

Desenvolvimento de uma Trena Digital de Baixo Custo Utilizando Arduino e Sensor Ultrassônico

Ramon de C. Silva¹, Gabriel Sá B. Alves¹,
Wanderson B. da Silva¹, Idelvando Cerqueira de Souza¹,
Beatriz S. de Santana¹, Franklin Lázaro S. de Oliveira¹

¹Curso de Engenharia de Computação
Universidade Estadual de Feira de Santana
Feira de Santana, Bahia, Brasil

{ramondecerqueirasilva, bielbarretoalves, bsilva.wanderson}@gmail.com

{idelvando2000, beatrizsecomp, franklinoliveira40}@gmail.com

Abstract. *Due to the need of the professionals and the lack of practicality of the use of conventions, there was an increase in the demand for faster and simpler methods to carry out distance measurements. Digital tape measure are one of the best options to solve these problems, but in many cases they are not so accessible due to their high price. In view of these needs, this article aims to detail the development of a prototype of a low cost digital tape using Arduino and ultrasonic sensor, which are inexpensive materials with wide availability in the market.*

Resumo. *Devido a necessidade dos profissionais e a falta de praticidade do uso das trenas convencionas, houve um crescimento na demanda por métodos mais rápidos e simples para realizar medições de distância. As trenas digitais são umas das melhores opções para sanar estes problemas, porém em muitos casos elas não são tão acessíveis devido ao seu alto preço. Tendo em vista essas necessidades, esse artigo visa detalhar o desenvolvimento de um protótipo de uma trena digital de baixo custo, utilizando Arduino e sensor ultrassônico, que são materiais baratos e com vasta disponibilidade no mercado.*

1. Introdução

Realizar medições utilizando uma trena convencional pode não ser uma tarefa trivial visto que, em muitos casos é necessário a ajuda de uma outra pessoa para manter a trena no lugar a ser medido ou o uso de outros equipamentos, como escada. Devido a necessidade dos profissionais e a falta de praticidade do uso das trenas convencionas, houve um crescimento na demanda por métodos mais rápidos e simples para a realização de medidas, como por exemplo, área e perímetro. As trenas digitais são umas das melhores opções para sanar estes problemas, porém em muitos casos elas não se tornam tão acessível devido ao seu preço.

Tendo em vista essas necessidades, este artigo visa detalhar o desenvolvimento inicial de uma trena digital de baixo custo, utilizando Arduino[Arduino 2018], com o intuito de administrar os estados deste projeto; sensor ultrassônico, para medir a distância recorrente; um display LCD, para mostrar os valores medidos e botões, para capturar a

distância medida pelo sensor com o objetivo de controlar as medições. Estes materiais são encontrados com alta disponibilidade no mercado. A trena Digital em desenvolvimento possui as principais funcionalidades presentes nas demais trenas disponíveis no mercado: medida de distâncias lineares, cálculo de área e perímetro. O projeto possui circuito simples e código aberto possibilitando que pessoas com um conhecimento mínimo em eletrônica consigam fazer a montagem e uso do protótipo.

2. Dispositivos

2.1. A plataforma Arduino

Utilizando ideias, criatividade e a necessidade de expandir a didática sobre hardware, o Arduino, que é uma plataforma *open source* e de fácil utilização, está sendo ideal para a criação de dispositivos que permitam a interação com o ambiente, dispositivos estes que utilizam como entrada sensores de temperatura, luz, som, entre outros, e como saída, leds, motores, displays ou auto-falantes. Criando desta forma possibilidades ilimitadas e suprimindo o alto custo para implementação de projetos microcontrolados.

A plataforma arduino possui em sua composição uma camada simples de software implementada na placa, que é um *bootloader*, e uma interface amigável no computador que utiliza a linguagem Processing, baseada na linguagem C/C++, a qual é também *open source* [de Souza et al. 2011] . Ao longo dos anos, o Arduino tem sido o cérebro de milhares de projetos, desde objetos do cotidiano até instrumentos científicos complexos, abastecendo uma comunidade global de amadores à profissionais.

2.2. Sensor Ultrassônico

Conhecido por medir distâncias e detectar presença de pessoas, o sensor ultrassônico utiliza-se de radiação para detectar uma medição limpa, não havendo interferência de ondas eletromagnéticas. Assim, é importante para a aplicação deste projeto de forma que se torna eficiente a detecção de diversos objetos variados.

Em específico, o módulo de alcance ultrassônico *HC-SR4*, fornece uma função de medição sem contato de 2cm a 400cm, a precisão de sua faixa de medição pode chegar a 3mm. Funcionando com o emissor e receptor em lugares separados, detectando a presença de peças que bloqueiam as ondas ultrassônicas, emitidas do emissor para o receptor[Wendling 2010]. e também um circuito de controle. Detalhando, o transmissor envia oito pulsos, espera receber o sinal de retorno e, se houver sinal de volta, a distância é medida pela divisão do tempo de retorno.

