Software de Integração com o encoder

Laboratório de Controle e Servomecanismo

O método

O método

- Chama uma interrupção a cada intervalo de tempo.
- Recebe contagem em barramento paralelo do contador.
- Converte em um valor decimal para facilitar tratamento.
- Usa a diferença entre as contagens para projetar a posição do robô.
- Calcula a velocidade de movimento de acordo com a variação da contagem a cada chamada de interrupção.

A chamada de interrupção

Uso da biblioteca TimerOne.h

```
#define intervalo (tempo em µs)

#include <TimerOne.h>

Timer1.initialize(intervalo);

Timer1.attachInterrupt(função);
```

A chamada de interrupção

```
#define tam 8  //Tamanho do barramento do contador
/*
 * Intervalo da interrupção no sistema, em microssegundos
 */
#define intervalo 500

/*
 * Biblioteca que contém interrupção por tempo
 */
#include <TimerOne.h>
```

A chamada de interrupção

```
void setup()
{

/*
 * Inicialização do timer
 * O intervalo de interrupção pode ser definido aqui
 * Valor mínimo de 1us, que gera uma frequência máxima de 1MHz
 */
  Timer1.initialize(intervalo);

  /* Vinculação da função de interrupção com o temporizador
   * A função de interrupção é chamada sempre que o temporizador entra em overflow
   * Cuidado na configuração do período do temporizador, pois ele pode travar seu
   *  programa para nunca voltar para a função principal se o período for curto e
   *  a função de interrupção for complexa
   */
  Timer1.attachInterrupt(leEncoder);
```

A chamada de interrupção

```
/*
 * Valor que vem do contador de 8 bits
 * Intervalo de 0 a 255
 */
int oldContagem = 0;
int contagem = 0;


void leEncoder()
{

  contagem = binToInt();          //Converte os valores que vêm do contador em um valor inteiro
  getPosicao();                   //Obtem a posição do robô a partir da contagem do contador
  getVelocidade();                //Obtem a velocidade a partir da nova posição do robô

}
```

Conversão da contagem

De binário paralelo para decimal

Contador: 8 bits

Contagem em barramento paralelo

Criada função para fazer conversão

Conversão da contagem

```
#define tam 8   //Tamanho do barramento do contador

int pinos[] = {
  46, 48, 50, 52, 47, 49, 51, 53
};

void setup()
{

  for (int i = 46; i < 54; i++) {
      pinMode(pinos[i], INPUT);
  }
```

Conversão da contagem

```
int binToInt()
{
   int recebe;
   int somaParcial = 0;
```

Conversão da contagem

```
for (int pos = 0; pos < tam; pos++)
{
  // Variável que recebe o valor lido no pino
  recebe = digitalRead(pinos[pos]);

  /* Calcula o shift do valor, assim evita de fazer
   * potências e fica mais eficiente, por conta dos
   * valores lidos serem só 0 ou 1
   */
  recebe = recebe << pos;

  // Coloca em uma soma parcial;
  somaParcial += recebe;
}
                                        return somaParcial;
```

