

III SEMANA DO CONHECIMENTO

3 A 7 DE OUTUBRO
DE 2016

Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

IMPLEMENTAÇÃO DE FILTRAGEM DE MÉDIA MÓVEL PARA CÁLCULO DE TEMPERATURA COM ALARME NA PLATAFORMA ARDUINO UNO

AUTOR PRINCIPAL: Bruno Tiecher Feron

CO-AUTORES: Guilherme Frick

ORIENTADOR: Blanca Rosa Maquera Sosa

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo - UPF

INTRODUÇÃO:

Todos sabem que não existem sinais puros, ou seja, sem ruídos. Em virtude disso, para estabilizar sinais de entrada ou quando se necessita de resultados estáveis e precisos, surge a necessidade de implementação de filtros. O filtro de média móvel é uma ótima maneira de se conseguir isso.

Mediante a necessidade e visando demonstrar sua importância e implementação em sistemas usuais do cotidiano, buscamos desenvolver um termômetro com alarme através da plataforma Arduino Uno, o qual mede de forma coesa, evitando erros causados por interferências ou erros de amostragem.

DESENVOLVIMENTO:

O filtro de média móvel é obtido calculando-se a média de um conjunto de valores, adicionando um novo valor ao conjunto e descartando o mais velho, porém, não é apenas uma média de um conjunto isolado. O filtro de média móvel é representado pela figura 1 (em anexo), onde 'n' é o índice dos valores de entrada e saída, $N + 1$ é o número de amostras utilizadas para a filtragem, $y[n]$ é o sinal filtrado e $x[n-k]$, representam as amostras do sinal analógico, estes valores serão somados segundo as especificações do filtro. A equação pode ser representada pelo diagrama de blocos da figura 2 (em anexo). O mesmo representa um filtro chamado não recursivo, filtro FIR (Resposta ao Impulso Finito)[1]. O sinal de saída $y[n]$ depende somente das amostras do sinal de entrada $x[n]$, ideal para o projeto de cálculo de temperatura com alarme.

III SEMANA DO CONHECIMENTO

3 a 7 DE OUTUBRO
2016

Para o desenvolvimento do termômetro com alarme, implementado com Arduino Uno[2], é necessário o entendimento do sensor de temperatura LM35. O sensor de temperatura apresenta uma saída de tensão linear proporcional à temperatura em que ele se encontrar no momento, tendo em sua saída um sinal de 10mV para cada grau Célsius de temperatura.

Em resumo, o programa lerá o valor do sinal recebido em A0 [2], que varia de 0 a 1023, onde 0 corresponde a 0 Volts e 1023 corresponde a 5 Volts (cada 1°C equivale a 10mV). Em seguida, passa pelo filtro de média móvel programado com N amostragens. Para o projeto, foi definido N = 5 amostras, devido a melhor eficiência para nossa aplicação. Deste modo, obtendo o valor médio calculado através das cinco últimas amostras, pode-se calcular o valor da temperatura ("figura 3", em anexo):

$$\text{Temperatura} = [(\text{Valor médio amostrado}) * (5/1024)] / 10\text{mV}$$

Através disso, podemos implementar os valores encontrados, em um sistema de controle de temperatura utilizando o próprio Arduino. Uma vez contando com medições precisas e coesas, foi implementado um sistema onde exibisse a menor, a maior e a temperatura atual em um display 16x2, além disso, quando a mesma atinge determinado módulo, faz com que um LED vermelho pisque paralelamente ao som de um alarme. De forma oposta, quando a temperatura fica entre a faixa requerida pelo usuário, a plataforma indicara com um LED verde o funcionamento correto do sistema. O protótipo construído está evidenciado na "figura 4" dos anexos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Através de tal trabalho, pode-se verificar a importância dos filtros em sistemas digitais que exigem resultados precisos e coesos, especificadamente o filtro de média móvel. Uma vez que este projeto conta com bom desempenho, o mesmo pode claramente ser implementado em equipamentos que necessitam de tal controle, como estufas, chocadeiras, dentre outros.

REFERÊNCIAS:

- [1] DINIZ, Paulo Sergio Ramirez. Processamento digital de sinais: projeto e análise de sistemas. Porto Alegre: Bookman, 2004. 590 p.
- [2] Di Renna, Roberto Brauser, "Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino". Disponível em : 22/08/2016.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Não.

