

Implementação de uma Memória Binária de 4 Bits com Componentes Lógicos

Pedro F. dos SANTOS¹; Antônio J. L. BATISTA²

RESUMO

Este relato de experiência apresenta os resultados de uma atividade desenvolvida no projeto de Ensino “Faça você mesmo: explorando a criatividade no Espaço Maker”. A atividade resultou em um protótipo virtual de uma memória de 4 bits a partir do uso de componentes lógicos como flip-flops e portas lógicas. A atividade proporcionou ao estudante participante o aprendizado prático de conceitos como *clock*, representação binária, funcionamento de flip-flops, uso de portas lógicas, conversão binário-decimal, montagem de circuitos lógicos e elétricos.

Palavras-chave: Circuitos Integrados; Cultura Maker; Memória.

1. INTRODUÇÃO

Este relato de experiência apresenta os resultados do mini-projeto “Memória de 4 bits”, desenvolvido no contexto do projeto de ensino “Faça você mesmo: explorando a criatividade no Espaço Maker”. O objetivo principal foi construir um circuito digital capaz de armazenar informações binárias, promovendo a integração de conceitos das áreas de Matemática, Física e Eletrônica Digital.

A proposta e desenvolvimento do projeto vai ao encontro da estrutura e organização do Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Campus Carmo de Minas, que busca promover um ensino interdisciplinar e contextualizado (IFSULDEMINAS, 2023).

Além de promover a interdisciplinaridade, o mini-projeto também teve como objetivo criar uma ferramenta de apoio didático para a disciplina de Fundamentos e Manutenção de Computadores. As atividades desenvolvidas contaram com a participação de um estudante do curso Técnico em Informática do campus Carmo de Minas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa consistiu no estudo e seleção dos componentes necessários para a montagem da memória. Para construir a memória de 4 bits foram utilizados os seguintes componentes: dois circuitos integrados 74HC73, cada um com dois flip-flops JK; um circuito integrado CD4511, para converter um número binário de 4 bits em sinais para acender um display de sete segmentos; um circuito integrado 74HC04, que possui seis portas lógicas NOT; um *display*

¹Estudante do curso Técnico em Informática - Campus Carmo de Minas. E-mail:
pedro10.santos@alunos.ifsuldeminas.edu.br

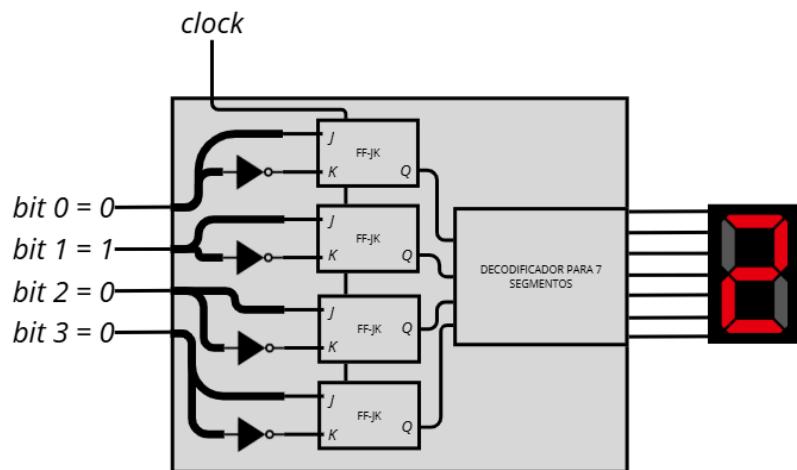
² Professor Orientador - Campus Carmo de Minas. E-mail: antonio.batista@ifsuldeminas.edu.br

de sete segmentos para apresentar, em base decimal, o número binário armazenado na memória; um botão para operar como o clock; e quatro chaves para configurar o número binário a ser armazenado na memória. Todos os componentes eletrônicos descritos são encontrados virtualmente na plataforma Tinkercad³ e escolhidos para que possam ser adquiridos por sites especializados na venda de produtos eletrônicos.

Com a definição dos componentes necessários, foi criada a estrutura de como esses componentes seriam interligados para formar a memória. Um protótipo, utilizando os componentes eletrônicos, foi feito no ambiente de simulação Tinkercad.

A Figura 1 apresenta uma estrutura de como os componentes eletrônicos seriam interligados. Quatro entradas configuram o número binário que deseja ser salvo. O *clock*, quando acionado, permite que os valores sejam registrados e mantidos por 4 flip-flops JK, esses valores ficam registrados até que número seja reconfigurado e o *clock* novamente acionado. Os valores armazenados pelos flip-flops estão disponíveis nas saídas Q, que por sua vez, são enviados para a entrada de um decodificador binário de 4 bits e apresentados por um *display* de 7 segmentos.

Figura 1: Modelo da memória de 4 bits.



Fonte: própria dos autores.

