

Time de Futebol de Robôs Y04 do Centro Universitário da FEI

**Eder A. Penharbel, Murilo F. Martins, Alexandre Fazolin,
José Angelo Gurzoni Jr, Helbert Eduardo, Thiago Debia,
Valquiria F. Pereira, Ricardo C. Destro,
Flavio Tonidandel e Reinaldo A.C. Bianchi**

Centro Universitário da FEI - UniFEI
Av. Humberto de A. Castelo Branco, 3972
09850-901 - São Bernardo do Campo - SP - Brazil
e-mails: [destro, flaviot, rbianchi]@fei.edu.br

***Abstract.** The Y04 team from the Centro Universitário da FEI has been developing a robot soccer team based on coordinates and advanced controls. The team works with path navigation and planning, passing and attack and defense strategies. The system is still under development.*

***Resumo.** A equipe Y04 do Centro Universitário da FEI vem desenvolvendo um time de futebol de Robôs baseado em coordenadas e com controle mais avançados. A equipe opera com navegação de trajetória, passe e estratégia de ataque e defesa conjunta. Os resultados ainda estão sendo obtidos e alguns detalhes de desenvolvimento ainda estão em andamento.*

1. Introdução

A equipe de futebol de robôs Y04 do Centro Universitário da FEI está em desenvolvimento de um algoritmo mais avançado de futebol de robôs do que a equipe biênio 2003-2004. Esse algoritmo inclui uma estrutura de visão, estratégia e navegação mais apurada que a simples direções adotadas por outras equipes de futebol de robôs.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: seção 2 mostra o esquema da equipe e o sistema de visão. A seção 3 descreve como é a relação entre visão, estratégia e navegação. Seção 4 mostra o hardware do robô e a seção 5 conclui o artigo.

2. A Equipe de Futebol Y04

A equipe Y04 desenvolveu um algoritmo cuja estratégia é mostrada na figura 1. O esquema apresentado na figura 1 inclui dois níveis de controle que trata sobre o avanço e recuo da equipe. O nível imediatamente inferior decide a ação a tomar e os demais níveis trabalham para efetivar tais ações, até chegarem ao nível de controle efetivo. O controle envolve a navegação do robô de modo similar as equipes GUARANÁ [1] e UBASOT [2].