2.3. Display LCD

O display LCD (*liquid crystal display*) é um componente eletrônico que juntamente com um microcontrolador possibilita a interação homem/máquina tornando-se uma alternativa visual de simples montagem, frequentemente utilizado para saídas de dados em circuitos eletrônicos.

No protótipo da Trena Digital, o display substitui o monitor serial e exibe, de forma mais dinâmica e atrativa, três importantes informações geradas pelo *gadget*, a saber: medida de distância, cálculo de área e de perímetro. Os valores são apresentados inicialmente na unidade em centímetro(cm).

A programação utilizada para controlar o LCD na Trena Digital, baseia-se em comandos de saída da linguagem Arduino. Os valores são exibidos ou apagados sempre que requisitados por meio da ativação dos botões de controle.

3. Análises de Preços e Produtos

Foi feita uma análise de mercado para comprovar que o produto apresentado neste artigo possui baixo custo de desenvolvimento, sendo acessível em muitos projetos de custo moderado. A pesquisa foi realizada no comércio eletrônico coletando valores de quatro diferentes lojas virtuais, são elas:

•FilipeFlop: Distribuidora virtual de componentes eletrônicos. CNPJ: 12.672.380/0001-90. Endereço web: <https://www.filipeflop.com/>

•Baú da Eletrônica: distribuidora de componentes eletrônicos, possui loja física e virtual. CNPJ: 20.369.007/0001-92. Endereço web: <http://www.baudaeletronica.com.br/>

•Mercado Livre: e-commerce de produtos gerais. CNPJ: 03.007.331/0001-41. Endereço web: <https://www.mercadolivre.com.br/>

•AliExpress: serviço de varejo online. CNPJ: 13.236697/0001-46. Endereço web: <https://pt.aliexpress.com/>

Na planilha de preços abaixo é possível notar os valores individuais de cada componente eletrônico utilizado na construção do produto:

	AliExpress	Mercado Livre	FilipeFlop	Baú da Eletrônica
Arduino uno	RS 13,92	RS 25,50	RS 49,90	RS 39,90
Sensor ultrassônico	RS 1,50	RS 1,00	RS 10,90	RS 1,50
Display LCD 16x2	RS 4,81	RS 9,00	RS 16,90	RS 14,37
Protoboard 840 pontos	RS 3,61	RS 11,00	RS 15,90	RS 16,92
Fios Jumpers M/M	RS 2,70	RS 7,90	RS 12,90	RS 8,40
Chave Dip Switch	RS 0,40	RS 0,60	RS 1,19	RS 1,00
Push Button	RS 0,07	RS 0,10	RS 0,15	RS 0,50
Potenciômetro	RS 0,89	RS 0,99	RS 1,90	RS 1,30

Tabela 1. Preços dos componentes usados no protótipo

A pesquisa de mercado constatou que o valor gasto para desenvolver uma trena digital eletrônica utilizando Arduino e sensor ultrassônico, custa em média 50,00 reais ou até menos se os componentes eletrônicos forem devidamente selecionados em lojas mais econômicas, um exemplo é o AliExpress que apresenta os melhores valores da tabela.

4. Metodologia

As trenas digitais disponíveis no mercado possuem um sensor a laser para fazer a medição da distância. Este sensor possui uma boa precisão, mas seu custo é elevado. Por isso o sensor ultrassônico foi escolhido para o protótipo inicial apresentado neste artigo. Apesar de não possuir a mesma precisão, o custo do ultrassônico é consideravelmente menor, o que torna o produto viável em projetos com o orçamento mais baixo.

Os dados fornecidos pelo sensor ultrassônico precisam ser processados e interpretados para serem transformados em informação. Com esta análise, o Arduino foi utilizado com o objetivo de receber os dados do sensor ultrassônico, fazer operações sobre eles e

então enviar ao display LCD que ficará encarregado de mostrar os valores das medições ao usuário.

4.1. Circuito

Neste seção será mostrado na figura 1 o esquema do circuito que compõe o protótipo da trena digital em desenvolvimento. Como já mencionado anteriormente, temos o sensor ultrassônico responsável pela leitura das medições e envio dos seus dados ao Arduino. O potenciômetro posicionado à direita do display LCD possui a finalidade de aumentar ou diminuir o contraste das letras e textos que serão exibidos. Este controle é realizado por meio da mudança da faixa de tensão (0V a 5V) ao qual é transmitida do potenciômetro ao LCD.

Com esta estrutura já é possível realizar medições através do sensor ultrassônico. No circuito proposto encontra-se dois botões, cada um possui uma funcionalidade diferente. Um deles é responsável pela ativação da leitura do sensor, enquanto o outro ficará encarregado de zerar todas as medidas realizadas caso o usuário não esteja satisfeito com os valores encontrados. Foi analisada a possibilidade do usuário ter a opção de realizar cálculos como área e perímetro; a chave que encontra-se no circuito ao lado dos botões tem a função de mudar a operação da trena, seja para cálculo de área ou para cálculo de perímetro. Estas são as funcionalidades e a estrutura do circuito que compõe o projeto inicial da trena digital.

