

EQUIPE CUIA: A INSERÇÃO DO PIAUÍ NO CENÁRIO DAS COMPETIÇÕES DE FUTEBOL DE ROBÔS

Kalyf Abdalla Buzar Lima (Bolsista PIBIC/UFPI), Kelson Rômulo Teixeira Aires (Orientador, Depto de Informática e Estatística . UFPI)

Introdução

Robot, foi o termino introduzido por Isaac Asimov [1] na literatura pra descrever máquinas autônomas inteligentes para realizar trabalhos humanos. Desde então, a robótica se tornou foco de pesquisa e desenvolvimento aglomerando setores de computação e engenharias.

O conhecimento por parte de sistemas inteligentes é dado através de sensores dos mais variados tipos. Sensores baseado em imagens, por serem baratos, são muito utilizados pelas áreas de análise de ambiente e em especial, a robótica.

Devido a alta carga de dados de sistemas baseado em imagem, tecnologias de aumento de desempenho se tornaram cada vez mais necessárias em ambiente acadêmico, empresarial e industrial. O OpenCL, framework criado pela Khronos Group [2] a serviço de líderes de mercado de software e hardware [3,4], foca-se na programação de sistemas heterogêneos para o aumento de desempenho.

O futebol de robôs é um problema já solucionado em que se busca a otimização, estimulando a criação de tecnologias de processamento, sensores e novos algoritmos. A programação paralela pode ajudar a otimizar soluções deste problema computacional.

Metodologia

Com o prévio estudo literário, foram escolhidos os algoritmos que melhor se adequam ao sistema de visão de futebol de robôs. Os algoritmos foram projetados manualmente para posterior implementação computacional nas arquiteturas x86 e x86_64 integrando os mesmos e realizando testes de desempenho para verificar quais algoritmos necessitarão que seja feita uma paralelização de seus códigos.

Ao longo do projeto, algumas implementações de outros algoritmos se fizeram necessárias para comparação. Essas comparações possibilitaram a elaboração de literatura acadêmica submetida a congressos, escolas regionais e encontros acadêmicos.

Resultados e Discussão

Por não ter uma estrutura completa de futebol de robôs, imagem digital foi utilizada para a simulação dos resultados. Abaixo temos uma das imagens utilizadas para simulação. Assim, não se pode ter certeza de sua eficácia em ambiente dinâmico.

Segmentação

O algoritmo se mostrou eficiente, sendo capaz de segmentar imagens por cores previamente estabelecidas [6]. É um algoritmo que busca a performance pela simplicidade, portanto, não se têm certeza de eficácia em partida real. A Figura 1 mostra o resultado da segmentação.

ÁREA: CV () CHSA () ECET (X)

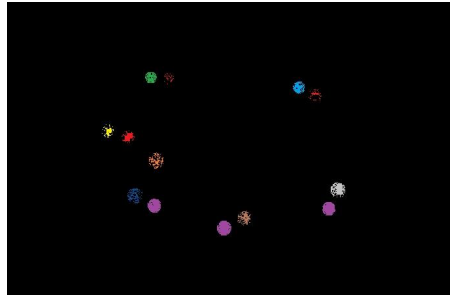


Figura 1. Imagem segmentada utilizando espectros de cor.

Localização

O algoritmo localizou de forma correta os centros de cada rótulo. Ruídos não foram levados em consideração o que pode gerar erros no uso de ambiente descontrolado. A Figura 2 mostra o resultado da localização dos rótulos.

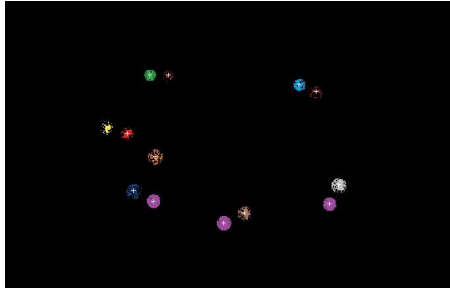


Figura 2. Localização dos centroides de cada rótulo.

Orientação

O algoritmo gera ângulos corretos, desde que consiga detectar todos os rótulos e seus centros, informação necessária para a realização de tal atividade. O resultado pode ser visto na Figura 3.

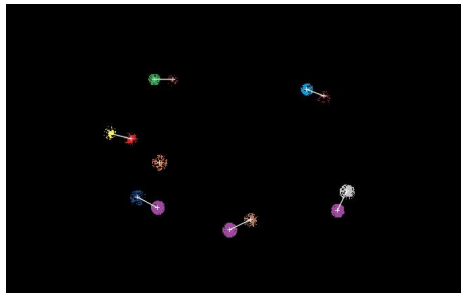


Figura 3. Localização central do robô e angulação baseada na proximidade de rótulos.

Performance e paralelização

A performance dos algoritmos de localização e orientação se mostraram excelentes para um sistema de visão com propósito de ser utilizado em processamento para tempo real. Contudo, o segmentador baseado no espectro não apresentou desempenho tão favorável devido a quantidade de classes de cores a ser percorrida.

O algoritmo de segmentação foi o de maior custo. Apesar de otimização, o algoritmo se caracteriza como parcialmente paralelizável, de modo que não é possível otimizar verdadeiramente o problema utilizando paralelismo.

Integração com vídeo

O segundo maior problema para o sistema, devido a dinamicidade do ambiente, consiste no uso de câmeras com obturadores lentos que geram largos rastros indevidos dos objetos na imagem. Devido a isso, o segmentador gera áreas falsas que são computadas e são responsáveis por centros falsos. A escolha de uma boa câmera é de importância fundamental para o funcionamento correto do sistema.

Conclusão

O sistema requer a perfeita inicialização do usuário. Erros de entrada geram problemas em todo o sistema e a total incapacidade de realizar o que foi proposto. O algoritmo de segmentação que apresentou resultados de desempenho insatisfatórios foi otimizado. Contudo, não é possível paralelizável devido a dependência de dados.

Apesar de não ter sido possível o teste em ambiente real, foi observado o problema da câmera ao longo do planejamento do sistema e baseado em outros sistemas existentes. A inviabilidade de teste real teve como consequência a possibilidade de apenas testes apenas em ambiente hipotético. O sistema ainda tem muito a evoluir. Mesmo assim, pode iniciar o Piauí no cenário de robótica e disputas nacionais.

Apoio: FAPEPI. UFPI.

Referências

- [1] AIRES, Kelson R.T.; ALSINA, Pablo J.; MEDEIROS, Adelardo A.D. A Global Vision System for Mobile Mini-Robots. Maio, 2001.
- [2] OpenCL Khronos. Khronos Group. <http://www.khronos.org/opencv/>
- [3] NVIDIA, OpenCL Programming Guide for the CUDA Architecture Version 2.3. 2010, NVIDIA Corporation: Santa Clara, Califórnia.
- [4] APPLE, Taking the graphics processor beyond graphics. June 2009, Apple Inc.
- [5] CERQUEIRA, Auciomar C. T., LINS Filipe C. A., MEDEIROS, Adelardo A. D., ALSINA, Pablo J. ; A Versão 2006 da Equipe POTI de Futebol de Robôs. Abril 2006. Natal-RN.

Palavras-chave: Robótica. Processamento de imagem. Sistema de visão