Uso da contagem

Transforma a diferença entre contagens em posição do robô

Contagem e posição iniciadas em 0

Cada giro de 0,9° gera uma nova contagem

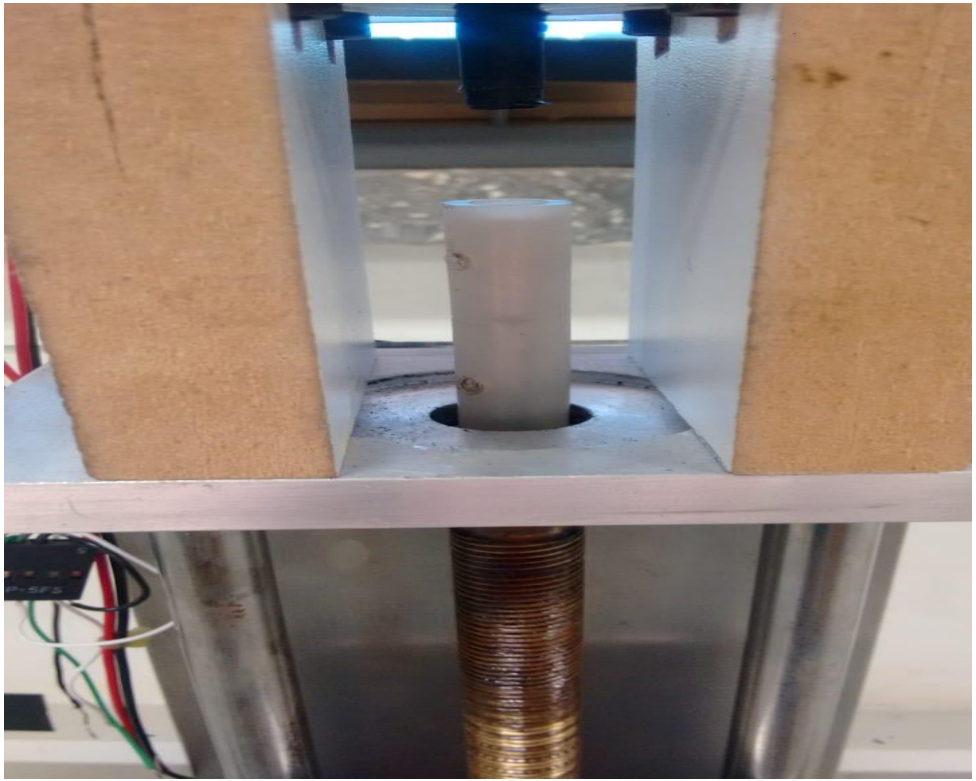
Cada 360° move o braço do robô em 4mm

Diferença entre contagens é a diferença entre posições

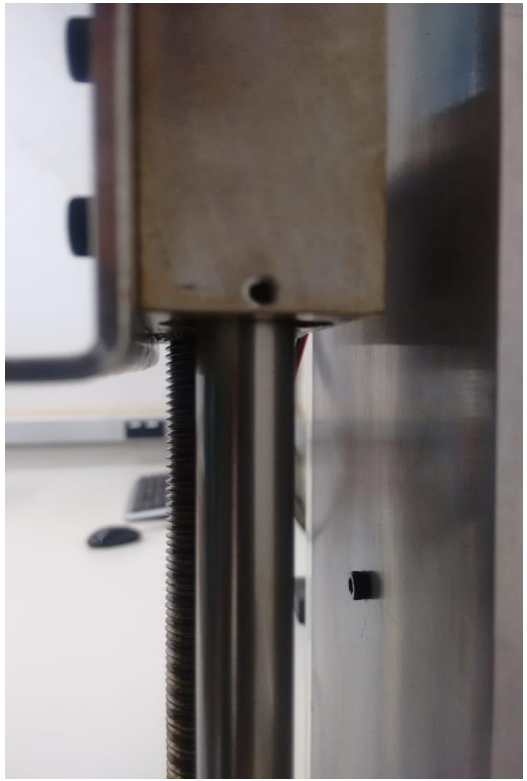
Sentido horário soma, sentido anti-horário subtrai.

Uso da contagem

Uso da contagem



Uso da contagem



Uso da contagem

```
/*
 * Valores das variáveis do robô
 */
double oldPosicao = 0;
double newPosicao = 0;
double velocidade = 0;

 /*
 * Variáveis de sentido
 */
 int sentidoA = 0;
 int sentidoH = 1;
 int multiplicadorSentido = 1;
```

Uso da contagem

```
void getPosicao ()
{
  oldPosicao = newPosicao;

  int deltaContagem = 0;                                    //Diferença entre a última contagem e a contagem atual

if (contagem < oldContagem)
{
  deltaContagem = ((256 - oldContagem) + contagem);
} else
{
  deltaContagem = contagem - oldContagem;
}

oldContagem = contagem;
```

Uso da contagem

```
/*
 *  Verifica o sentido do giro do encoder
 */
if(sentidoH == HIGH && sentidoA == LOW)
{
  multiplicadorSentido = 1;
}
else
{
  if(sentidoH == LOW && sentidoA == HIGH)
  {
    multiplicadorSentido = -1;
  }
}
deltaContagem *= multiplicadorSentido;
```

```
convert(deltaContagem);

/*
 * Aqui, a posição que o braço do robô vai estar já foi definida
 */

void convert(int deltaContagem)
{
  /*
   * Medindo no braço do robô, foi constatado que as 400 contagens do encoder equivalem a uma variação
   * vertical de (4,0  0,5)mm, ou seja, cada contagem equivale a 0,01mm de movimento vertical
   */
  newPosicao = oldPosicao + (double)deltaContagem*0.01;
}
```

Cálculo da velocidade

Estimado a partir do tempo de chamada de interrupção

Chamada da interrupção em intervalo de tempo definido

Verificação de quanto a distância variou nesse intervalo de tempo

Cálculo da velocidade

```
void getVelocidade ()
{
  /*
   * A velocidade do motor é definida pela diferença de posição no tempo entre chamadas de interrupçã
   * Uma velocidade negativa indica que o motor está descendo
   * Unidade: mm/s
   */
  velocidade = (newPosicao - oldPosicao)*1000000/intervalo;

}
```