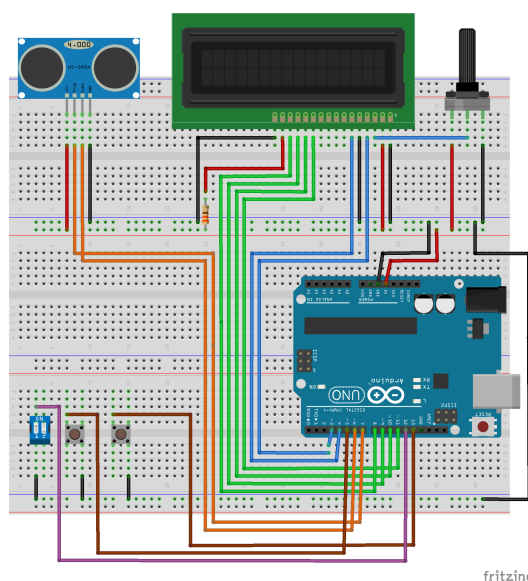


Figura 1. Esquemático do protótipo inicial

4.2. Lógica da aplicação

A figura 2 mostra o fluxograma lógico do projeto.

O sensor ultrassônico está a todo momento capturando e enviando dados para o Arduino, por isso foi necessário implementar um controle da recepção. Quando o botão de captura é pressionado, um sinal digital é enviado para o Arduino. Esse sinal informa que o usuário está querendo a informação de medida naquele instante. Dependendo da

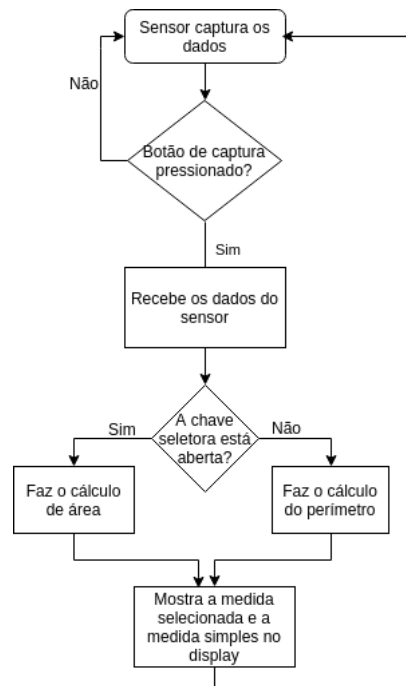


Figura 2. Fluxograma lógico da aplicação

posição da chave seletora do modo de operação, o Arduino receberá um outro sinal que indicará se o usuário quer fazer um cálculo da área ou um cálculo do perímetro. Por fim estes dados são apresentados no display.

5. Resultados e Discussões

O protótipo em desenvolvimento já possui suas funcionalidades básicas implementadas. Como mostrado na figura 3, as informações capturadas são já são exibidas no display LCD. Todos os valores lidos ainda estão sendo exibidos em centímetros, contudo, pretende-se criar uma funcionalidade para a conversão destes dados de medição, de forma que possam ser mostrados também em metros.



Figura 3. Display mostrando o perímetro e a ultima medida capturada

Depois de finalizado a implementação das funções básicas, foram realizados testes em laboratório para a verificação do devido funcionamento do protótipo. Em relação às medidas do cálculo de área e perímetro, estas funções estão funcionando perfeitamente de

acordo aos valores que o sensor ultrassônico transmite ao Arduino ao qual o mesmo realiza os processos e transmite ao display. Entretanto, a precisão dos valores ainda precisam ser ajustados de forma que possam fornecer mais confiabilidade nos resultados informados ao usuário. Foi também verificado que os push-buttons responsáveis pela ativação e exclusão da leitura estão com suas funcionalidades em perfeita operação.

Com isso, chegou-se a um resultado satisfatório da implementação inicial deste projeto. Melhorias ainda serão adicionadas com o objetivo de resolução de erros e aprimoramento do projeto.

6. Conclusão

No geral, chegou-se a conclusão que trata-se de um projeto de implementação viável devido à baixa complexidade do hardware a ser desenvolvido e implementado. E neste pequeno artigo foi mostrado o processo de desenvolvimento inicial desta trena digital de baixo custo, com a proposta de implementação através da plataforma Arduino e seus módulos, que possuem a capacidade de interagir com ambientes externos onde são aplicados.

Ainda serão feitas algumas modificações durante o desenvolvimento, pois é um protótipo. Será necessário alguns estudos para a realização de melhorias e futuramente, com as devidas modificações, viabilizar este projeto como um produto final a ser disponibilizado no mercado ou torná-lo útil como complemento de alguma outra aplicação.

Referências

- Arduino (2018). Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acessado em: 05/07/2018.
- de Souza, A. R., Paixão, A. C., Uzêda, D. D., Dias, M. A., Duarte, S., and de Amorim, H. S. (2011). A placa arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo pc. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(1):1702.
- Wendling, M. (2010). Sensores. *Universidade Estadual Paulista. São Paulo*, 2010:20.