

JOGO DA MEMÓRIA BASEADO EM ARDUINO: IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO EDUCACIONAL E INTERATIVO

ARDUINO-BASED MEMORY GAME: IMPLEMENTATION OF AN EDUCATIONAL AND INTERACTIVE PROTOTYPE

JUEGO DE MEMORIA BASADO EN ARDUINO: IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO EDUCATIVO E INTERACTIVO



10.56238/ramv19n14-005

Roberto Simplicio Guimarães

Mestre em Ciências -Tecnologia Nuclear-Aplicações

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - campus Vilhena

E-mail: roberto.simplicio@ifro.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0264-3192>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7849267884811362>

Douglas Legramante

Mestre em Assessoria de Administração

E-mail: douglas.legramante@ifro.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5725-2589>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1359378222817028>

Arthur Pietro Macaúbas da Silva

Estudante de Ensino Médio

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Vilhena

E-mail: arthurpietro847@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8484418471140905>

RESUMO

Este artigo detalha o desenvolvimento e a implementação de um Jogo da Memória eletrônico, similar ao popular "Genius", utilizando a plataforma de microcontrolador Arduino Uno. O projeto foi concebido como uma ferramenta educacional e prática para apresentar conceitos de eletrônica digital, programação e Sistemas Embarcados. O protótipo incorpora componentes essenciais de hardware, como LEDs para representação visual, botões para entrada do usuário, um speaker para feedback auditivo e um display LCD para gerenciamento de interface. Um aspecto crucial é o uso da memória não volátil EEPROM do Arduino para o armazenamento persistente do recorde de pontuação (high score). O trabalho demonstra a aplicação prática de conceitos fundamentais de programação e arquitetura de microcontroladores.

Palavras-chave: Arduino Uno. Jogo da Memória. EEPROM. Eletrônica Digital. Sistemas Embarcados.

ISSN: 2318-1494

ABSTRACT

This article details the development and implementation of an electronic Memory Game, similar to the popular “Genius,” using the Arduino Uno microcontroller platform. The project was conceived as an educational and practical tool to introduce concepts of digital electronics, programming, and Embedded Systems. The prototype incorporates essential hardware components, such as LEDs for visual representation, buttons for user input, a speaker for auditory feedback, and an LCD display for interface management. A crucial aspect is the use of Arduino's non-volatile EEPROM memory for persistent storage of the high score record. The work demonstrates the practical application of fundamental concepts of programming and microcontroller architecture.

Keywords: Arduino Uno. Memory Game. EEPROM. Digital Electronics. Embedded Systems.

RESUMEN

Este artículo detalla el desarrollo y la implementación de un juego de memoria electrónico, similar al popular “Genius”, utilizando la plataforma de microcontrolador Arduino Uno. El proyecto fue concebido como una herramienta educativa y práctica para presentar conceptos de electrónica digital, programación y sistemas embebidos. El prototipo incorpora componentes esenciales de hardware, como LED para la representación visual, botones para la entrada del usuario, un altavoz para la retroalimentación auditiva y una pantalla LCD para la gestión de la interfaz. Un aspecto crucial es el uso de la memoria no volátil EEPROM del Arduino para el almacenamiento persistente del récord de puntuación (high score). El trabajo demuestra la aplicación práctica de conceptos fundamentales de programación y arquitectura de microcontroladores.

Palabras clave: Arduino Uno. Juego de Memoria. EEPROM. Electrónica Digital. Sistemas Embarcados.



1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de projetos *hands-on* com plataformas de hardware aberto, como o **Arduino**, é um método amplamente reconhecido como eficaz no ensino de Engenharia de Computação e Eletrônica.

O "Jogo da Memória" (também conhecido como "Simon" ou "Genius") é um desafio de repetição de sequências que visa estimular a memória de curto prazo e a coordenação motora.

O objetivo deste trabalho é construir um protótipo desse jogo que integre componentes eletrônicos simples com a programação do microcontrolador **Atmega328P** (presente no Arduino Uno).

O projeto aborda elementos cruciais da **Arquitetura e Organização de Computadores**, como a relação entre **UCP** (Unidade Central de Processamento), **memória** e **I/O** (Entrada/Saída), servindo como uma introdução prática aos **Sistemas Embarcados**. O objetivo é criar um dispositivo interativo, acessível e replicável, destacando o uso da **EEPROM para a persistência de dados**.

