

# NOVA CABEÇA ROBÓTICA COM VISÃO ESTÉREO

João Felipe Calvo Nunes [Bolsista PIBIC FA], 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

jfcn88@gmail.com, hvieir@utfpr.edu.br

**Resumo** - Este artigo apresenta a implementação de uma nova cabeça robótica com visão estéreo tomando como base uma versão pré-existente mais simples. São apresentados os métodos empregados no projeto e a implementação do sistema completo, bem como os resultados obtidos.

**Palavras-chave:** Robótica, Mecânica, Visão Estéreo, Controle.

**Abstract** - This paper presents the implementation of a new robotic head with stereo vision built from a simpler pre-existing version. The methods used in the design and the implementation of the complete system are presented, as well as the results obtained.

**Key-words:** Robotics, Mechanics, Stereo Vision, Control.

## INTRODUÇÃO

A robótica vem sendo cada dia mais usada nas mais diversas atividades, tornando-se cada vez mais útil e necessária em nossa sociedade. De particular interesse é o estudo da visão robótica no desenvolvimento de robôs capazes de utilizar informação visual para estimativa de parâmetros do seu ambiente de atuação e controle dos seus movimentos.

Durante o desenvolvimento das atividades no Laboratório de Visão Computacional da UTFPR de Curitiba, foi proposta a implementação de uma cabeça robótica com visão estéreo, com base em trabalhos anteriores [1]. Para obtenção de melhor desempenho nos estudos de visão robótica, foi desenvolvida uma nova plataforma mecânica, utilizando componentes mecânicos e eletrônicos mais refinados que os da versão desenvolvida anteriormente [2].

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho teve como base metodológica duas fases: a etapa de projeto, onde todas as especificações do sistema foram feitas, e a etapa de implementação, onde a etapa de projeto foi colocada em prática, resultando na nova cabeça robótica com visão estéreo.

**Projeto.** Na parte de projeto diversas opções foram ponderadas e avaliadas e depois das decisões sobre os requisitos da nova plataforma terem sido tomadas, foram especificados os componentes mecânicos e as câmeras a serem utilizadas na nova versão da cabeça robótica.

Na especificação de componentes mecânicos, teve-se por objetivo a obtenção de alto desempenho e a minimização do tempo a ser investido em confecções mecânicas. Sendo assim, foram escolhidos dois módulos *pan/tilt* comerciais, modelo SPT200 (Figura 1a), sendo cada um utilizado para posicionamento individual de cada câmera e um módulo *pan* comercial de alto torque, modelo GDP785A-BM (Figura 1b), para controle dos movimentos

horizontais da plataforma robótica como um todo. Para movimentação de cada subsistema mecânico citado, foram adquiridos servomotores da classe *hobby*, sendo quatro HS-965MG, com torque de 11,4kg.cm e velocidade de 0,40s/60° [3] para os módulos SPT200, e um HS-985MG, com torque de 14,5kg.cm e velocidade de 0,13s/60° [4] para o módulo GDP785A-BM. Na escolha de todos os servomotores, a massa das câmeras, a velocidade de atuação pretendida e o ângulo desejado para a sua movimentação foram os parâmetros utilizados.

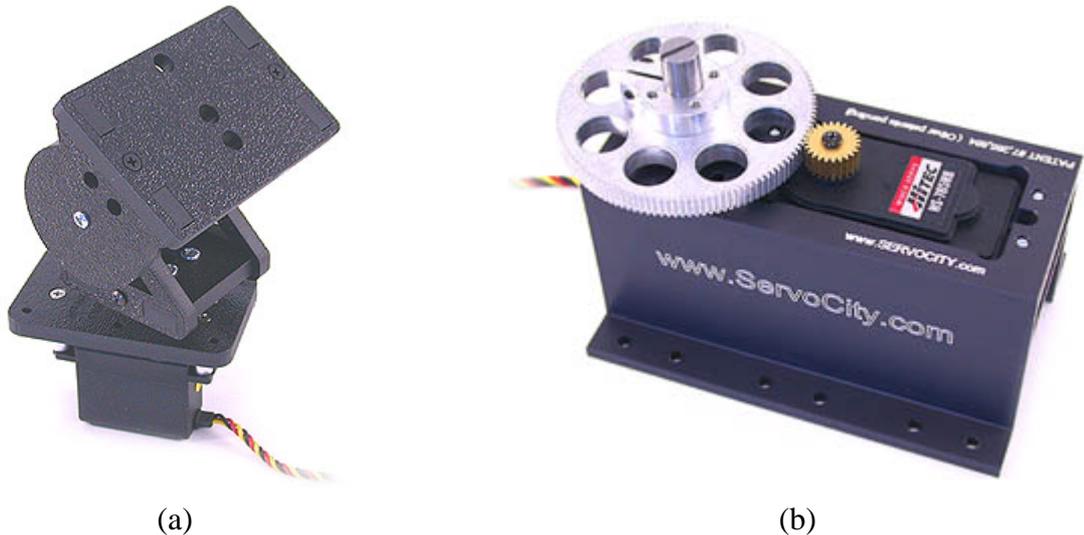


Figura 1 – (a) Módulo *pan/tilt* SPT200 e (b) Módulo *pan* GDP785A-BM (Fonte: Servo City)

Na especificação das câmeras, o principal objetivo foi a escolha de dispositivos que atendessem a especificações de alto desempenho, como alta velocidade de aquisição e controle eletrônico de parâmetros ópticos. Foram utilizadas duas câmeras digitais em cores do modelo DBK 21BF04-Z.H (Figura 2), as quais possuem interface digital padrão 1394a (FireWire), controle de *zoom* e distância focal e uma taxa de aquisição de 60 quadros por segundo [5].



