

SISTEMA DE APONTAMENTO

Aluno: Lucas Castro Faria
Orientador: Hans Ingo Weber

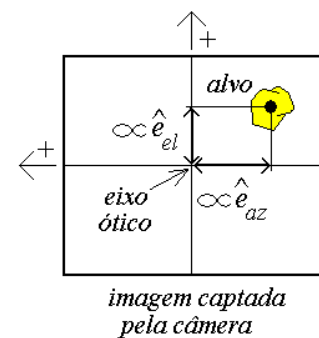
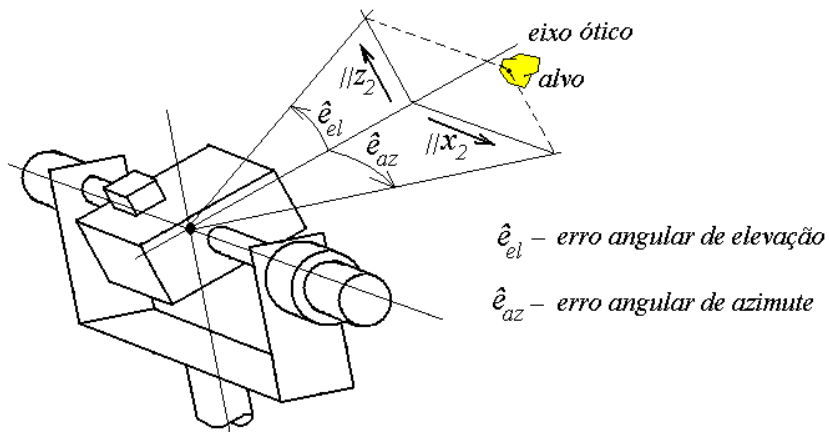
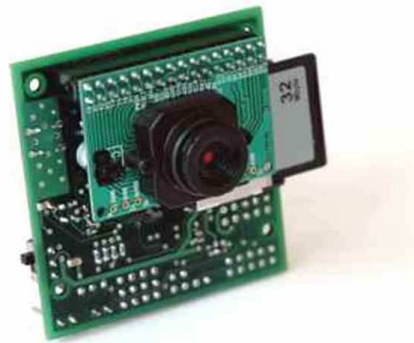
Introdução

Foi feito um estudo para aquisição de dados através da placa NI USB-6229, usando o programa LabVIEW, ferramenta utilizada para ler os dados transmitidos de encoders e tacômetros, também utilizada para enviar o sinal de retorno para os motores que irão deslocar um sistema de posicionamento de uma câmera digital.

1. Equipamentos utilizados na montagem do projeto

A. Sensor de Visão

O sensor utilizado no projeto foi a CMUcam, que consiste de uma câmera digital montada em um circuito eletrônico. O usuário define a cor do objeto a ser rastreado para que a câmera reconheça-o na imagem por ela captada. Em seguida o centróide da imagem é calculado e o circuito gera sinais PWM proporcionais às distâncias das coordenadas do centróide com respeito ao eixo óptico da câmera. Estes sinais podem ser utilizados diretamente para comandar servomotores ou serem utilizados para indicar as coordenadas do centróide do objeto rastreado no plano de imagem da câmera para um controlador implementado no LabVIEW. Estas coordenadas são proporcionais aos erros angulares de azimute e elevação.



B. Encoders e Tacômetros

Para o uso dos encoders fizemos um estudo para aquisição de dados por eles medidos, utilizando em cada um deles dois canais e tensão de 5 Volts. A forma de envio do sinal dos canais indica o sentido que estão girando. Será necessário o uso de dois encoders no projeto, então utilizaremos 4 canais na placa da *National*, a mesma interpreta o sinal recebido e indica o número de pulsos enviados de cada um dos encoders: para cada giro de 360 graus ou 2π rad são enviados 1024 pulsos para a placa. Obtendo esse número de pulsos adquirimos assim o ângulo obtido pelo encoder.

O modelo de encoder que usaremos vem acoplado com um tacômetro, o sinal deste também será captado pela placa da *National*. O tacômetro envia uma tensão proporcional à velocidade angular do eixo no qual ele é acoplado.

