



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO**

INSTITUTO DE ENGENHARIA - CAMPUS VÁRZEA GRANDE

PROJETO DE ARQUITETURA DE COMPUTADORES

JIRLON DA CUNHA

LUCAS STEFFENS

RICARDO AGUIAR

Cuiabá
Setembro de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
Instituto de Engenharia - Várzea Grande

PROJETO DE ARQUITETURA DE COMPUTADORES

JIRLON
LUCAS STEFFENS
RICARDO AGUIAR

Trabalho apresentado ao Instituto de Engenharias de Várzea Grande, em cumprimento das exigências legais, sob orientação da Prof. Gracyeli Santos Souza Guarienti, para obtenção de nota da disciplina de Arquitetura de Computadores.

Setembro de 2018

Conteúdo

1	Introdução	2
2	Objetivo	2
3	Justificativa	2
4	Revisão Teórica	3
5	Metodologia e Resultados	4
6	Conclusão	7

1 Introdução

O presente relatório foi elaborado com vista a descrever os objetivos do projeto e introduzir os conceitos básicos dos componentes de um computador hipotético Neander. Ademais busca comprovar a assimilação dos conceitos de arquitetura de computadores adquiridos em sala de aula, como as de estudo extra classe.

2 Objetivo

O objetivo do geral do projeto foi buscar entender como funciona uma arquitetura de um sistema computacional completo e sua complexidade.

O objetivo específico foi a construção de um computador baseado no modelo do computador hipotético Neander seguindo o modelo de arquitetura repassado pela docente. Construindo cada funcionalidade básica de um computador desse modelo, dividindo os em módulos os juntando por etapas, até que forme um sistema computacional completo.

Foi seguido o passo a passo presente no documento de orientação do projeto, porém a algumas melhorias/alterações foram realizadas ao decorrer da execução do projeto.

3 Justificativa

Sistemas computacionais estão espalhados por todo lado na atualidade, desde acessórios simples do dia a dia até super computadores realizados para pesquisas. Porém o fato é que de tão comum a maioria dos usuários (inclusive estudantes de computação), esquecem/desconhecem a complexidade de seu funcionamento, sua organização e arquitetura. E para além dos referenciais teóricos, conceitos básicos previstos nas ementas de graduação, o seguinte projeto vem somar para o aprendizado do graduando.

Utilizar o computador hipotético Neander se mostrou a forma mais simples de se projetar um computador em tempo ágil e que ao mesmo tempo reunisse todos os conceitos essenciais. O Neander de forma resumida apresenta a seguintes especificações:

- Largura de dados e endereços de 8 bits.
- 1 acumulador de 8 bits (AC).
- 1 apontador de programa de 8 bits (PC).
- 1 registrador de estado com 2 códigos de condição: negativo (N) e zero (Z).

Especificações essas que o tornam simples para estudo e reprodução no Logisim.

4 Revisão Teórica

O computador hipotético Neander foi projetado pelos professores da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) Raul Fernando Weber e Taisy Silva Weber, com fins totalmente didáticos, para uso em disciplinas como Arquitetura de Computadores. Suas características principais podem ser conferidas na seção 3.

Quanto ao seu modo de endereçamento, este modelo de computador utiliza apenas do endereçamento direto, ou seja a palavra que segue o código da instrução contém, nas instruções de manipulação de dados, o endereço de memória do operando. (WEBER. 2012. pág 4-1).

Possui apenas onze instruções, onde cada operador tem quatro bits, e sempre são os quatro bits mais significativos da palavra.

Código	Instrução	Comentário
0000	NOP	nenhuma operação
0001	STA end	armazena acumulador - (store)
0010	LDA end	carrega acumulador - (load)
0011	ADD end	soma
0100	OR end	“ou” lógico
0101	AND end	“e” lógico
0110	NOT	inverte (complementa) acumulador
1000	JMP end	desvio incondicional - (jump)
1001	JN end	desvio condicional - (jump on negative)
1010	JZ end	desvio condicional - (jump on zero)
1111	HLT	término de execução - (halt)

Figura 1: Conjunto de instruções do Neander - (WEBER. 2012)

O formato da instrução do Neander originalmente tem é formada por um ou dois bytes, ou seja pode ocupar duas posições de memória.

