

Equipe: Gabriela Andrade Ferreira - 15.2.1222

Letícia Figueiredo dos Santos - 15.2.1115

Nara Luiza Teixeira Macedo - 15.2.1349

Trena Eletrônica

Universidade Federal de Ouro Preto

2017, 22 de Agosto

Equipe: Gabriela Andrade Ferreira - 15.2.1222

Letícia Figueiredo dos Santos - 15.2.1115

Nara Luiza Teixeira Macedo - 15.2.1349

Trena Eletrônica

Trena Eletrônica desenvolvida na disciplina de Eletrotécnica Geral com o objetivo de aplicação no curso de Engenharia Civil.

Bacharelado em Engenharia Civil

Disciplina: Eletrotecnica Geral CAT124-76(T+P)

Universidade Federal de Ouro Preto

2017, 22 de Agosto

Sumário

	Introdução	3
1	REQUISITOS	4
2	MATERIAIS E MÉTODOS	5
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	7
4	CONCLUSÃO	8
5	REFERÊNCIAS	9

Introdução e Escopo

Descrição: O projeto Trena Eletrônica para Uso e Aplicação em Atividades Relacionadas à Engenharia Civil contemplará a administração e as atividades técnicas necessárias para o desenvolvimento do protótipo e sua entrega. Estão excluídas desse escopo todas as atividades que ultrapassam os requisitos mínimos de funcionamento listados na seção 1. Requisitos.

A possibilidade do uso da Trena Eletrônica para realizar medições traz algumas vantagens em relação a trenas convencionais. Um exemplo é a facilidade de medição, especialmente em locais de difícil acesso ou que necessitam de outros recursos, como escadas. Além disso, as medidas são feitas eletronicamente não dependendo da visão e habilidade do usuário, tornando-se, assim, mais precisas.

Trenas eletrônicas possuem um alto valor no mercado e prototipá-la é de grande interesse para os alunos do curso, que muitas vezes não possuem condição financeira para obtê-las. Dessa forma, o desenvolvimento e pesquisa acerca deste protótipo de trena eletrônica é de grande interesse no meio acadêmico e para todas as profissões inseridas na área da arquitetura e construção civil.

1 Requisitos

Objetivos do projeto:

- Desenvolver um protótipo de uma Trena Eletrônica, um circuito que permite realizar a medida de distâncias utilizando sensor ultrassônico.

Requisitos funcionais:

- Facilidade e praticidade na medição. Medidas com Algarismos significativos suficientes para o uso ser viável.
- É esperado que a trena obtenha um desempenho suficiente para facilitar o trabalho do engenheiro civil, arquitetos e profissionais da área de construção no levantamento arquitetônico de espaços.

Requisitos não funcionais:

- O projeto deve ser desenvolvido com uso de componentes comuns e de baixo custo ou com bom custo-benefício.

Requisitos de qualidade:

- Trena Eletrônica com agilidade, precisão, alcance e funções condizentes com seu custo-benefício.

Impactos em outras áreas:

- Facilita o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos.
- Pode ser usada tanto para serviços profissionais quanto para pequenos serviços domésticos.

2 Materiais e Métodos

Associado à um arduíno, o sensor ultrassônico foi o dispositivo utilizado para medir as distâncias no protótipo. O seu princípio de funcionamento consiste em emitir vibrações (ondas) ultrassônicas que, quando encontram com alguma barreira (uma parede, por exemplo) sofrem reflexão. Foi utilizado o sensor ultrassônico HC-SR04, que é capaz de medir distâncias de 2cm a 4m com 3mm de precisão. Este módulo possui um circuito pronto com emissor e receptor acoplados e 4 pinos (VCC, Trigger, ECHO, GND) para medição. Para começar a medição é necessário alimentar o módulo e colocar o pino Trigger em nível alto. O sensor emitirá uma onda sonora que ao encontrar um obstáculo rebaterá de volta em direção ao módulo, sendo que neste tempo de emissão e recebimento do sinal o pino ECHO ficará também em nível alto. O sistema foi alimentado com uma bateria de 9v que garantiu a sua portabilidade.

O sensor faz apenas a medida do tempo. O arduíno associado ao sensor foi programado para receber essa informação do tempo e fazer o cálculo da distância que a onda levou para sair do sensor, atingir o obstáculo e retornar ao dispositivo. O cálculo da distância pode ser feito de acordo com o tempo em que o pino ECHO permaneceu em nível alto após o pino Trigger ter sido colocado em nível alto. Para o cálculo utiliza-se: $\text{Distância} = [\text{Tempo ECHO em nível alto} * \text{Velocidade do Som}] / 2$. A velocidade do som poder ser considerada idealmente igual a 340 m/s e o resultado é obtido em metros se considerado o tempo em segundos. Na fórmula, a divisão por 2 deve-se ao fato que a onda é enviada e rebatida, ela percorre 2 vezes a distância procurada. Feito o cálculo, o arduíno envia o valor da distância para um visor LCD acoplado ao mesmo.