C. Sensor de Orientação

Usaremos um sensor de orientação, que é sensível às mudanças de angulação. Com este sensor obterem-se as variações provocadas pelos motores na bancada. Assim a bancada se moverá em três direções angulares: yaw, pitch e roll, ou seja, guinada, afastamento e rolamento. Esse sensor enviará um sinal com o ângulo desejado, ou seja, o ângulo que os motores devem girar para que a câmera se posicione de forma correta.



D. Placa NI USB-6229

Para todo o processo de aquisição e envio de dados do projeto será usada uma placa da *National Instruments*. Essa placa possui diversos canais analógicos e digitais. Para aquisição de dados dos encoders usaremos os dois contadores que a placa possui, para envio de sinal para os motores usaremos canais analógicos e para a medição de pulsos enviados pela câmera serão usados mais dois canais analógicos.



E. Bancada

O Projeto foi montado sobre uma bancada geradora de movimentos angulares, ou seja, essa bancada fornece movimentos tridimensionais. Nessa bancada serão acoplados 3 motores que gerarão movimentos aleatórios de modo a criar perturbações no sistema posicionador da câmera. O sistema posicionador deverá, portanto, compensar estas perturbações e, ainda, acompanhar um objeto (alvo) que se move.

F. Placa de Amplificação de Potência

O Sinal enviado pela placa *National* para o motor tem uma potencia muito baixa, já que a corrente é muito baixa, então usaremos uma placa de amplificação de potência ligada a duas fontes de tensão, que vai pegar a tensão enviada pela placa e amplificar a potência para os motores.

Essa placa será alimentada por duas fontes conectadas a ela. Com essa alimentação a placa recebe o sinal da placa USB e amplifica a potência para que os motores tenham força suficiente para deslocarem o sistema onde a câmera é montada.

2. Softwares utilizados

No projeto utilizaremos o software LabView para ler os sinais dos encoders, tacômetros e sensor de visão adquiridos com a placa USB. O software também será utilizado para gerar as tensões de controle dos motores do sistema de posicionamento da câmera.

As tensões de controle serão obtidas por meio de controladores PID. O objetivo do controlador é levar a câmera para uma orientação desejada. Sua atuação será explicada no item 3.

3. Controle PID

Conhecendo o ângulo desejado e o ângulo atual pode-se calcular um erro, dado pelo valor do ângulo desejado menos o do atual. Para minimizarmos esse erro aplicaremos o controle PID (controle proporcional, integral e derivativo). Dessa forma procuraremos anular esse erro de posicionamento.

Com o conhecimento do erro de posição da câmera (e), aplicaremos uma tensão proveniente do controle PID para ajustarmos o ângulo obtido para o desejado, sendo que essa tensão é resultado de um somatório de tensões. Para termos a tensão do controle proporcional basta multiplicamos o erro por um ganho, a tensão do controle integral é calculada a partir da multiplicação de um ganho integral com o somatório do erro multiplicado pelo tempo de amostragem do controlador (Δt). Já a tensão proveniente do controle derivativo é calculada através da multiplicação do ganho derivativo pela variação do erro no tempo dividido pelo Δt . Com isso chegamos ao somatório de $V_{\text{total}} = V_P + V_I + V_D$.

$$V_P(t) = K_P \cdot e(t)$$

$$V_D(t) = K_D \cdot \left(\frac{e(t) - e(t - \Delta t)}{\Delta t} \right)$$

$$V_I(t) = K_I \cdot \sum e(t) \cdot \Delta t$$

Conclusão

A utilização de labVIEW facilitou a integração dos sinais provenientes dos vários sensores, possibilitando um controle eficiente e flexível, tendo em vista que eventuais modificações nos parâmetros dos controladores podem ser implementadas digitalmente.

Referências

- 1 - Apostila: Miniature Drive Systems, FAULHABER
- 2 - Apostila: 3DM-G, Gyro Enhanced Orientation Sensor, Firmware version 1.3.00
- 3 - Apostila: PROGRAMAÇÃO EM LABVIEW 5.0, Carlos Roberto Hall Barbosa.
- 4 - Apostila: CMUcam2 Vision Sensor, User Guide.
- 5 - Gruzman, M., Weber, H.I. and Menegaldo, L.L., 2009, "Modeling of a Pointing and Target Tracking System", Proceedings of the 13th International Symposium on Dynamic Problems of Mechanics, Angra dos Reis, Brazil.
- 6 - Apostila: "Modern Control Technology: Components and Systems" Killian, 2nd edition, editora Delmar.