentação foram criados protótipos em híbridos de LEGO e VEX, nos quais os controladores da LEGO foram programados utilizando-se NXC (Not eXactly C) fornecido pelo projeto livre Bricxcc.



Figura 1: Vista Frontal do Robô Protótipo



Figura 2: Vista Lateral: Detalhes da roda multidirecional traseira

Nessa etapa a preocupação era a descrição de uma coreografia mínima e a definição do espaço de atuação dos robôs no palco.

A música escolhida para a coreografia foi *You Can't Stop the Beat* do musical *Hairspray* em sua versão para o cinema de 2007, dirigido por Adam Shankman.

Nesta etapa, duas foram as vertentes de trabalho: A construção do cenário e escolha do figurino; A segmentação da música e definição de movimentos dos robôs.

Na segunda etapa, depois de analisados os limites de movimentos dos robôs decidiu-se a composição do palco, o número de personagens e objetos. Nesse momento, optou-se por duas personagens de dança interpretadas por robôs humanóides de 1,5 m de altura, duas personagens de dança interpretadas por humanos e uma personagem apresentador interpretada por humano.



Figura 3: Bruna experimentando o figurino. Vista frontal



Figura 4: Detalhes do figurino.

No cenário foram definidos dois objetos móveis de dimensões acima de 1m³: o púlpito do apresentador e o foguete, onde a Tracy Turnblad, interpretada por Bruna, entra para a cena. Os dois objetos são móveis, mas o segundo é um robô em forma de plataforma programado para levar a atriz para o ponto de partida da sua cena.

Ao longo do processo de aprendizado, a equipe deparou-se com diversos desafios, dentre os quais podemos citar o primeiro contato com a robótica e programação de computadores, além de ambientação com os Kits escolhidos, levando-se em conta as diferenças encontradas entre os Kits utilizados, das linguagens de programação, até o tratamento do/comportamento dos sensores e atuadores.

Escopo e Arquitetura dos Robôs

O escopo das personagens de dança interpretadas por robôs é representar um casal que participa da final do concurso de dança proposto no enredo do filme. Essas personagens entram em cena depois que Tracy inicia a sua atuação.

Tracy, entretanto, adentra à cena carregada por uma plataforma robô programada para girar e dirigir-se para o centro do palco. Ao descer a Tracy de cima da plataforma, esta retira-se do palco.

O escopo dos robôs de dança é girar e transladar sugerindo sincronia com a música e com as personagens realizadas por humanos.

Os robôs de dança foram construídos aproveitando-se de armações de suporte de roupas, cuja confecção estrutural metálica é de origem industrial. A sua base fixa-se em uma estrutura de triciclo com duas rodas frontais sob ação de motores e uma roda traseira pivotante.



Figura 5: Estrutura metálica.



Figura 6: Processo de adaptação da base.

A proposta consistiu em adaptar a sequência de movimentos desenvolvida no protótipo às novas dimensões do robô de dança, atribuindo-se movimento aos dois braços e não apenas a um como no protótipo



Figura 7: Braço do robô protótipo.

Para controlar cada robô optou-se por usar apenas um microcontrolador em cada robô, baseado em plataforma Arduino.

Os robôs foram projetados a agirem de forma independente, não havendo comunicação de qualquer tipo entre eles. Dessa forma, os robôs trabalham de forma auto-suficiente, sincronizados através de temporização no programa para o cumprimento de tarefas.

A programação embarcada, projetada pela equipe, garante a autonomia do robô em sua tomada de decisões e alia a temporização de ações a um sistema de proteção contra colisões baseado na organização dos dados fornecidos pelos sensores de ultra-som (4 sensores distribuídos nas laterais, frente e costas). Este sistema evita que o robô prossiga o seu deslocamento se em seu caminho se posicionar um objeto a menos de 1 metro.

