

PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA PARA PESQUISA EM VISÃO ROBÓTICA

Fernanda S. C. Fernandes [Bolsista PIBIC-FUNTEF] e Hugo Vieira Neto [Orientador]

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial
Campus Curitiba

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
Avenida Sete de Setembro, 3165 - Curitiba/PR, Brasil - CEP 80230-901

ferki@globocom.com, hvieir@utfpr.edu.br

Resumo - O projeto descrito neste artigo visa desenvolver software e hardware para controle de uma cabeça robótica com visão estéreo. O controle de movimentos será feito a partir de imagens adquiridas pela própria cabeça robótica, usando técnicas de visão computacional e informações sobre a distância focal das lentes das câmeras. Futuramente, pretende-se instalar o sistema desenvolvido em um robô móvel e navegá-lo em ambientes reais utilizando exclusivamente informações visuais.

Palavras-chave: Aquisição de Imagens, Visão Computacional, Controle, Robótica

Abstract - The project described in this paper aims at developing control software and hardware for a robotic head with stereo vision. The movement control will be done from images acquired from the robotic head itself, using computer vision techniques and focal length information from the cameras. In the future, it is intended to install the developed system on a mobile robot and navigate it in real environments using visual information only.

Key-words: Image Acquisition, Computer Vision, Control, Robotics

INTRODUÇÃO

A visão é um dos mais poderosos e complexos sentidos que possuímos e nosso conhecimento acerca da visão biológica ainda é bastante limitado. Entre os objetivos da área de visão computacional estão a determinação de características e reconhecimento dos objetos representados em uma imagem, além da estimativa de dimensões e distâncias. Apesar dos inúmeros trabalhos existentes na área de visão computacional, ainda não existe nenhum modelo genérico de percepção visual que se compare aos sistemas biológicos em termos de desempenho e versatilidade. O que existe atualmente são diversos métodos para resolver tarefas bem definidas e delimitadas. Tais métodos são bastante especializados e raramente podem ser generalizados para várias aplicações. A grande questão é a de como replicar o desempenho e a versatilidade do sistema visual humano de modo artificial.

Quando se trata da navegação de robôs autônomos, esta é geralmente feita através de sensores de distância (por exemplo, sonares), mas ainda considera-se um desafio fazê-la usando somente informações visuais. A proposta deste projeto é o desenvolvimento de software e hardware para aquisição de imagens, a partir de uma cabeça robótica com visão estéreo, que possibilitem estudos para no futuro realizar a navegação de robôs móveis somente com o uso de visão computacional.

METODOLOGIA

O projeto em questão pretende desenvolver uma biblioteca de funções na linguagem C++ para aquisição de imagens de câmeras digitais Apple iSight [1], especificadas para a cabeça robótica com visão estéreo que está sendo desenvolvida na UTFPR. Para isto, será utilizado como base o software Coriander [2] para controle de câmeras digitais, bem como uma versão da biblioteca libdc1394 [3] específica para o controle e aquisição de imagens das câmeras Apple iSight em ambiente Linux.

Além das duas câmeras, a cabeça robótica (figura 1) é composta por quatro servomotores hobby para mover as câmeras de modo similar aos olhos humanos. Os dois motores centrais da cabeça robótica são responsáveis pelo movimento vertical das câmeras e os outros dois, localizados acima de cada câmera, são responsáveis pelo movimento horizontal (independente para cada câmera). Planeja-se a instalação de um quinto servomotor para fazer o papel de pescoço e mover horizontalmente o conjunto mecânico completo.



Figura 1: Cabeça robótica com visão estéreo.

Para o controle dos servomotores será utilizada a placa de controle de servomotores hobby (figura 2), que foi totalmente desenvolvida no Laboratório de Navegação Autônoma e Robótica (LANAR) da UTFPR e é capaz de acionar até oito servomotores, controlando individualmente parâmetros como aceleração, velocidade máxima e desaceleração durante o deslocamento dos servomotores entre uma posição e outra.

As câmeras digitais utilizadas apresentam interface FireWire (padrão IEEE 1394) com o computador, a qual foi especificada com o objetivo de se obter altas taxas de transferência de dados em dispositivos de áudio e vídeo, podendo proporcionar até mais que o dobro da largura de banda conseguida com a interface USB 2.0, o que a torna ideal para captura de vídeo de alta qualidade.

A conexão FireWire para câmeras digitais segue o padrão IIDC 1394 [4], que define um protocolo específico de comunicação com o computador, permitindo a compatibilidade de todas as câmeras com interface FireWire, fato que não ocorre quando se trata de câmeras com interface USB.