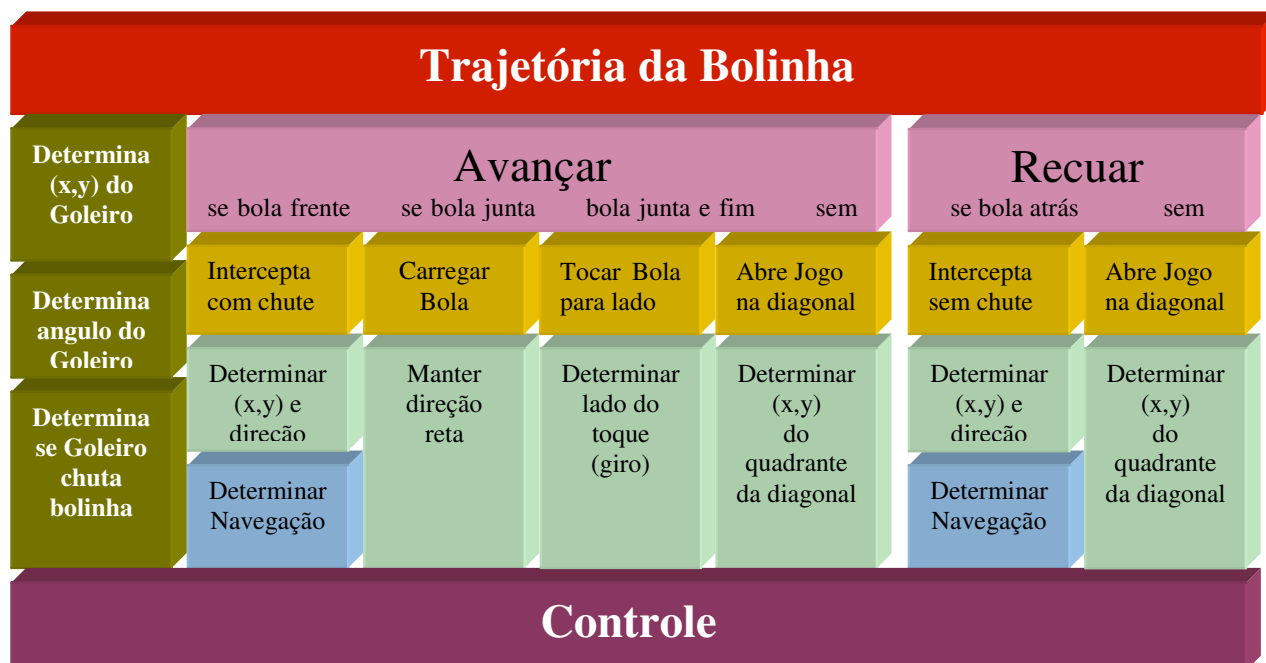


Figura 1 – Esquema da equipe de Futebol de Robôs do centro Universitário da FEI

2.1. Visão Computacional

O sistema de visão utilizado, conforme artigo [3] é proposto de um filtro baseado em uma matriz RGB que aponta para cores-padrão de forma a fornecer um sistema de filtragem mais robusto, computacionalmente eficiente e menos influenciado por ruídos ou variação de luminosidade. Essas cores-padrão são definidas como intervalos no espaço de cores HSI, evitando assim o cálculo de transformação RGB para HSI durante a filtragem que geralmente é computacionalmente ineficiente.

Para determinação das cores-padrão conforme [3], um sistema de calibração, chamado CALIBRA, foi desenvolvido (figura 2).

A partir da matriz RGB o sistema filtra a imagem vinda da camera e, através de um processo de segmentação por Blob-Coloring e Analise, detecta a posição e angulo de direção dos robôs da equipe e a posição dos robôs adversários. A visão ainda se encarrega de determinar a posição da bolinha dentro do campo.

Para os robôs da equipe, a visão retorna números aleatórios de 0 a 2 que não correspondem necessariamente os números dos robôs de 1 a 3. Assim, foi desenvolvido um algoritmo em que, inicialmente, os números dos robôs são atribuídos, e posteriormente, esses robôs são seguidos (“tracking”) de modo a evitar que os números dos robôs se invertam e assim fiquem impossível de controlar.

