

Trocando mensagens: Medição de distância e comunicação do valor

* Sistemas Embarcados: Prof. Marco Reis - marco.reis@ba.docente.senai.br

Ludmila Nascimento Dos Anjos
Graduanda em Engenharia Elétrica
SENAI CIMATEC
Salvador, Bahia
ludmila.n.anjos@gmail.com

Abstract—This document is a model and instructions for L^AT_EX. This and the IEEEtran.cls file define the components of your paper [title, text, heads, etc.]. *CRITICAL: Do Not Use Symbols, Special Characters, Footnotes, or Math in Paper Title or Abstract.

Index Terms—Arduino, Comunicação Serial, Sistema Embarcado, LCD, Sensor ultrassônico

I. INTRODUÇÃO

O sistema embarcado, também conhecido como sistema embutido, é um sistema em que um computador está anexado ao sistema que ele controla, possuindo geralmente a arquitetura de Harvard, devido a necessidade de se pôr o microcontrolador para trabalhar rapidamente. Esses sistemas revolucionaram a computação desde seu surgimento no século XX e possibilitaram o surgimento de dispositivos dedicados a resolverem desafios encontrados na vida do ser humano, presentes no dia-a-dia.

Muitos desses sistemas encontram-se interconectados no mundo moderno do século XXI, interagindo através de diversos protocolos de comunicação. Um exemplo de item que usa sistema embarcado são os carros inteligentes, o sistema que eles possuem é dedicado a realizar funcionalidades específicas e limitadas e alguns desses sistemas podem se conectar a celulares possibilitando o transporte de informações entre os dispositivos.

Dessa forma, entender o funcionamento desses sistemas embarcados, os dispositivos conectados a eles, e as formas de comunicação entre esses sistemas é fundamental para trabalhar com tecnologia no mundo moderno. Tendo em vista isso, o presente trabalho busca formar conhecimento a respeito dessas tecnologias através do desenvolvimento de um projeto utilizando para tal a plataforma arduino.

O objetivo do projeto trocando mensagens é a construção de um sistema utilizando dois arduinos, onde um deles medirá a distância entre um objeto e um sensor ultrassônico, sinalizando a região onde o objeto se encontra através de led's, e enviará a informação de distância como o tipo string via comunicação serial, para ser disponibilizada em um display LCD conectado ao segundo arduino.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os dispositivos, e a forma de comunicação, utilizadas para o desenvolvimento do projeto.

A. Arduino

A placa de circuitos arduino 1 é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, cuja linguagem de programação tem fortes semelhanças com as linguagens C/C++. Segundo Cavalcante, 2011 [1] resumidamente, ela a consiste em uma placa com entradas e saídas para um microcontrolador AVR, um ambiente de desenvolvimento (Arduino IDE) e o bootloader que já vem gravado no microcontrolador.

Dentro de sua estrutura de entradas e saídas ela possui duas portas de comunicação serial que utilizam o protocolo UART (*Universal asynchronous receiver/transmitter*), Tx e Rx. Onde o TX é responsável pela emissão de dados e o RX pela recepção deles. No presente projeto há a comunicação entre dois arduinos utilizando dessa conexão.

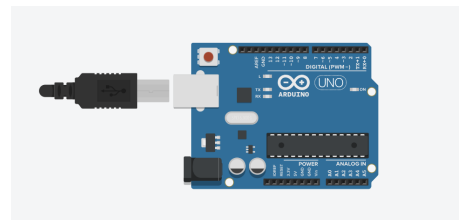


Fig. 1. Arduino Uno R3.

B. Medição de distância através do Sensor ultrassônico

O sensor ultrassônico 2 é um dispositivo utilizado para medir distâncias através do valor de tempo registrado entre a emissão e recepção de uma onda ultrassônica. O tempo é obtido utilizando-se a função *pulseIn(int pinoReceptor do Sinal, int intensidade do Pulso)*, que envia um pulso e retorna o valor de tempo. Segundo [2], o sensor transmite 8 ciclos de pulsos ultrassônicos a 40 kHz e espera pelo sinal refletido, medindo uma distância de 2 cm a 400 cm, com uma precisão

de até 0,3 cm, sendo que essa distância pode ser calculada através da 1

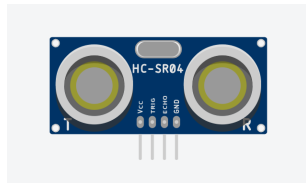


Fig. 2. Sensor Ultrassônico.

$$distancia = tempo * velocidade_{som} / 2 \quad (1)$$

C. Display LCD(Liquid crystal display)

Um display de cristal líquido, é um dispositivo de painel fino utilizado para exibir informações através da comunicação de dados de bits por via eletrônica como imagens, textos e vídeos. O LCD 12X2 3 tem um fundo azul e escrita branca, possuindo 16 colunas e 2 linhas para escrita. Segundo Barbacena 1996 [3], há nele 16 pinos para conexão, sendo eles pinos de alimentação do módulo, ajuste de contraste, seleção, dados e alimentação da luz de fundo.

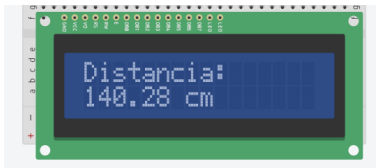


Fig. 3. Display LCD 16x2.