2 METODOLOGIA DE HARDWARE

O sistema foi arquitetado utilizando o **Arduino Uno** como Unidade Central de Processamento (UCP). A arquitetura de hardware é composta pelas seguintes interfaces de entrada/saída (I/O):

- **Interface Visual (Saída):** Quatro (4) **LEDs** de cores distintas (vermelho, verde, azul, amarelo) exibem a sequência de memorização. Cada LED é conectado a um pino digital do Arduino com seu respectivo **resistor limitador de corrente** para proteção contra sobrecorrente.
- **Interface de Entrada (Entrada):** Quatro (4) **botões táteis** são utilizados para o *input* do jogador, correspondendo aos LEDs. Eles são tipicamente configurados como entradas *pull-down* ou entradas *pull-up* (ativando o resistor interno do Arduino) para garantir um estado lógico definido low (0v) ou High (5v).
- **Interface Sonora (Saída):** Um **speaker** (buzzer ativo ou passivo) fornece *feedback auditivo*. Cada LED é associado a um tom sonoro único (diferentes frequências), configurado pela função *tone()* do Arduino, auxiliando na memorização.
- **Interface de Usuário (I/O):** Um **display LCD** é empregado para exibir o menu inicial, a contagem regressiva, a pontuação atual e o recorde (*high score*).



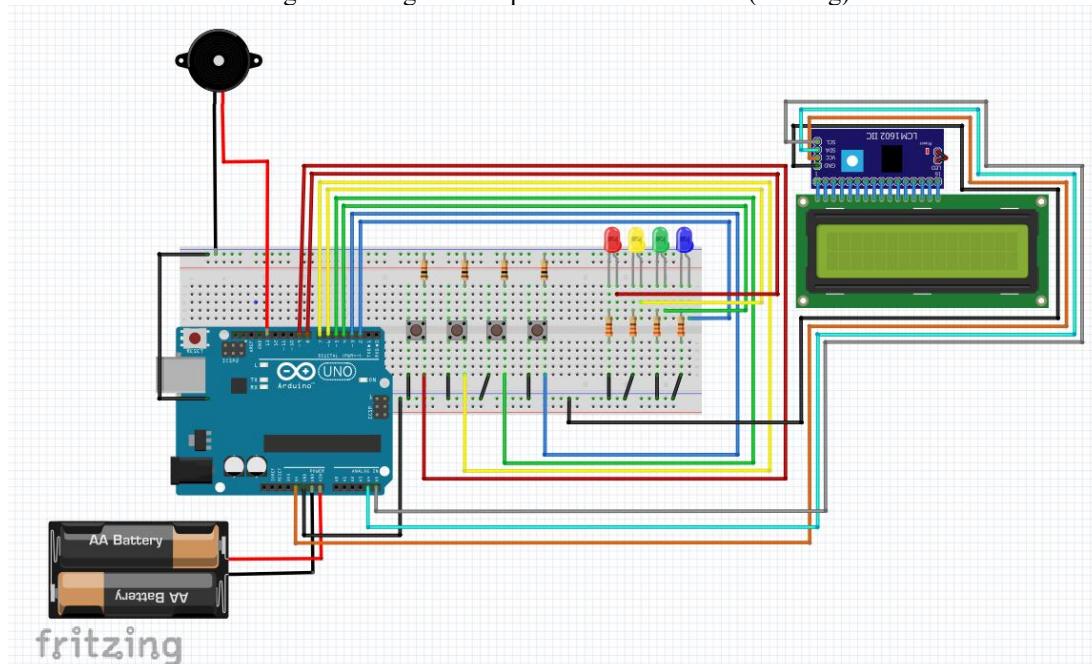
Tabela 1: Componentes e Funções.

Componente	Função	Tipo (I/O)
Arduino Uno	UCP e Controle do Jogo	-
LEDs (4x)	Exibição da Sequência Visual	Saída
Botões (4x)	Entrada do Jogador	Entrada
Speaker/Buzzer	Feedback e Sons de Jogo	Saída
Display LCD	Exibição de Menus e Pontuação	Saída
Resistores	Proteção dos LEDs	Passivo
Fonte: Autor (2025) ²³		

Fonte: Autor (2025).

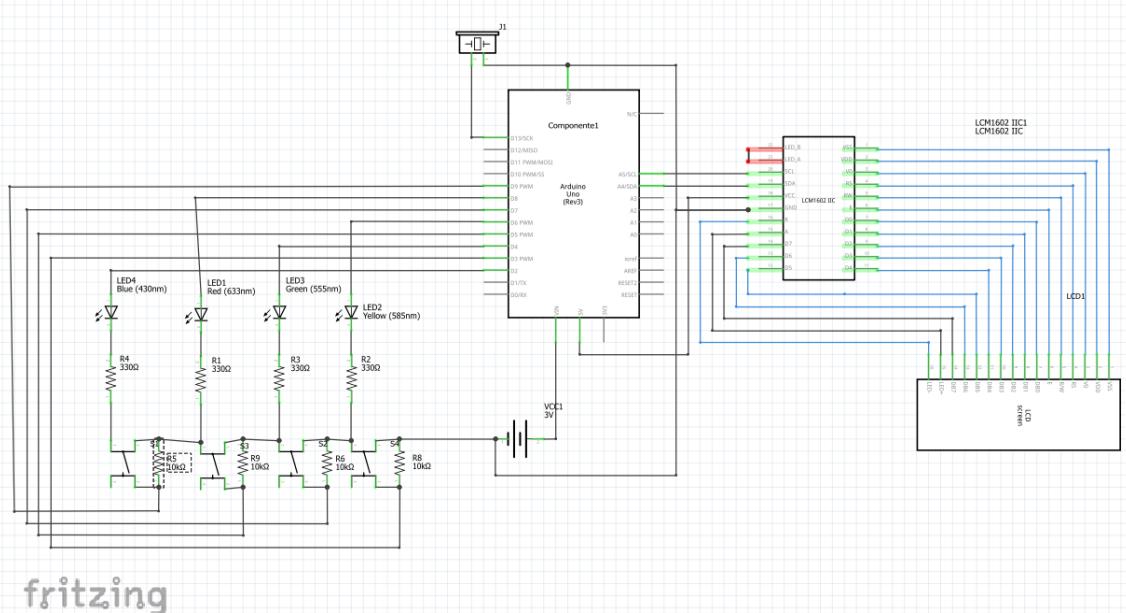
A **Figura 1** apresenta o diagrama esquemático do circuito, e a **Figura 2** o diagrama de montagem do protótipo.