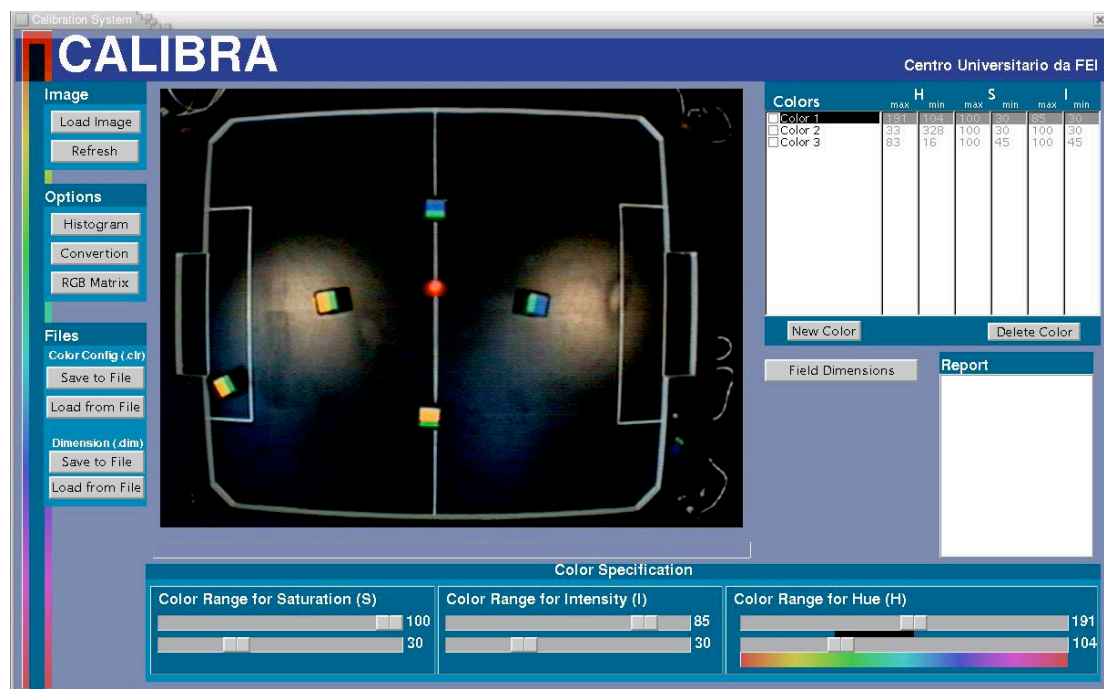


Figura 2 – Sistema de calibração que cria cores-padrão para a matriz RGB utilizada pela equipe Y04

3. Integração entre os módulos

O sistema de calibração, por sua vez, é composto não só do sistema CALIBRA, mas de mais dois módulos: *MainWindow* e *Etiquetas*. O sistema *MainWindow* configura a imagem vinda da camera com o brilho, cor e contraste especificado pela equipe. Esse sistema gera um arquivo-texto com extensão .efd que o sistema de calibração carrega para análise e criação das cores-padrão no arquivo cores.clr.

O sistema etiqueta, por sua vez, classifica cada cor-padrão com seu elemento correspondente, como bola e robôs. Toda a integração do sistema, em suma, conversa por arquivos-texto gerados conforme cada um dos programas especificados.

Esse esquema de arquivos é mostrado na figura 3

4. Hardware do Robô

Os robôs usam pequenos motores de 5V. Um estágio único de redução é utilizado para cada montagem motor/roda, com uma redução de 5:1. Em cada roda existe um reticulado reflexivo estampado, de onde um sensor infravermelho detecta informações de rotação que realimentam a unidade de controle permitindo a regulagem da velocidade. Os robôs podem desenvolver uma velocidade máxima de aproximadamente 1 m/s. A unidade de controle é composta de um microcontrolador (Atmel 89C2051), executando o software de controle em 14,75 Mhz de clock.

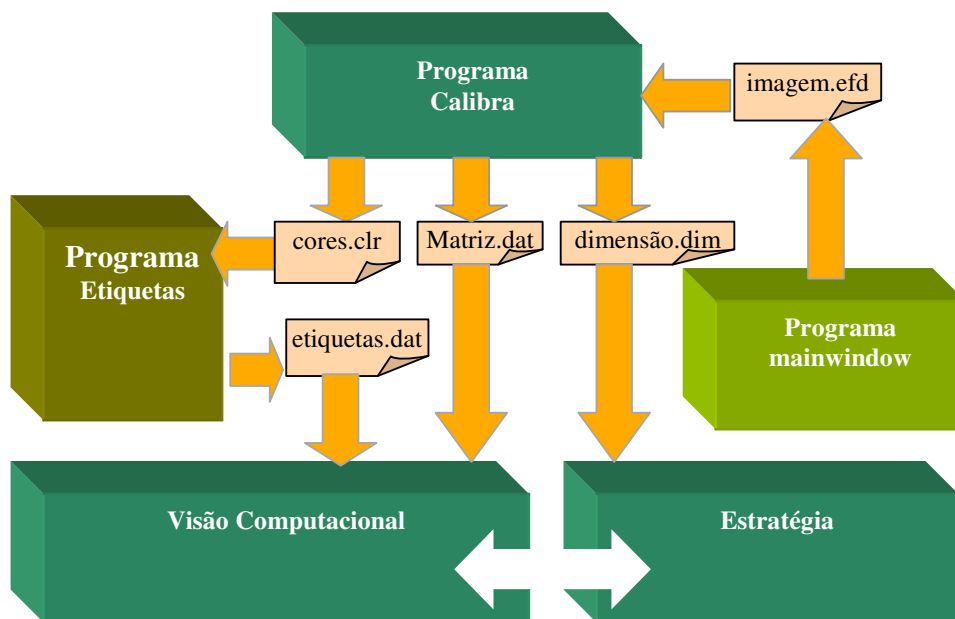


Figura 3 – esquema de interligação dos módulos da equipe Y04

O microcontrolador controla a tensão nos motores através de duas pontes H's completas ligadas aos pinos de E/S, permitindo o controle de velocidade e direção por PWM (*pulse width modulation*). A figura abaixo mostra os motores e as rodas com o estágio único de redução:

