

Caminho de Dados de Ciclo Único e Controle do MIPS

Alexandre Aparecido Scrocaro Junior¹, Pedro Acácio Rodrigues²

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

COCIC – Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
Campo Mourão, Paraná, Brasil

¹alexandre.2001@alunos.utfpr.edu.br

²pedrorodrigues.2019@alunos.utfpr.edu.br

Resumo

Esse projeto tem como objetivo compreender o funcionamento do caminho de dados e ciclo único e controle do MIPS, para tanto, foi utilizado o aplicativo simulador Logisim; nele, foi implementado esse caminho de dados para um subconjunto da arquitetura MIPS, simulando o circuito com conexões de fios, arquivo de memória e desvios. Assim, aprende-se como implementar instruções para uma CPU.

• Introdução

O projeto foi dividido em duas partes, e em três diferentes processos de implementação, esses estão organizados e explicados nas três seções subsequentes do presente artigo. Sendo a primeira parte do trabalho, a primeira implementação, e as outras duas implementações compõem a segunda parte. Na seção Conclusão serão discutidos os resultados finais do projeto produzido. Já na última seção tem-se as referências utilizadas para o desenvolvimento dos circuitos.

• Primeira implementação

Nessa implementação, o controle principal (Figura 1) e da Unidade Lógica Aritmética (ULA) (Figura 2) foram feitos de forma manual. Após a memória receber as instruções, elas serão decodificadas, manualmente; os registradores são endereçados na memória; o *immediate* é estendido para ir à ULA ou ao desvio. Já o *address*, *funct* e o *opcode*, nesta composição, tornam-se inúteis por não ser um circuito automatizado.

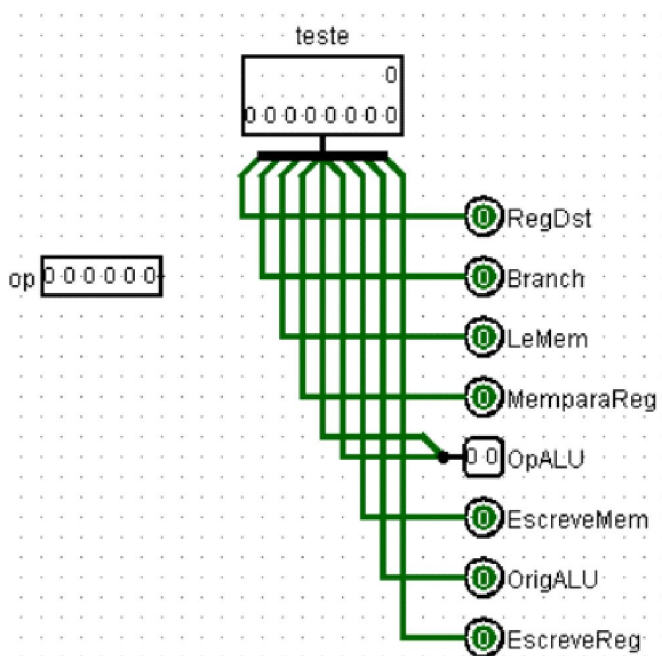


Figura 1: Controle principal manual.

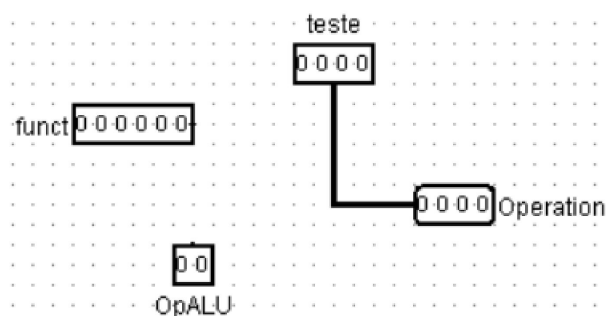


Figura 2: Controle manual da ULA.

- **Segunda implementação**

Já nessa elaboração, o controle geral e o controle da ULA foram implementados utilizando a lógica combinacional. Desse modo, ambos são usados pelo circuito de forma maquina. Assim, *funct* e *opcode*, antes inutilizados, agora são componentes importantes para a automação do projeto. *Opcode* para o controle principal (Figura 3), e o *funct* para o controle da ULA (Figura 4).

