

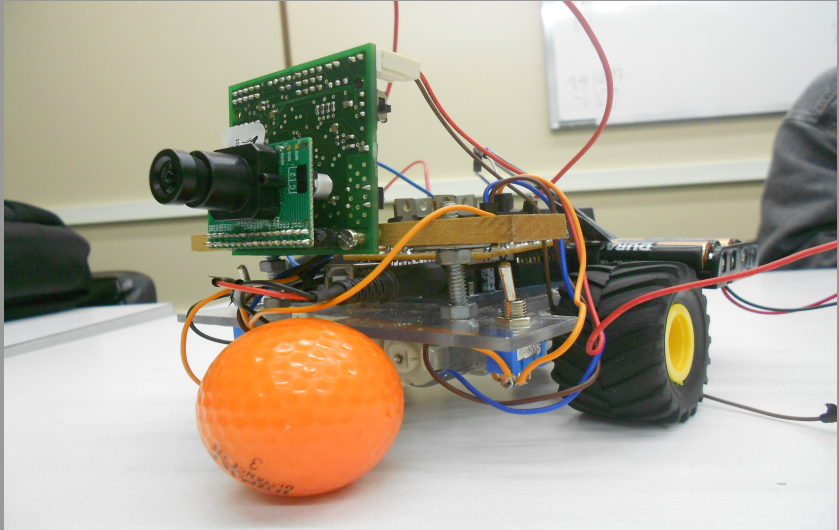
Robô Explorador de Ambientes

Luis Camargo
Marcelo Teider
Matheus Araujo

Orientação: Dra. Myriam Delgado
Co-orientação: Dr.Hugo Vieira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

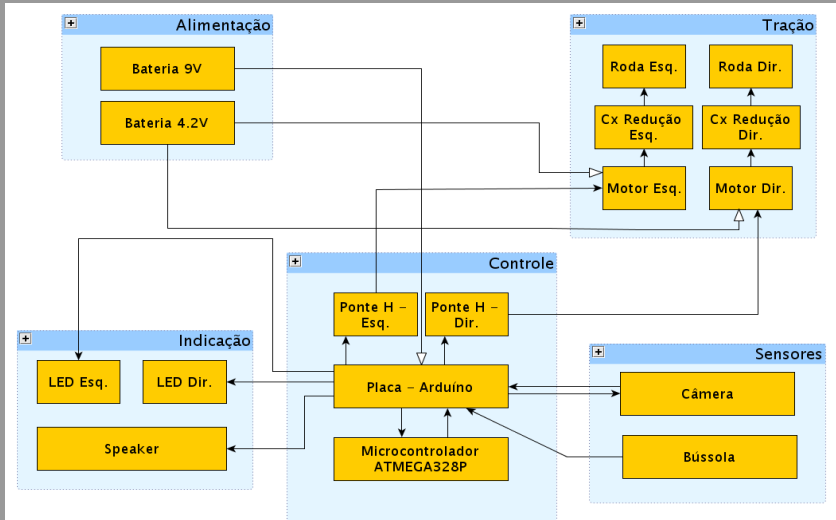
7 Dez 2011



Introdução

- **O que é?**
 - Projeto de um robô que explora ambientes em busca de um objeto específico usando uma câmera como sensor.
- **Por quê?**
 - Porque é legal!
 - Robôs exploradores têm diversas aplicações, desde atividades em hospitais a explorações espaciais.

Visão Geral



Objetivo Geral

- Criar um robô capaz de reconhecer um objeto específico, e posteriormente explorar o ambiente onde se encontra, à procura do objeto.

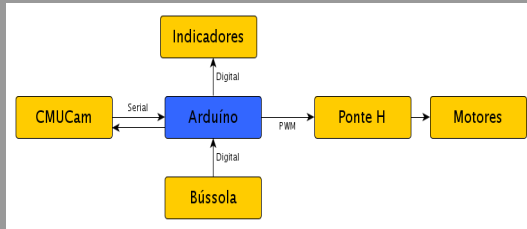
Objetivos Parciais

- Sistema de Controle do Robô
- Obter Informações da Bússola
- Reconhecimento do Objeto a ser encontrado
- Comunicação entre Arduino e Câmera.
- Reconhecimento de Pontos de Interesse no ambiente.
- Reconhecimento de Obstáculos
- Algoritmo de Navegação

Projeto Mecânico

- Robô construído no projeto **Robô Explorador de Labirintos 2D**, Bruno Meneguele, Fernando Padilha e Vinicius Arcanjo, apresentado a esta disciplina no primeiro semestre de 2011.
- Foram reutilizados: chassi, motor, caixa de redução, rodas, *Arduino*.
- Os sensores de luz infravermelha foram substituídos pela câmera.

Robô



- O projeto do robô está centrado no *Arduíno* - Ele é o responsável por receber as decisões tomadas pela câmera e atuar sobre os sistemas do robô.
- O acionamento dos motores é feito através da Ponte H, que por sua vez é ativada por PWM.