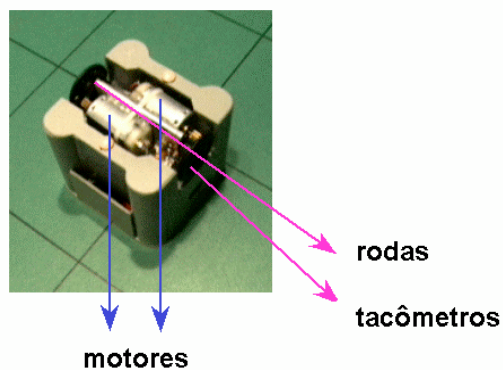


Figura 4 - Motores e rodas do robô

O sistema de comunicação que transmite os comandos do computador aos robôs é composto por um transmissor e três receptores utilizando duas frequências selecionáveis por um jumper (905 Mhz e 915 Mhz). Utilizam codificação FSK Manchester, a 9600 bps, com 2 stop bits e sem paridade. O transmissor envia mensagens aos robôs obedecendo o seguinte protocolo: 2 bits de sincronismo, 2 bits de preâmbulo, 8 bits para o robô 1, 8 bits para o robô 2, 8 bits para o robô 3 e 4 bits de verificação (checksum), totalizando uma palavra de 32 bits por transmissão. A figura abaixo mostra o interior do robô:

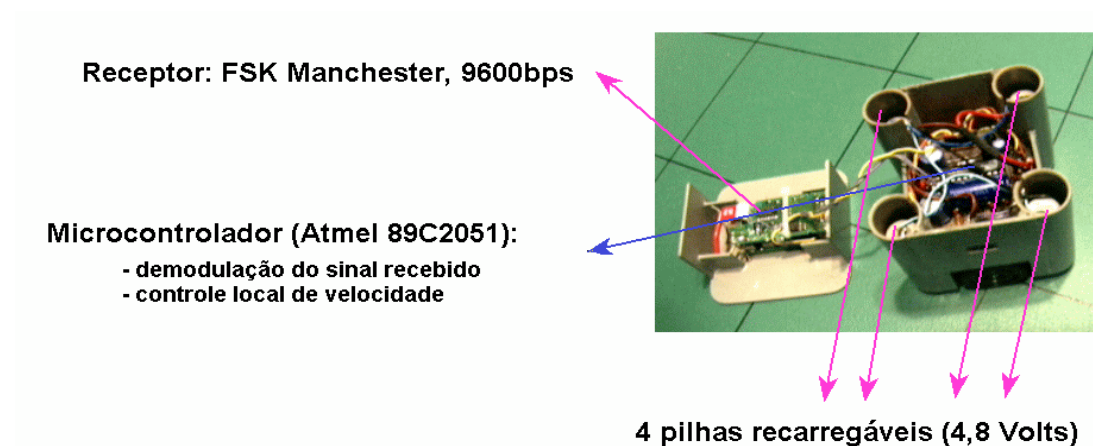


Figura 5 - módulo receptor (tampa) e microcontrolador e pilhas (interior)

4. Conclusão

O projeto de futebol de robôs Y04 ainda está em desenvolvimento. O sistema de visão usado está com a parte relativa ao filtro de cores descrito em artigo [3]. O sistema de navegação, que levará em conta os obstáculos, forçando os desvios necessários de cada robô, ainda está em implementação e detalhamento e, portanto, não foi descrito neste trabalho.

Bibliografia

- [1] . Reali, A. H.; Pegoraro, R.; Stolfi, G. Sichman, J. Pait, F.M., Ferasoli, H. GUARANA Robot Soccer Team: Some Architectural Issue. Anais do 4º SBAI. São Paulo. 1999.
- [2] . Fassi, H.; Scarpettini, F.; Santos, J. Development of the UBASOT Simulation Team. Proceedings of FIRA Robot World Congress 2003. Austria. 2003.
- [3]. Penharbel, E; Destro, R.;Tonidandel, F.; Bianchi, R.; Filtro de Imagem Baseado em Matriz RGB de Cores-Padrão para Futebol de Robôs. Submetido ao I Encontro de Robótica Inteligente. 2004