Figura 2 – Câmera DBK 21BF04-Z.H (Fonte: The Imaging Source)

Depois de especificado, todo o conjunto foi modelado no software CAD 3D Solid Edge, gerando uma visão próxima do objetivo final (Figura 3) e assim pode ser iniciada a etapa de implementação.

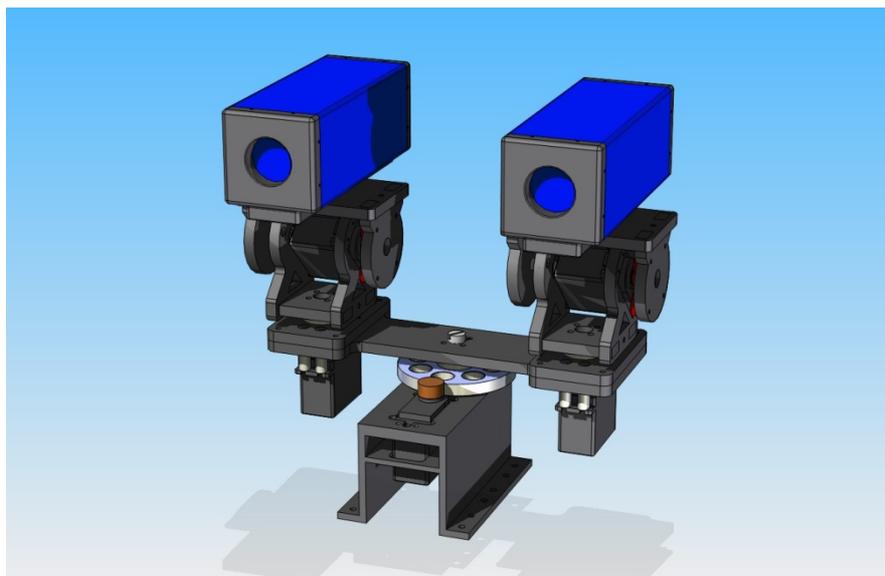


Figura 3 – Modelagem da nova plataforma proposta em software CAD 3D

**Implementação.** Com todos os componentes especificados em mãos, foi dado início à confecção das peças para acoplamento dos módulos de movimentação com as câmeras. A montagem da plataforma mecânica foi feita logo em seguida e, por fim, pequenos ajustes necessários. De posse da plataforma montada, testes foram iniciados utilizando uma placa controladora de servos já desenvolvida anteriormente, que é capaz de receber comandos através de uma interface RS-232 e traduzí-los em sinais modulados em largura de pulso (PWM), que por sua vez controlam a posição, velocidade e aceleração dos movimentos de cada servomotor da cabeça robótica desenvolvida [1].

## RESULTADOS

Como resultado final foi obtida a construção da versão final da plataforma robótica com visão estéreo (Figura 4). A estrutura mecânica foi feita de modo a possibilitar a total movimentação da cabeça robótica, podendo assim imitar os movimentos do sistema visual humano e ser utilizada para futuros estudos sobre visão robótica. Cada câmera consegue independentemente um ângulo de atuação de  $100^\circ$  para movimentos verticais e  $180^\circ$  para movimentos horizontais, somando-se a isto mais  $180^\circ$  de liberdade de movimento na horizontal que a plataforma mecânica tem como um todo, em torno do seu próprio eixo.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Considera-se que foi obtido sucesso no projeto e tem-se por objetivo a continuação do mesmo em assuntos que tangem a parte de análise de imagens e controle. Já estão em estudo duas diferentes plataformas computacionais embarcadas nas quais pretende-se implementar o controle do posicionamento da cabeça robótica, com ou sem o auxílio de um computador externo, visando a substituição da placa controladora de servos atual.

O sistema desenvolvido até o momento já permite experimentação e avaliação de algoritmos de visão robótica estéreo, tornando possível a aquisição de farta quantidade de dados (pares sincronizados de sequências de vídeo, por exemplo) e o futuro estudo de diversas técnicas de visão computacional [6] em condições reais de operação.



Figura 4 – Protótipo da plataforma robótica com visão estéreo

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (processo número 479387/2007–9) pelo apoio financeiro para a aquisição dos componentes do sistema de visão robótica desenvolvido e também à Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica concedida.

## REFERÊNCIAS

- [1] FERNANDES, F. S. C., VIEIRA NETO, H. e NUNES, J. F. C., Aquisição de Imagens e Controle de uma Cabeça Robótica com Visão Estéreo. In Anais do XIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, Curitiba, 2008.
- [2] NUNES, J. F. C. e VIEIRA NETO, H., Aperfeiçoamento de uma Cabeça Robótica com Visão Estereoscópica. In Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, Curitiba, 2009.
- [3] HITEC, HS-965MG coreless metal gear servo, datasheet do produto, 2009.
- [4] HITEC, HS-985MG coreless metal gear servo, datasheet do produto, 2009.
- [5] THE IMAGING SOURCE, DBK 21BF04.H - FireWire CCD bayer camera, datasheet do produto, 2009.
- [6] TRUCCO, E. e VERRI, A., Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice-Hall, 1998.