Nas instruções de um byte, os 4 bits mais significativos contém o código da instrução. Nas instruções de dois bytes, o primeiro byte contém o código (também nos 4 bits mais significativos) e o segundo byte contém um endereço. Instruções de dois bytes, no Neander, são aquelas instruções que fazem referência à memória. (WEBER. 2012. pág 4-3).

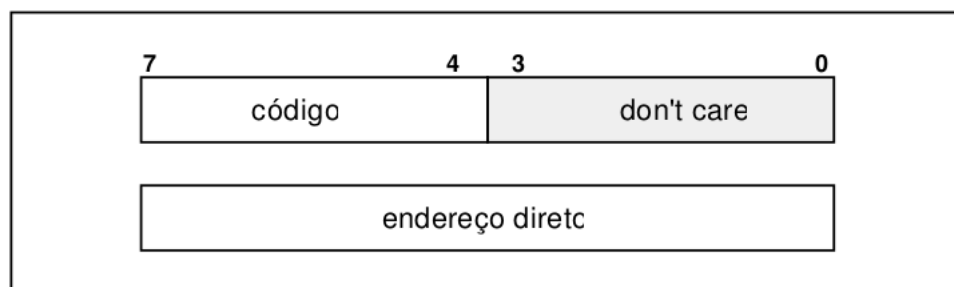


Figura 2: Formato de instruções do Neander - (WEBER. 2012)

Basicamente o computador projetado pelos professores brasileiros apresenta as características supracitadas, e é utilizado em várias outras universidades, as vezes apresentando variações e modificações criadas ou por alunos ou por docentes de graduação, assim firmando a proposta feita por Weber.

Neander é um computador muito simples, desenvolvido apenas para fins didáticos. Processadores modernos são muito mais complexos que Neander. Entretanto, mesmo processadores utilizados nas mais sofisticadas estações de trabalho são baseados nos conceitos elementares que você aprendeu com Neander. (WEBER. 2012).

Os conceitos de arquitetura de computadores não estão presentes nesse relatório, pois o tornariam extenso demais e podem ser consultados no livro Arquitetura e organização de computadores, William Stallings 8 edição.

O projeto pode ser consultado [aqui](#), e o livro utilizado pode ser consultado neste [link](#).

5 Metodologia e Resultados

Para desenvolver o projeto foi utilizado o software Logisim que conforme os desenvolvedores é uma ferramenta educacional voltada para todos os cursos de computação.

Logisim é uma ferramenta educacional para a concepção e a simulação digital de circuitos lógicos. Com uma interface simples e com ferramentas para simular circuitos a medida em que são construídos, é simples o bastante para facilitar a aprendizagem dos conceitos mais básicos relacionados aos circuitos lógicos. Com a capacidade de construir circuitos maiores a partir de subcircuitos menores, traçar conexões com um mero arrastar do mouse, o Logisim pode ser usado (e é usado) para projetar e simular CPUs completas para fins educacionais. (Logisim. 2011).

Para organizar as etapas de construção/execução do projeto foi utilizado o guia da arquitetura e o passo a passo apresentado pela docente durante o semestre vigente.

Algumas partes foram modularizadas, para melhor organização do projeto. Cada parte foi executada e em seguida testada isoladamente para ter certeza de sua funcionalidade.

Melhorias, adaptações e alterações foram implementadas, conforme os discentes enfrentavam desafios e as limitações do modelo genérico do computador Neander. Este método foi adotado, pois acredita-se que incentiva a criatividade e o aprofundamento na disciplina.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, o conceito do Neander foi continuado apesar das alterações. O computador se mostrou funcional para o que foi projetado. Melhorias ainda podem ser implementadas, porém o tempo breve para projetar limitou o desenvolvimento que poderia ter ocorrido.

Abaixo seguem as ilustrações dos principais circuitos deste projeto. Os demais circuitos auxiliares pode ser visto e testados, utilizando o software [Logisim](#) neste [link](#).

Todas as instruções também estão presentes no link supracitado. O próximo passo é criar um guia de como utilizar o projeto no Logisim, para que até leigos possam utilizar como objeto de estudo.

