

# Trocando mensagens

\* 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. 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

### A. Contexto

### B. Justificativa

### C. Porquê

### D. Importância

### E. Objetivos

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

É um [1]

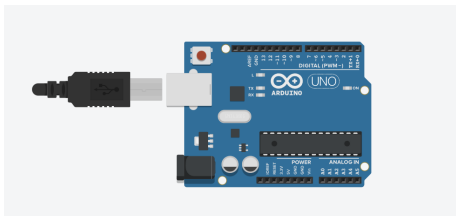


Fig. 1. Arduino Uno R3.

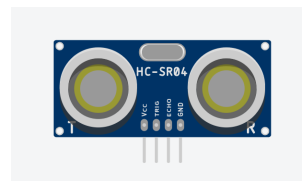


Fig. 2. Sensor Ultrassônico.

### B. Medição de distância através do Sensor ultrassônico

$$distancia = tempo / 27.6233 / 2.0 \quad (1)$$

### C. Sinalização com LED(Light Emitting Diode)

É um [2]



Fig. 3. Diodo Emissor de Luz - LED.

### D. Display LCD(Liquid crystal display)

É um [3]

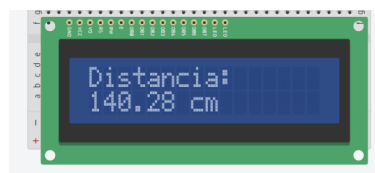


Fig. 4. Display LCD 16x2.

### E. Potenciômetro

É um [4]

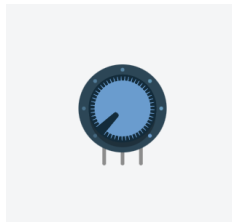


Fig. 5. Potenciômetro.

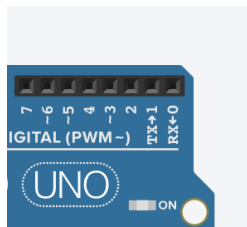


Fig. 6. Pinos de comunicação Serial.

## F. Comunicação Serial

### III. METODOLOGIA

#### A. Materiais

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

- 2 arduinos UNO;
- 2 protoboards;
- 1 potenciômetro;
- 1 display de LCD;
- 1 sensor ultrassônico HC-SR04;
- 32 jumpers;
- 1 LED azul;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 3 resistores de 220  $\Omega$ ;
- 1 resistor de 1 K  $\Omega$ ;

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.

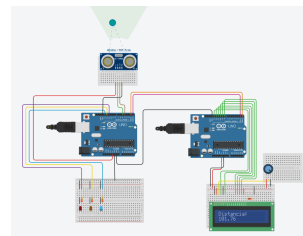


Fig. 7. Esquemático do sistema.

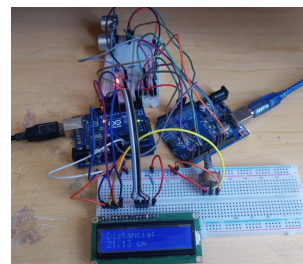


Fig. 8. Protótipo físico do sistema.

### 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 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] D. C. Marteleto, “Avaliação do diodo emissor de luz (led) para iluminação de interiores,” *Monograph-Departamento de Energia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro*, 86p, 2011.
- [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.
- [5] G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of lipschitz-hankel type involving products ofessel functions,” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, vol. 247, no. 935, pp. 529–551, 1955.
- [6] J. Clerk, “Maxwell, a treatise on electricity and magnetism, vol. 2,” 1892.
- [7] I. Jacobs, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” *Magnetism*, pp. 271–350, 1963.
- [8] R. Nicole, “” title of paper if you know” , unpublished.”
- [9] K. Elissa, “” title of paper with only first word capitalized,” j. name stand. abbrev., in press.”

## VI. MODELOS

### A. Equations

Number equations consecutively. To make your equations more compact, you may use the solidus ( / ), the exp function, or appropriate exponents. Italicize Roman symbols for quantities and variables, but not Greek symbols. Use a long dash rather than a hyphen for a minus sign. Punctuate equations with commas or periods when they are part of a sentence, as in:

$$a + b = \gamma \quad (2)$$

Be sure that the symbols in your equation have been defined before or immediately following the equation. Use “(2)”, not “Eq. (2)” or “equation (2)”, except at the beginning of a sentence: “Equation (2) is . . .”

### B. $\LaTeX$ -Specific Advice

Please use “soft” (e.g., `\eqref{Eq}`) cross references instead of “hard” references (e.g., (1)). That will make it possible to combine sections, add equations, or change the order of figures or citations without having to go through the file line by line.

Please don’t use the `{eqnarray}` equation environment. Use `{align}` or `{IEEEeqnarray}` instead. The `{eqnarray}` environment leaves unsightly spaces around relation symbols.

Please note that the `{subequations}` environment in  $\LaTeX$  will increment the main equation counter even when there are no equation numbers displayed. If you forget that, you might write an article in which the equation numbers skip from (17) to (20), causing the copy editors to wonder if you’ve discovered a new method of counting.

$\BibTeX$  does not work by magic. It doesn’t get the bibliographic data from thin air but from .bib files. If you use  $\BibTeX$  to produce a bibliography you must send the .bib files.

$\LaTeX$  can’t read your mind. If you assign the same label to a subsubsection and a table, you might find that Table I has been cross referenced as Table IV-B3.

$\LaTeX$  does not have precognitive abilities. If you put a `\label` command before the command that updates the counter it’s supposed to be using, the label will pick up the last counter to be cross referenced instead. In particular, a `\label` command should not go before the caption of a figure or a table.

Do not use `\nonumber` inside the `{array}` environment. It will not stop equation numbers inside `{array}` (there won’t be any anyway) and it might stop a wanted equation number in the surrounding equation.

## REFERÊNCIAS

Please number citations consecutively within brackets [5]. The sentence punctuation follows the bracket [6]. Refer simply to the reference number, as in [7]—do not use “Ref. [7]” or “reference [7]” except at the beginning of a sentence: “Reference [7] was the first . . .”

Number footnotes separately in superscripts. Place the actual footnote at the bottom of the column in which it was cited. Do not put footnotes in the abstract or reference list. Use letters for table footnotes.

Unless there are six authors or more give all authors’ names; do not use “et al.”. Papers that have not been published, even if they have been submitted for publication, should be cited as “unpublished” [8]. Papers that have been accepted for publication should be cited as “in press” [9]. Capitalize only the first word in a paper title, except for proper nouns and element symbols.