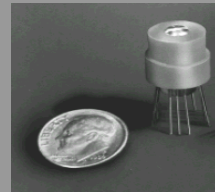
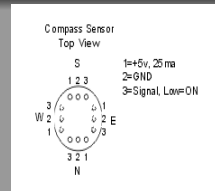
CMUCam

- *CMUCam3* - desenvolvida pela *Carmegie Mellon University*.
- *Sensor inteligente*.
- Busca criar um sistema de visão simples que funcione em sistemas embarcados.
- Arquitetura baseada em *ARM7TDMI*, Microprocessador *Philips LPC2106*



Bússola

- Apesar de não ter sido utilizada no robô final, a equipe estudou e fez testes com a bússola digital *Dinsmore* #1490.
- Ela é capaz de fornecer a orientação geográfica com 45 graus de precisão através de quatro portas TTL.



Comunicação

- Os algoritmos de visão e navegação são executados na *CMUCam*, que deve enviar comandos de movimento para o *Arduino*.
- Foi utilizada comunicação serial assíncrona *full-duplex* entre as duas plataformas.
- A *CMUCam* envia um *byte* contendo o movimento que deve ser executado pelo robô para o *Arduino* que o interpreta e executa.

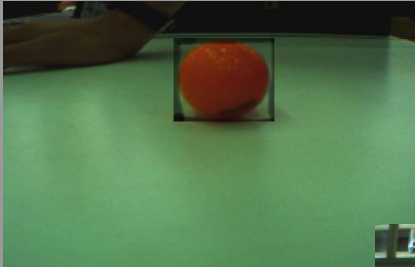
Exploração

- No início do projeto, foi proposto um algoritmo de navegação avançado que utilizaria uma percepção local do ambiente e então o exploraria.
- No entanto, devido a atrasos nas fases iniciais do projeto, não foi possível implementá-lo a tempo desta apresentação.
- Foi implementado um algoritmo de navegação que encontra o objeto alvo, desde que ele esteja no campo de visão, e então move o robô até o mesmo.

Track-color

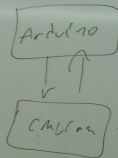
- Funcionalidade presente na Biblioteca da *CMUCam*.
- Recebe uma faixa RGB definida e retorna:
 - As coordenadas do retângulo que contém os *pixels* daquela cor na imagem.
 - O centróide de cor.
 - A densidade de *pixels* daquela cor presentes na imagem.
 - O número de *pixels* daquela cor presentes na imagem.

Track-color

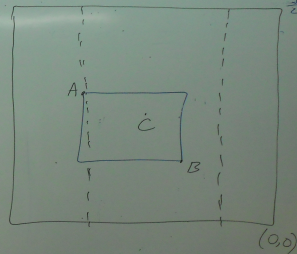


Exploração

- O algoritmo de Exploração recebe as informações da função *track-color* e toma a decisão de movimento do robô.
 - Se a bola não foi localizada na imagem, girar para a esquerda.
 - Senão, se o centróide está muito para a esquerda, girar para a direita.
 - Senão, se o centróide está muito para a direita, girar para a esquerda.
 - Senão, se o número de pixels for muito baixo, ir para a frente.
 - Senão, parar.



```
if (!found)
  spinL;
else
  if (is_left)
    spinR;
  elif (is_right)
    spinL;
  elif (low)
    for i
  else
    stop;
```



Dificuldades Encontradas

- *CMUCam*
 - Atraso com compra e entrega.
 - Falta de Documentação.
 - Falta de Suporte.
 - Informações antigas, desatualizadas e/ou inexatas da comunidade.
- Comunicação Serial entre *Arduino* e *CMUCam*

Conclusão

- Os objetivos foram parcialmente atingidos.
- A integração da *CMUCam* com o Robô foi subestimada pela equipe.
- Maior tempo de aprendizado do que o previsto.
- Ter o robô pronto viabilizou e agilizou o projeto.
- Utilizar os exemplos prontos da *CMUCam* facilitou o trabalho.
- Foi legal!

Projetos Futuros

- Corrigir os "erros" de comunicação
- Refazer o sistema mecânico - cabos e disposição dos componentes.
- Integrar a bússola ao robô.
- Aprimorar o sistema de visão.
- Implementar a navegação inteligente.

Agradecimentos

- Professores Myriam Delgado, Hugo Vieira, Mário Sérgio de Freitas, Cesar Tacla, João Fabro, Celso Kaestner
- Colegas Bruno Meneguele, Fernando Padilha, Vinicius Arcanjo
- Colegas Claudio Akio, Kaya Sumire Abe, Lucas Paiva
- Marceneiros do Almoxarifado da UTFPR

Projeto disponível em:

<http://github.com/matheusaraujo/oficina2-robocam>

Boas Férias!