D. Potenciômetro

O potenciômetro 4 pode ser definido como uma resistência variável. Desse modo ele tem a capacidade de variar a corrente de um circuito e o brilho de um led. Segundo Patsko 2006 [4], ele é composto por uma faixa de material resistivo (geralmente grafite) ligada entre seus dois terminais externos, nela há um cursor que a depender da alteração de sua posição é alterada a resistência entre o terminal e os dois terminais externos do dispositivo.

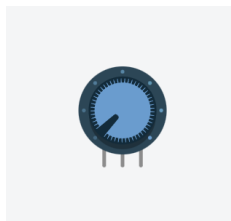


Fig. 4. Potenciômetro.

III. METODOLOGIA

A. Materiais

Os materiais de hardware utilizados para a elaboração do projeto foram:

- Arduino UNO;
- Protoboards;
- Potenciômetro;
- Display de LCD;
- Sensor ultrassônico HC-SR04;
- Jumpers;
- LED azul, vermelho e amarelo;
- Resistores de 220 Ω ;
- Resistor de 1 K Ω ;

Os softwares utilizados foram:

- Tinkercad;
- Arduino IDE;

B. Métodos

Realizou-se as conexões dos dispositivos ao arduino no simulador tinkercad conforme o mostrado na figura 1. Então, foi efetuada a programação de ambos os arduinos. O arduino 1 foi programado para captar dados do sensor ultrassônico, tratá-los e conforme a distância em centímetros identificada acender um led azul, vermelho e amarelo para representar a região ao qual se encontra o objeto, sendo que a região mais próxima é a região 3, representada pelo led azul. Além disso, ele também envia a informação sobre a distância de um objeto como string via comunicação serial para o arduino 2, que por sua vez utiliza de um display lcd, com regulação de brilho via potenciômetro, para mostrar a informação.

Em seguida, após a confecção do modelo virtual foi montado o circuito físico(Figura 2) com os mesmos materiais de hardware e com a mesma programação inserida nos dois arduinos através do software arduino IDE e uma conexão com um notebook.

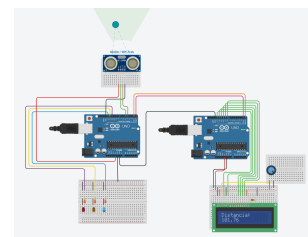


Fig. 5. Esquemático do sistema.

IV. RESULTADOS E ANÁLISES

A. Montagem do circuito

Na montagem do esquemático do circuito virtual no simulador Tinkercad não ocorreu nenhuma dificuldade relacionada à conexão entre componentes. Diferentemente da montagem do circuito físico, pois, devido ao mau contato entre as ligações os dados passados para o display estiveram corrompidos. Para solucionar este problema jumpers precisaram ser substituídos

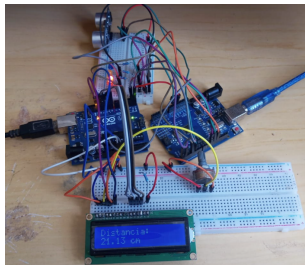


Fig. 6. Protótipo físico do sistema.

e o display precisou ser soldado a um suporte para conectá-lo à protoboard.

B. Efeito do delay

Notou-se que o valor utilizado na função delay afetou drasticamente a comunicação serial entre os dois arduinos, a forma encontrada para contornar isso foi utilizar a função delayMicroseconds. Pois, esta afeta menos ao tempo de comunicação do sistema.

C. Finalização da comunicação

Foi necessário o envio de uma sinalização de quebra de linha para o sistema do arduino receptor do pacote de informação para o mesmo identificar quando ocorreu o término da chegada do pacote.

D. Leitura do sensor ultrassônico HC-SR04

O sistema físico do arduino master ao receber dados referente ao tempo para a captação da reflexão de uma onda de som ultrassônico realizou o cálculo da distância entre o objeto e o sensor. Foi perceptível a pequena oscilação entre os valores obtidos de distância, isso ocorreu pois o sensor não possui filtros eletrônicos específicos e estava sujeito a interferência causada por outras ondas sonoras no ambiente.

Devido a essa oscilação, a forma utilizada para diminuir a alteração no valor de distância mostrado no display LCD foi mostrar nele a média de 10 valores lidos.

V. CONCLUSÃO

Conclui-se que os sensor ultrassônico HC-SR04 possui um erro associado a sua leitura devido a fatores internos e externos. Além disso, que o contato adequado entre os componentes proporciona uma comunicação da informação corretamente. Ainda conclui-se que, o pacote de informação precisa ter algo para sinalizar que foi completamente enviado. Dessa forma, o projeto se apresentou como uma excelente forma de compreender o funcionamento de dispositivos eletrônicos e sua comunicação.

REFERENCES

- [1] M. A. Cavalcante, C. R. C. Tavoraro, and E. Molisani, "Física com arduino para iniciantes," *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 33, no. 4, pp. 4503–4503, 2011.
- [2] A. M. Nakatani, A. V. Guimarães, and V. M. Neto, "Medição com sensor ultrassônico hc-sr04," in *International Congress on Mechanical Metrology. Gramado*, vol. 3, no. 10, 2014.

- [3] I. L. Barbacena and C. A. Fleury, "Display lcd," *Outubro*, 1996.
- [4] L. F. Patsko, "Tutorial–aplicações, funcionamento e utilização de sensores," *Maxwell Bohr: Instrumentação eletrônica*, p. 84, 2006.