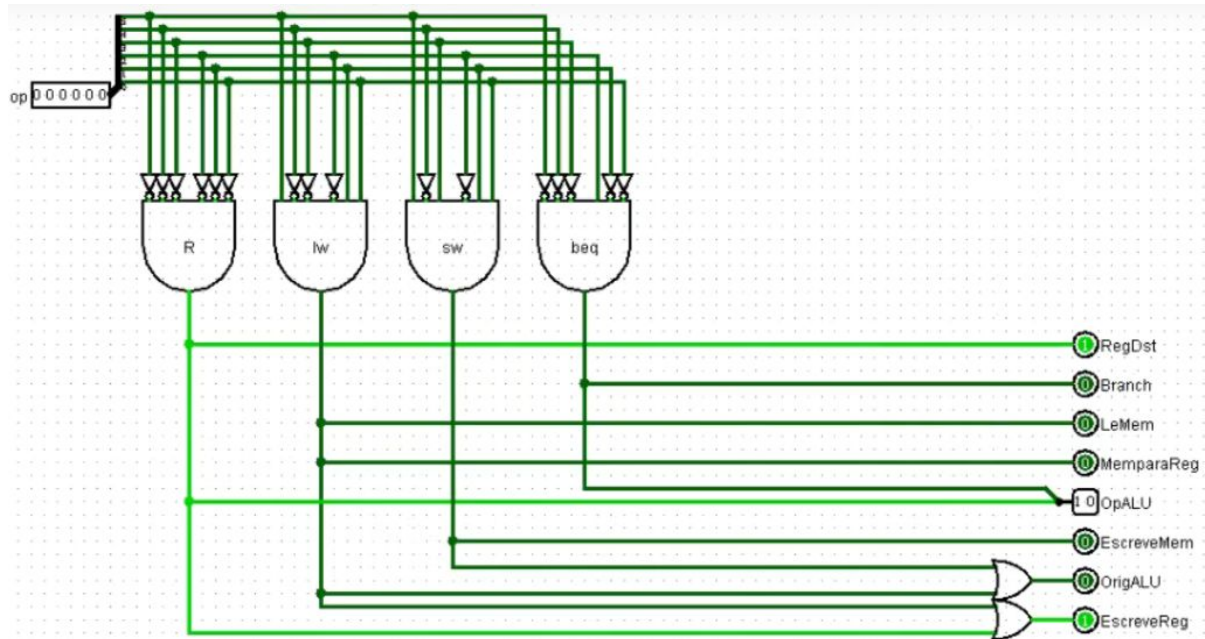


Figura 3: Controle principal automatizado.

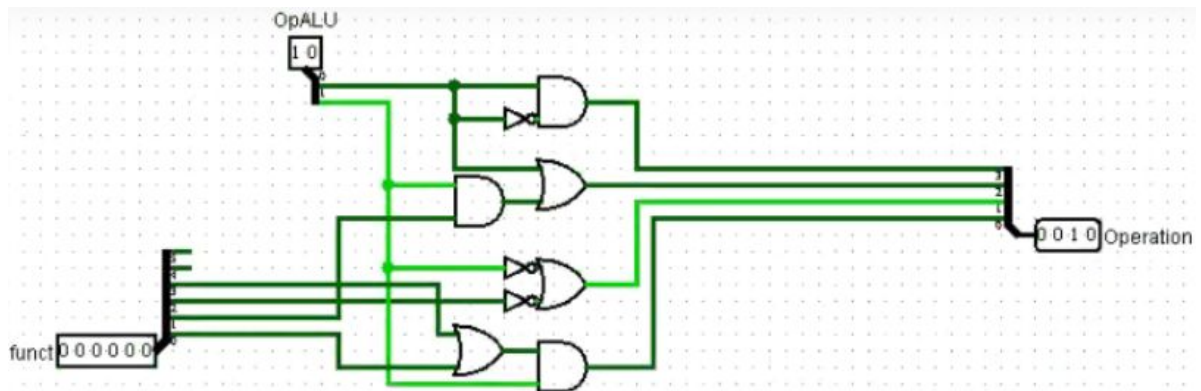


Figura 4: Controle automático da ULA.

• Terceira implementação

Por fim, na terceira, foi utilizada a estruturação da segunda, porém com instruções adicionais, *addi* e *jump* (*jump* destacado em rosa na Figura 5). Logo, para tanto, o *jump* foi inserido no controle, e o *address* tornou-se útil na inserção do *Jump* no programa (Figura 6). Com isso, consegue-se a versão a final do projeto de Datapath de ciclo único e controle do MIPS.