Especificações do Sensor Ultrassônico HC-SR04:

- Alimentação: 5V DC
- Corrente de Operação: 2mA
- Alcance.: 2cm a 4m
- Precisão.: 3mm

Especificações do Arduíno Uno R3 Smd Atmega 328:

- Tensão de operação: 5V
- Tensão de alimentação (recomendada): 7-12V
- Entradas e saídas digitais: 14 das quais 6 podem ser PWM
- Entradas analógicas: 6
- Corrente contínua por pino de I/O: 40 mA
- Corrente contínua para o pino 3.3V: 50 mA
- Memória Flash: 32 KB (ATmega328) dos quais 0.5 KB são usados pelo bootloader

- Memória SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Velocidade do Clock: 16 MHz

Especificações da Shield Display LCD 16x2:

- Usa a biblioteca Arduino LCD 4-Bit
- 6 Botões para controle
- Potenciômetro de ajuste de contraste do LCD
- Compatível com Arduino UNO, Diecimila, Duemilanove, MEGA

3 Resultados e Discussões

Após a montagem do protótipo de Trena Eletrônica e soldagem dos fios, foram iniciados os testes de funcionamento. A equipe encontrou dificuldades para ajustar os códigos no arduíno, uma vez que não possuía vasta experiência no campo nem contato anterior efetivo. Foram necessários vários testes e reajustes mas após algumas tentativas foi possível efetivar o funcionamento da trena eletrônica.

Como resultado do trabalho, o protótipo calcula as distâncias em tempo real e precisa apenas de um curto período de tempo para estabilizar os valores de leitura. A equipe estabeleceu a unidade de medida padrão como Centímetros (cm), uma vez que é a unidade padrão dos trabalhos e projetos de Desenho e Levantamento Arquitetônico de Edificações até porte médio.

Foram testados os resultados de medição realizados pela trena através de comparação com trenas de metal e de fibra e réguas e as medidas foram condizentes. Enquanto a precisão das réguas e trenas varia de 1cm a 5mm, a precisão informada pelo fabricante do sensor é de 3mm.

O fabricante informa que o alcance máximo do sensor ultrassônico é de 4m, porém foi possível medir até aproximadamente 4,10m dependendo dos obstáculos ao redor da área de medição. Após a distância limite, as medidas perdem o sentido e precisão e o módulo LCD informa distâncias superiores a 2km, indicando a perda do sinal refletido.

Não foi realizado o teste de duração da bateria porque a bateria utilizada inicialmente para testar o protótipo já havia sido utilizada anteriormente e, no processo de desenvolvimento, uma parte considerável do tempo de uso da bateria não foi gasto com o efetivo funcionamento do sensor ultrassônico. Dessa forma, a portabilidade do protótipo foi garantida, porém sem informações concretas sobre sua garantia de tempo de uso.

O sensor e o protótipo apresentaram pleno funcionamento. Foram observados pequenos mau-contatos nas soldagens que foram corrigidos para a apresentação final.

4 Conclusão

O protótipo atendeu aos requisitos e objetivos especificados no projeto. O protótipo de Trena Eletrônica desenvolvido apresentou grande facilidade, praticidade, precisão e rapidez na medição de distâncias.

Por fazer uso do Arduino, uma plataforma de prototipagem de código aberto baseado em hardware e software de fácil utilização, a Trena Eletrônica desenvolvida representa uma alternativa bastante interessante para os Engenheiros Civis e Arquitetos.

Chegou-se a conclusão de que este protótipo é uma alternativa econômica, prática e com precisão excelente para os objetivos de uso. É uma alternativa versátil em relação às trenas eletrônicas atualmente comercializadas, uma vez que também pode embarcar outras tecnologias e funcionalidades de acordo com o desejo do usuário. Nas trenas convencionais o hardware não possui nenhuma outra funcionalidade além da própria medição. Uma trena eletrônica convencional de qualidade possui um custo em torno de 180,00 a 280,00 reais, enquanto o protótipo teve um custo de cerca de 67 reais (Arduino+Shield LCD+Sensor Ultrassônico).

O alcance da trena depende do hardware (sensor) utilizado. Neste protótipo é de aproximadamente 4 metros e foram alcançados até 4,1 metros dependendo das barreiras ao redor do sensor. Para um alcance maior, pode-se facilmente substituir o sensor por outros modelos de sensores que atendam melhor a cada objetivo final de uso.

Optou-se pela não fabricação de placas impressas a nível de protótipo em vista do período curto para desenvolvimento do projeto. O uso de PCB's neste protótipo aumentaria ainda mais seu potencial de uso, pois diminuiriam o volume de equipamento e reduziriam o custo. É uma alternativa a ser estudada caso exista futuramente a oportunidade de fabricar e distribuir essas trenas em maior volume.

O objetivo principal deste trabalho de facilitar o acesso e o desenvolvimento de um equipamento que facilite a vida de seu usuário foi atendido. Dessa forma, concluiu-se que o trabalho desenvolvido na disciplina de Eletrotécnica Geral (CAT124) na Universidade Federal de Ouro Preto foi de grande benefício tecnológico e promoveu uma oportunidade singular e inédita de aprendizado e absorção de novas habilidades à equipe envolvida no desenvolvimento deste projeto.

5 Referências

SENSOR ULTRASSÔNICO. Como funciona o sensor. 2017. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/5273-art691>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

SENSOR ULTRASSÔNICO. Especificações do sensor. 2017. Disponível em: <<https://www.eletrogate.com/modulo-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04>> Acesso em: 21 jul. 2017.

TUTORIAL LATEX. Guia online. Vidageek.net. 2017. Disponível em: <<http://www.vidageek.net/tutorial/guia-latex.html>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

GUIA DO ARDUÍNO. Multilógica-shop. 2017. Disponível em: <https://multilogica-shop.com/download_guia_arduino>. Acesso em: 12 ago. 2017.

APOSTILA ARDUÍNO. Aplicações do Arduino. FBS Eletrônica. 2017. Disponível em: <<http://www.valdick.com/files/ApostilaArduinoIntroducao.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

TUTORIAL SENSOR ULTRASSÔNICO. Cytron Technologies. 2017. Disponível em: <<http://tutorial.cytron.com.my/2012/10/11/testing-ultrasonic-ranging-module-sn-hc-sr04/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.