Também foram empregados 2 sensores de cor para garantir que os robôs reconheçam a área delimitada para a dança, as quais eles não devem ultrapassar. Além disso, através de 1 sensor de som, cada robô é capaz de sincronizar alguns de seus movimentos com a música.

A movimentação dos elementos estruturais do robô é garantida pelos motores fornecidos nos kits utilizados.

Além dos dois motores da base, cada braço está articulado com o ombro com acionadores do tipo servo, capazes de movimentar para frente e para trás, em movimento pendular, a estrutura do braço.



Figura 8: Vista Lateral: Robô de teste para plataforma __ Robodeck da Xbot.



Figura 9: Vista Frontal.

PROGRAMAS

Os programas e linguagens utilizadas para a programação dos robôs foram: *Compilador NBC, NeXT Tools, Emacs*. Os programas estruturam a sequência de eventos, ou seja, deve-se executar passos seguidos de outros de forma linear, de tal maneira em que cada evento consiste num passo da coreografia próprio de seu respectivo determinado intervalo de tempo.

Ambiente de programação do arduino

Todos os programas embarcados nos microcontroladores dos robôs da equipe tiveram seus algoritmos modelados e implementados integralmente por membros da equipe.

COREOGRAFIA E FIGURINO

Para atender os critérios da avaliação da Competição Brasileira de Robótica 2010, a equipe também se empenhou bastante na criação de uma coreografia capaz de valorizar o trabalho em equipe, o figurino, e principalmente o entretenimento da platéia.



Figura 10: Figurino apresentado no site indicado

Apesar do enredo estar datado para os anos 60, o figurino (estudado em sites como: <http://fashionbubbles.com/festas-tematicas/como-se-vestir-para-uma-festa-dos-anos-50/>) conforme indica Melo (2010). Em função de se explorar as saias rodadas os robôs de dança foram construídos para obter o máximo de velocidade de rotação (velocidade angular).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipe avalia todo o processo enfrentado para obter os resultados que temos hoje como extremamente valioso e construtivo.

Temos certeza de que fortalecemos nosso espírito de grupo e aproveitamos as diferenças pessoais entre os membros da equipe da melhor maneira possível, de forma a obter uma equipe multidisciplinar, capaz de obter resultados relevantes.

Com a participação do grupo na Competição Brasileira de Robótica, esperamos manter a equipe motivada para continuar sua empreitada pelo universo da Robótica, aprofundando seus conhecimentos e melhorando os resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer o apoio das escolas Colégio Objetivo, E. E. Romeu de Moraes.

Cabe-nos lembrar de Vanessa Ianaconi, através do fornecimento de toda infra-estrutura necessária para a preparação da equipe, durante todo o esforço que empreendemos na Comphaus.

Agradecemos também a Prof. Luís Rogério da Silva, nosso mentor, por idealizar e concretizar a participação da equipe na Competição Brasileira de Robótica 2010.

Aos professores Francisco dos Santos Cardoso que contribuiu valiosamente com a criação da nossa coreografia, Stela Vilela Noriega de Queiroz que nos ensinou a lidar com maquetes para cenários e nos fez cuidar com esmero dos figurinos e Ricardo Hahn Pereira pelas infindáveis contribuições: a todos os nossos sinceros agradecimentos

REFERÊNCIAS

- [1] Mindstorms. Disponível em <http://mindstorms.lego.com>
- [2] CBR'10. Disponível em <http://www.cbr09.fei.edu.br/default.htm>
- [3] VEX. Disponível em <http://www.vexrobotics.com/>
- [4] Program-me. Disponível em <http://www.globalcode.com.br/noticias/entrevistaProgramMe>
- [5] Feofiloff, Paulo. (2009) Algoritmos em linguagem C, Elsevier Rio de Janeiro.
- [6] MELO, Renata in: <http://fashionbubbles.com/festas-tematicas/como-se-vestir-para-uma-festa-dos-anos-50/> (último acesso em 23/08/2010).