As câmeras iSight possuem ainda controle de foco, que é outro fator determinante na sua especificação frente a outras câmeras digitais. O uso de informações de distância focal em algoritmos de visão computacional ainda é pouco explorado, mas pode ser utilizado para se

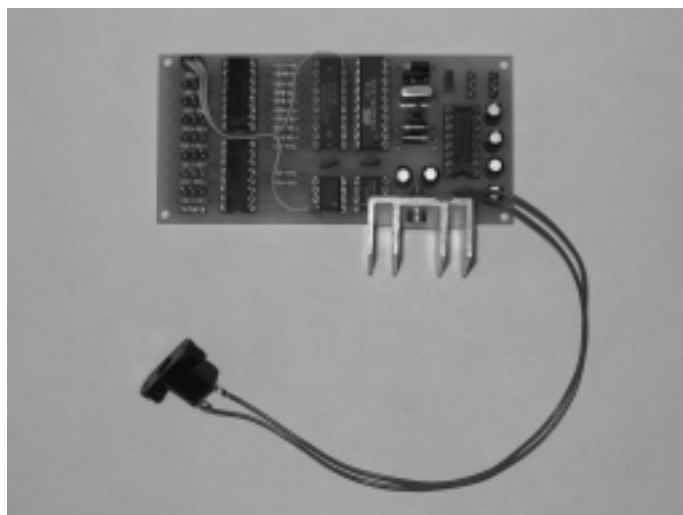


Figura 2: Placa de controle de servomotores hobby.

determinar a distância a que determinado objeto se encontra da câmera, podendo ser muito útil para a navegação de robôs móveis.

Faz parte do projeto também o desenvolvimento de uma biblioteca de funções de controle para a placa de controle de servomotores hobby e o desenvolvimento de uma interface gráfica para as câmeras. Como experimento inicial de controle da cabeça robótica pretende-se implementar o modelo de atenção visual de Itti *et al.* [5].

RESULTADOS ESPERADOS

Ao final deste primeiro ano de trabalho, que se estende até julho de 2008, pretende-se ter finalizado o desenvolvimento do software e hardware para aquisição de imagens e controle dos servomotores. Pretende-se também realizar experimentos de controle da cabeça robótica utilizando modelos de atenção visual.

A conclusão do desenvolvimento da cabeça robótica com visão estéreo possibilitará a aquisição de imagens que possibilitem o controle de movimentos em malha fechada. No futuro, pretende-se utilizar o sistema desenvolvido para realizar navegação de robôs móveis utilizando puramente informações visuais. Inicialmente, para para estimar a distância de objetos até o robô, serão combinadas técnicas de visão 3D (fluxo óptico [6], estereoscopia [7] e profundidade de foco [8]). Mais tarde será feita a implementação de técnicas de localização e mapeamento visual simultâneo [9].

CONCLUSÕES

Propõe-se neste artigo o desenvolvimento, experimentação e avaliação de hardware e software de controle para uma cabeça robótica com visão estéreo, com o intuito de se obter uma plataforma para aquisição de dados (pares de seqüências de vídeo) e estudos de técnicas de visão 2D e 3D.

Em um primeiro momento, o sistema a ser desenvolvido permitirá que se experimente e avalie técnicas de controle da cabeça robótica em malha fechada utilizando modelos de atenção visual. Posteriormente será avaliada a combinação de diferentes técnicas de visão 2D e 3D, aplicando-as a problemas do mundo real e comparando os resultados obtidos com os resultados dessas técnicas utilizadas isoladamente. Particularmente, será possível fazer uso de um fator

comumente negligenciado por pesquisadores em visão computacional: a distância focal das lentes das câmeras como parâmetro de informação adicional.

Finalmente, a plataforma para pesquisa em visão robótica proposta neste artigo permitirá atacar o problema de navegação autônoma de um robô móvel em ambientes reais usando puramente informações visuais para a detecção e desvio de obstáculos no seu percurso. Como objetivo final pretende-se atacar o problema de localização e mapeamento simultâneo (exploração e inspeção) em ambientes reais usando puramente informações visuais.

AGRADECIMENTOS

Fernanda Silva Chianca Fernandes é bolsista PIBIC da FUNTEF, cujo apoio é reconhecido com gratidão.

REFERÊNCIAS

- [1] APPLE COMPUTER INC. iSight Programming Guide. Apple Computer Inc., 5 de outubro de 2004.
- [2] DOUXCHAMPS, D. Coriander. <http://damien.douxchamps.net/ieee1394/coriander>. Acessado em 5 de julho de 2007.
- [3] DOUXCHAMPS, D. libdc1394. <http://damien.douxchamps.net/ieee1394/libdc1394>. Acessado em 5 de julho de 2007.
- [4] 1394 TRADE ASSOCIATION. IIDC 1394-based Digital Camera Specification, Version 1.30. 1394 Trade Association, 25 de julho de 2000.
- [5] ITTI, L.; KOCH, C.; NIEBUR, E. A Model of Saliency-Based Visual Attention for Rapid Scene Analysis, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, volume 20, número 11, 1998, pp. 1254-1259.
- [6] TCHERNYKH, V.; BECK, M.; JANSCHKE, K. Optical Flow Navigation for an Outdoor UAV using a Wide Angle Mono Camera and DEM Matching, *PROCEEDINGS OF THE 4th IFAC SYMPOSIUM ON MECHATRONIC SYSTEMS*, Alemanha, 2006.
- [7] TRUCCO, E.; VERRI, A. *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice-Hall, 1998.
- [8] NOURBAKHSH, I. R.; ANDRE D.; TOMASI, C.; GENESERETH M. R. Obstacle Avoidance via Depth from Focus, *PROCEEDINGS OF THE ARPA IMAGE UNDERSTANDING WORKSHOP*, 1996.
- [9] DAVISON, A.; GONZALEZ CID, Y.; KITA, N. Real-Time 3D SLAM with Wide-angle Vision, *PROCEEDINGS OF THE 5th IFAC/EURON SYMPOSIUM ON INTELLIGENT AUTONOMOUS VEHICLES*, Portugal, 2004.