III SEMANA DO ANEXOS: CONHECIMENTO

$$y[n] = \frac{1}{N+1} \sum_{k=0}^N x[n-k]$$

Figura 1: Fórmula do filtro de média móvel

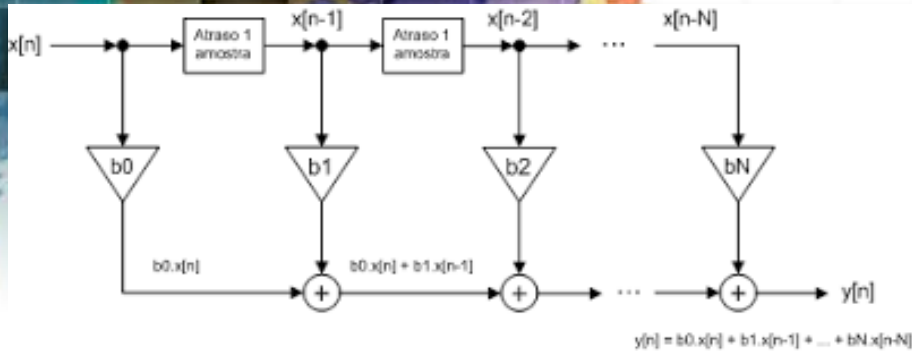


Figura 2: Diagrama em blocos do filtro de média móvel

```
void loop()
{
  float value = analogRead(pin);

  //Filtro Media Móvel
  // Loop que faz a leitura da temperatura N vezes
  for(i = N - 1; i > 0; i--){
    vals[i] = vals[i-1];
  }
  vals[0] = value;

  float filtered = 0;
  for(i = 0; i < N;i++){
    filtered = filtered + (vals[i] / N);
  }
  {
    samples[i] = (float(analogRead(pin))*5/(1024))/0.001;
    //A cada leitura, incrementa o valor da variavel tempc
    tempc = tempc + samples[i];
    delay(100);
  }
}
```

Figura 3: Implementação do filtro de média móvel

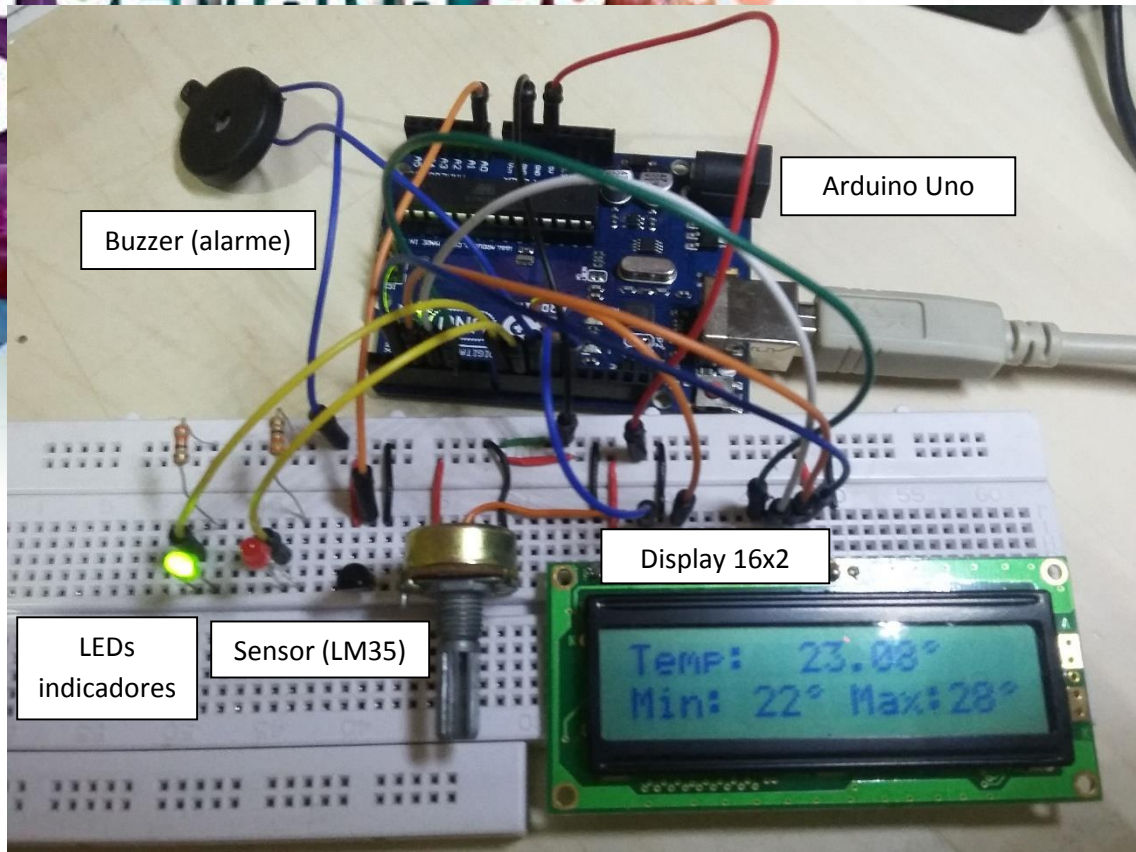


Figura 4: Construção do protótipo