3. RELATO DA EXPERIÊNCIA

Para entender como um bit seria armazenado nos flip-flops do circuito integrado (CI) 74HC73 foi preciso avaliar e estudar a folha de dados do circuito integrado (PHILIPS, 2004). A partir da análise da tabela verdade foi possível definir que: (i) para carregar o bit 1 seria necessário configurar a entrada J para 1 e K para 0; (ii) para carregar o bit 0 seria necessário configurar J como 0 e K como 1. Segundo as especificações do CI, os bits são carregados quando o *clock* sai de nível

³ <https://www.tinkercad.com/>

alto para baixo (\downarrow).

Durante o estudo optamos por deixar apenas a entrada J como a única entrada da memória, conforme o modelo apresentado pela Figura 1. Para isso, com base na tabela verdade do CI, a entrada K deve ser definida a partir da negação da entrada J, assim, incluímos o CI 74HC04, que possui portas NOT, permitindo configurar automaticamente a entrada K.

Quadro 1: Tabela verdade do flip-flop JK do circuito integrado 74HC73

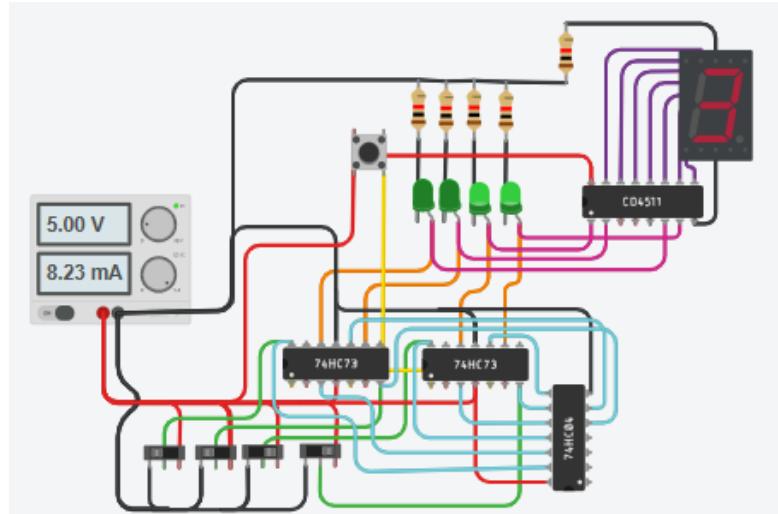
J	K	Clock	Q (saída)
1	1	\downarrow	Comuta
1	0	\downarrow	1
0	1	\downarrow	0
0	1	\downarrow	Não muda

Fonte: (PHILIPS, 2004).

Para avaliar o binário armazenado na memória, as saídas (Q), de cada flip-flop, podem ser ligadas à LEDs. Um LED aceso, significa o bit 1, um LED apagado corresponde ao bit 0. Optamos por incluir esses LEDs no protótipo virtual para que, além do decimal correspondente apresentado pelo *display*, o número binário armazenado pudesse ser visualizado pelos LEDs.

O CI CD4511 codifica um número binário para os LEDs que um *display* de sete segmentos deve acender. Uma simulação do protótipo no Tinkercad é apresentado pela figura 2.

Figura 2: Protótipo da memória no Tinkercad. Quatro chaves de liga/desliga permitem configurar o binário que será armazenado. O botão próximo dos LEDs é o *clock*. O binário que está na memória é o 0011 que representa o número 3 na base decimal (apresentado pelo *display* de sete segmentos).



Fonte: própria dos autores.

4. CONCLUSÃO

Este mini-projeto possibilitou a construção de um modelo virtual de uma memória de 4 bits pela plataforma Tinkercad. O desenvolvimento dessa atividade possibilitou a prática de prototipagem de circuitos digitais, aplicação de portas lógicas e do entendimento de como um dispositivo de memória funciona. O protótipo poderá ser utilizados na disciplina de Montagem e Manutenção de Computadores para explorar e demonstrar além do funcionamento de uma memória, conceitos como o *clock*, aplicação de portas lógicas, memória volátil, limitações das memórias, representação de números binários, conversão de números binários para decimal, circuitos integrados e componentes eletrônicos.

Além da utilização da memória construída como uma ferramenta de apoio ao ensino na disciplina de Montagem e Manutenção de Computadores, pode-se destacar que a construção e manipulação desse objeto permite a integração com conteúdos da matemática como álgebra booleana e conversões de bases numéricas; com conteúdos de física como a lei de Ohm, lei de Kirchhoff, montagem de circuitos elétricos em série e em paralelo; com conteúdos de lógica de programação como tabela verdades e operadores lógicos booleanos.

Futuramente será feita uma construção do protótipo a partir de placas de circuito impresso, ferramentas de solda e dos componentes eletrônicos descritos neste relato.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Espaço Maker do Campus Carmo de Minas por disponibilizar o ambiente para executar as atividades do projeto.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – Campus Carmo de Minas Carmo de Minas: IFSULDEMINAS, 2023.**

PHILIPS. **74HC73** – Dual JK flip-flop with reset; negative-edge trigger: product data sheet. Rev. 03 — 12 nov. 2004. Disponível em: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/15658/PHILIPS/74HC73.html>. Acesso em: 28 jul. 2025.