

SISTEMA DE APONTAMENTO

**Alunos: Lucas Castro Faria
Carolina do Amaral Galhardo
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.

Objetivos

Estudar métodos para controle de um sistema de posicionamento angular cujas entradas são dados obtidos por sensores (um sensor de visão, um sensor de orientação, dois encoders e dois tacômetros) e a saída são as tensões fornecidas para os motores de elevação e azimute de uma câmera montada em uma suspensão cardânica.

1. Equipamentos utilizados na montagem do projeto

A. Câmera

A câmera utilizada no projeto foi inicialmente a CMUcam, que faz a captação da imagem e após a seleção do objeto na imagem obtida, a câmera define aquela cor como alvo a ser seguido. Essa câmera emite sinais que podem ser utilizados por servos motores para posicioná-la. Como o objetivo era controlar a câmera através de um programa feito em LabVIEW tais sinais seria utilizados como dados de entrada para o referido programa, desta forma seria possível a elaboração de controladores mais sofisticados.

No entanto, a câmera apresentou problemas de compatibilidade com o referido programa. Em consequência optou-se em utilizar uma “webcam” com saída USB ao invés da CMUcam. Porém tal modificação exigiu que o processamento da imagem passasse a ser realizado pelo LabVIEW de modo a se poder diferenciar o alvo do restante da imagem captada. Apesar de tal estratégia ter resultado em um aumento da complexidade do programa, resultados satisfatórios foram obtidos.

B. Encoders e Tacômetro

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 funciona da seguinte forma, ele calcula a velocidade angular relativa em que o eixo do motor está girando e envia uma tensão proporcional àquela velocidade.

C. Sensor de Orientação

Usaremos um sensor de orientação, que é sensível às mudanças de angulação. Este sensor estará acoplado junto à câmera. Com este sensor obteremos as variações provocadas pelos motores na bancada. Assim a bancada se moverá em três direções: 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.



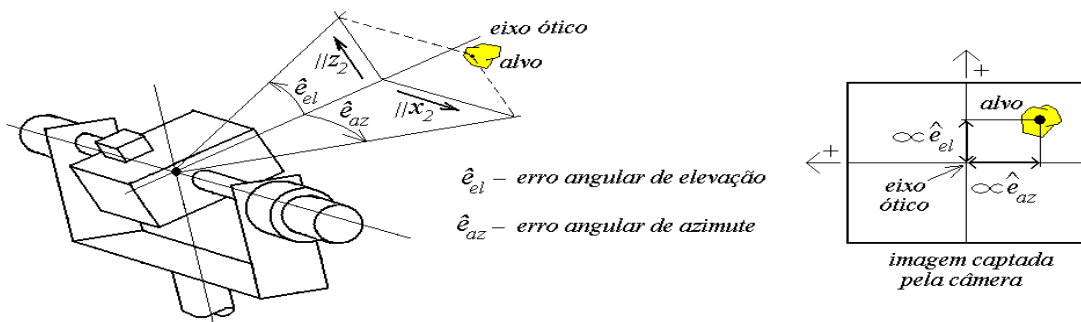
D. Placa NI USB-6229

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 e 2 motores que serão comandados pelos sinais enviados pela placa gerados a partir das reações dos sensores.



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 a bancada onde se posiciona a câmera.

2. Softwares utilizados

No projeto utilizaremos o programa LabVIEW para trabalharmos os sinais da placa USB. O programa LabVIEW, utilizaremos para lermos 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.

O LabVIEW é uma ferramenta muito utilizada para fazer aquisição e envio de dados, por essa capacidade usaremos ele para fazer aquisição, através da placa da *National*, dos dados fornecidos pela câmera, pelos encoders e pelo sensor de orientação, e enviaremos o sinal para os motores.

No LabVIEW é onde iremos aplicar o sistema de controle PID(proporcional, integral e derivativo) no projeto, e é a plataforma que usaremos para calcular o erro, pegando o sinal de orientação e comparando-o com o sinal enviado dos encoders, que indicará quanto realmente se moveu a plataforma e assim teremos o cálculo do erro, usando esse resultado para aplicar o controle PID sobre o sistema.

A câmera tem o seu próprio software para a aquisição da imagem e seleção do objeto, esse mesmo software envia o sinal, para os servos mecânicos, de orientação da câmera para um reposicionamento em caso de variação da posição da bancada onde foi fixada a câmera. Na plataforma LabVIEW iremos calcular a largura dos pulsos enviados pela câmera para os servos, obtendo a largura dos pulsos podemos calcular o ângulo de correção, aplicarmos controle sobre esse sinal e enviarmos ele para os motores que reposicionarão a câmera.

3. Controle PID

De posse do erro angular (ângulos desejados na suspensão cardânica para se apontar para o alvo menos os ângulos em que a suspensão se encontra) aplica-se o controle PID (controle proporcional, integral e derivativo) para minimizarmos esse erro. Devido á presença de atrito seco nos eixos dos motores (devido principalmente às escovas dos motores CC) constatou-se que melhores resultados foram observados quando os motores são alimentados por tensão PWM de baixa frequência ao invés de tensão contínua. A utilização do Labview para a geração das tensões de controle permite que as mesmas possam ser geradas de forma contínua ou em PWM, o que se mostrou muito útil para a comparação do desempenho de ambas.

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.

Com a inclusão da webcam no lugar da câmera CMUcam tornou possível capturar o sinal visual do alvo, e dessa forma posicionar a câmera através do sensor óptico que é o propósito inicial de utilização do projeto.



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.