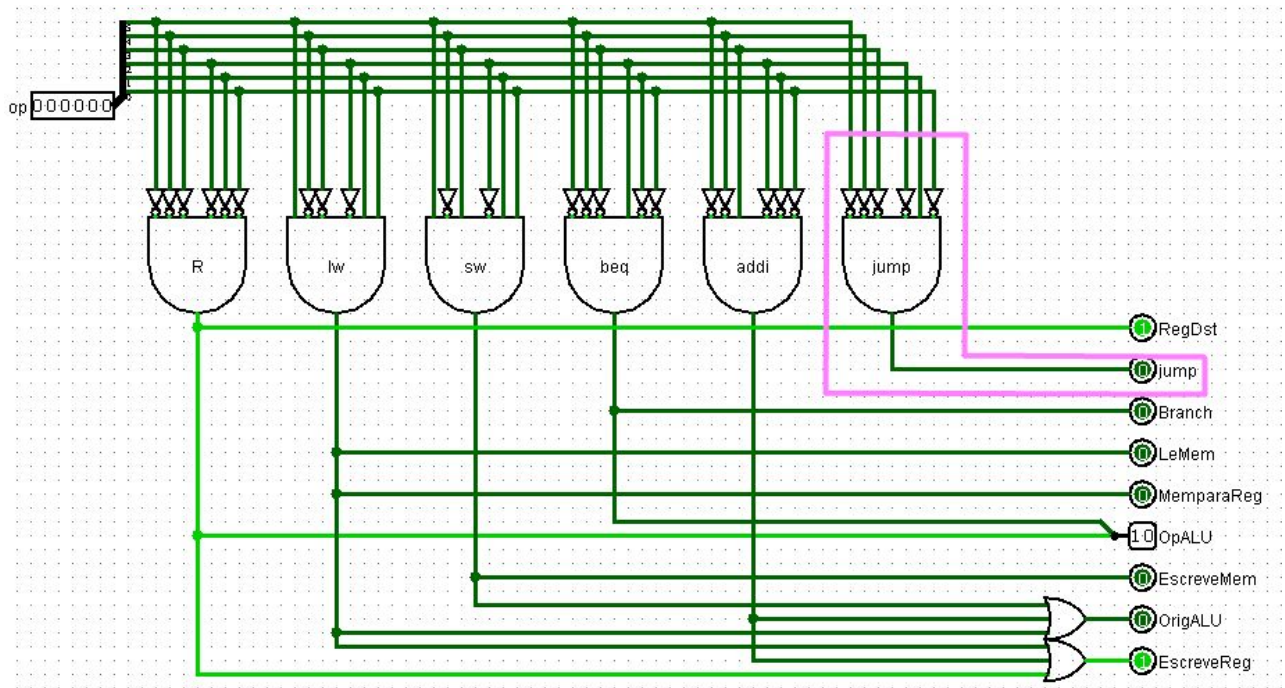


Figura 5: Jump implementado.

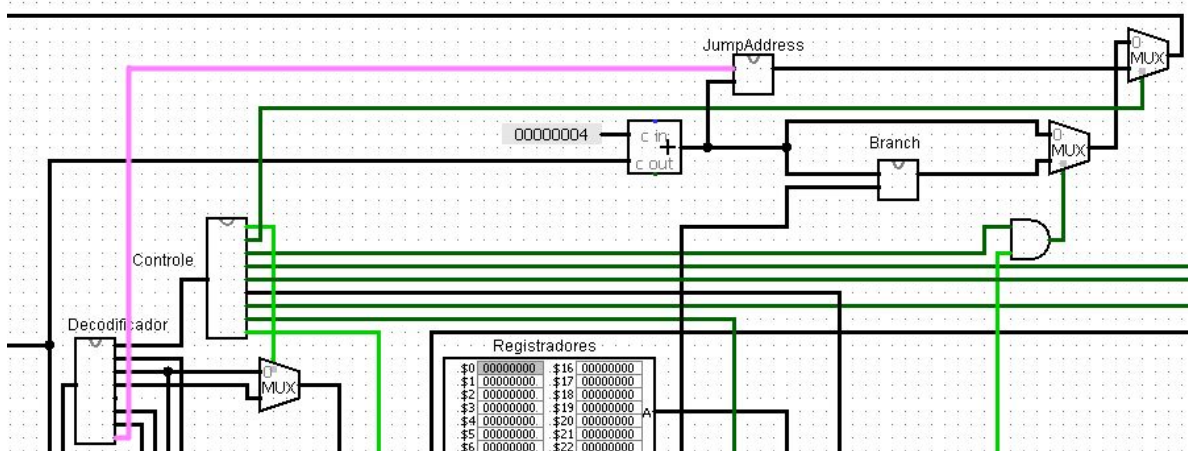


Figura 6: Address implementado.

- **Conclusões**

Com o projeto finalizado, pode-se dizer que o funcionamento do caminho de dados e ciclo único e controle do MIPS dá-se da seguinte forma: a memória de instruções é carregada com a instrução, ela vai para o decodificador, que a processa e manda os registradores para a memória, o address para auxiliar o Jump (o PC é atualizado com a concatenação dos quatro bits superiores do PC, 26 bits de *jump address* e 00 bin nos bits menos significativos), manda o immediate para ser estendido para 32 bits para ir à ULA ou ao branch, o funct vai ao controle da ULA, que junto ao opULA (o qual sai do controle), determina qual operação será realizada e, por fim, o opcode vai ao controle geral para definir o que será feito no circuito. Nesse controle, tem-se as operações de memória para os registradores, addi ou jump, além de auxiliar na memória de dados que, por sua vez, recebe os valores da ULA e de forma manual, seus dados são computados e vão para os registradores.

- **Referências**

Todas as referências contidas abaixo foram utilizadas para a implementação do projeto como um todo, logo não foram especificadas durante o presente artigo.

[1] PATTERSON, David A.; HENNESSY, John L. Organização e Projeto de Computadores: A Interface Hardware/Software. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

[2] Playlist de videoaulas da Univesp sobre organização de computadores com a professora Cíntia Borges Margi.