Figura 1. Diagrama Esquemático do Circuito (Fritzing)



Fonte: Autor (2025).

Figura 2. Diagrama de Montagem do Protótipo (Fritzing)



Fonte: Autor (2025).

3 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

O *firmware* foi desenvolvido na IDE do Arduino utilizando a linguagem de programação C/C++. A estrutura lógica do código é dividida nos seguintes módulos:

3.1 GERENCIAMENTO DO MENU E I/O

Na função de inicialização o display LCD é inicializado, e o sistema exibe o **Menu Principal**, que oferece as opções "Começar" e "Ver Recorde".

A navegação e seleção são realizadas através dos botões, sendo um deles configurado como botão de confirmação.

3.2 LÓGICA DO JOGO

Ao selecionar "Começar", o jogo entra em um *loop* de rodadas. A cada rodada, a dificuldade é incrementada pela adição de um novo elemento à sequência aleatória.

1. **Geração de Sequência:** Um *array* (vetor) armazena a sequência de LEDs. Um novo elemento aleatório (entre 1 e 4) é adicionado ao *array*, representando o LED a ser piscado e o tom a ser emitido.
2. **Apresentação da Sequência:** O Arduino itera sobre o *array*, acionando o LED e o tom correspondente para cada elemento.
3. **Entrada do Jogador:** O sistema entra em modo de espera, monitorando o pressionamento dos botões. Utiliza-se a técnica de **polling** ou **interrupções (interrupts)** para detectar o *input* do jogador com precisão e baixa latência.
4. **Validação:** O *input* do jogador é comparado elemento por elemento com o *array* da sequência.

ISSN: 2318-1494

3.3 PERSISTÊNCIA DE DADOS (EEPROM)

O microcontrolador do Arduino possui uma **Memória Elétrica e Eletricamente Programável Somente de Leitura (EEPROM)**, que retém dados mesmo após a remoção da alimentação.

- O **recorde de pontuação** (*high score*) é lido da EEPROM na inicialização para exibição no menu "Ver Recorde".
- Em caso de derrota ou vitória, se a pontuação atual for superior ao recorde armazenado, o novo valor é gravado na EEPROM.
- O recorde máximo configurável por padrão é de 100 elementos, mas é ajustável no código-fonte

4 CONCLUSÃO

O projeto do Jogo da Memória em Arduino Uno demonstra a **aplicação prática de conceitos fundamentais** de programação (estruturas de dados, lógica de *loop*), eletrônica (I/O digital, controle de *timing*) e arquitetura de microcontroladores (memória EEPROM).

Este protótipo se enquadra na área de **Sistemas Embarcados** e oferece uma plataforma robusta e divertida para o aprendizado no campo da **Arquitetura de Computadores** e da **Internet das Coisas (IoT)**.



REFERÊNCIAS

- [1] Jogo da Memória Baseado em Arduino: Implementação de um Protótipo Educacional e Interativo
- [2] M. K. K. Lee and K. C. J. Chen, "Learning Microcontroller Programming using Arduino: A Preliminary Study," 2015 IEEE 7th International Conference on Technology for Education (T4E), pp. 25-28, 2015.
- [3] L. L. Lopes and J. D. L. Santos, "Desenvolvimento de um Jogo Eletrônico para Treinamento Cognitivo Baseado em Microcontrolador," Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia de Sistemas, vol. 4, no. 1, pp. 102-110, 2019.
- [4] McRoberts, Michael. Arduino básico. Tradução Rafael Zanolli. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- [6] Stallings, William. Arquitetura e organização de computadores. 11. ed. São Paulo: Pearson; Porto Alegre: Bookman, 2024.
- [7] Souza, Vitor Amadeu. Introdução a Projetos em Sistemas Embarcados Do Requisito ao Projeto - Parte I. Clube de Autores, 2024.