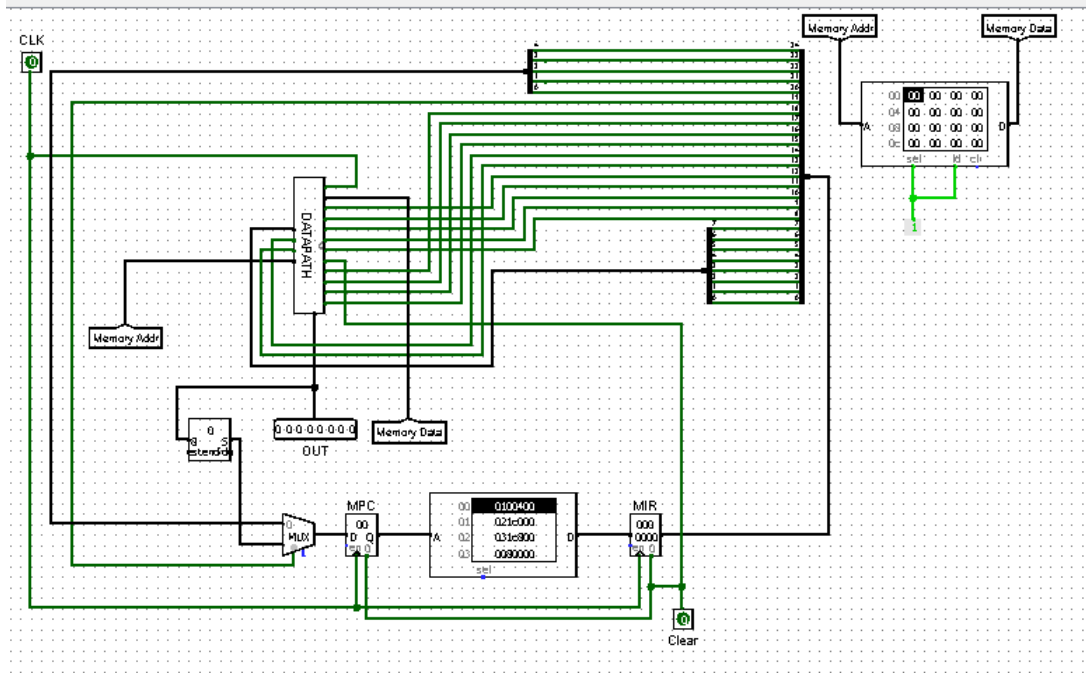


Figura 3: Unidade de Controle - Visão Geral projeto - (O autor. 2018)

Opcode	Addr - 5bits	Next-Addr - 5 bits	JMPC	ULA3	ULA2	ULA1	ULA0	Select1	Select0	Out_R	PC_R	MBR_R	B_R	A_R	input_8b	Com.	HEX
MAN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100400
	1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	021C000
	2	3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	031C800
	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80000
INPUT .a	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1010	Input a	010E10A
PRINT .a	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	201000
INPUT .b	2	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1000	Input b	30E208_
PRINT .b	3	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	409000
AND	4	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	521000
END	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 6: Instruções - (O autor. 2018)

6 Conclusão

Podemos concluir durante o período do projeto, que ser um projetista de arquitetura é uma função altamente complexa, também foi possível perceber que o modelo de computador hipotético Neander foi projetado para facilitar a compreensão das disciplinas de computação. A utilização do Logisim se mostrou simples, porém pouco estável, porém não atrapalhou o andamento do projeto. Foram utilizados todos os conceitos adquiridos e reutilizados alguns outros de disciplinas passadas.

Portanto podemos consumir que a disciplina de Arquitetura de Computadores mostrou-se essencial para um engenheiro da computação e somou a formação acadêmica dos discentes envolvidos.

Referências

- [Log11] Logisim. *A graphical tool for designing and simulating logic circuits*. Software. 2.7.1 edition, 2011.
- [STA10] W. STALLINGS. *Arquitetura e organização de computadores*. Arquitetura de Computadores. Pearson Prentice Hall, 8 edition, 2010.
- [Web11] Weber. *Computador Neander*. Arquitetura de Computadores. UFRGS, 9 edition, 2011.