Laboratório 5 - CPU µRISC-V PIPELINE -

Vinicius Lima Passos Marcelo Junqueira Ferreira Davi de Moura Amaral

1.1)

1.2)Implementados nos arquivos.

1.3)

Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=jIC1phGN6P0

Frequência máxima utilizável: 5.26 MHz (190 ns)

1.4)

Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=OjALsW5Z8OY

Em cada caso foi utilizado uma medição com ms e com us para os tempos, para permitir uma medição mais exata.

Instruções = 4519

i)Apenas colocando nops

Traced Signals:				1	725 mS				, [t	726 mS					1.727 mS					1.728 n	s,				1.72	9mS				1.	73 mS					1.731 mS		
Reset (s>		L																																				
Clock		H L	770	79	180	101	,05	183	'04 .	'05	186	107	100	100	'90	791 .	196	93	'94	'35	'96	197	'98	'99 .	00	3101	'02	9103	'04	9105	'05	9107	3100	100	9110	9111	1112 3	113
₩ ⊕ PC_L	e He	(015	СЬ (0160	h (0164	h (0168h	(016Ch	(0170h	0174h	(0178h	0158h	015Ch	0160h	0164h	0168h	016Ch	(0170h	(0174h	0178h	0158h	015Ch	0160h	0164h	0168h	(016Ch	(0170h	0174h	0178h	0158h	015Ch	0160h	0164h	0168h	016Ch	(0170h	0174h	0178h \	0158h (015Ch
# ⊕ PC_H	# He	004	0h																																			
∰ ⊕ Instrucao_L	e He) (00°	13h (A50	3h \8393	h (8293)	(0013h	05B3H	F06Fh	(0013h	8263h	(0013h	(A503h	8393h	(8293h	0013h	(0583h	F06Fh	(0013h	8263h	(0013h	A503h	(8393h	8293h	(0013h	√05B3h	F06Fh	(0013h	8263h	(0013h	A503h	(8393h	8293h	(0013h	05B3h	F06Fh	0013h	8263h	0013h
# ⊕ Instrucao_H	# Ho	¥)(00	00h (000)	h (0013	h (0042)	(0000h	0070	FE5Fh	(0000h	0263h	0000h	(0002h	(0013h	(0042h) 0000h	(0070h	(FE5Fh	(0000h	0263h	0000h	0002h	(0013h	0042h	(0000h	(0070h	(FE5Fh	(0000h	0263h	0000h	0002h	(0013h	0042h	(0000h	(0070h	(FE5Fh	0000h	0263h	0000h
## ⊕ a0_L	e He	003	6h)(0	037h)(0	841h								(0	04Eh				
## ⊕ a0_H	e Ho	000	0h																																			

Ciclos: 9115

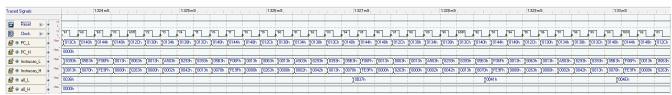
CPI média= 2.017 Período = 190ns

Frequência = 5.26 MHz

Tempo previsto a partir da equação = 1731.8 us

Tempo medido usando ms = 2 ms Tempo medido usando us = 1732 us

ii)Colocando nops e com unidade de forward



Ciclos: 7007 CPI média = 1.55 Período = 190ns

Frequência = 5.26 MHz

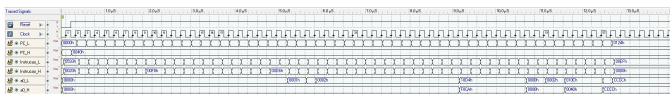
Tempo previsto a partir da equação = 1330.8 us Tempo medido usando ms = 2 ms Tempo medido usando us = 1331 us

Ao observar as medições e comparações foi possível perceber que a previsão é bem próxima do tempo medido e que as diferenças se dão pela precisão da medição.

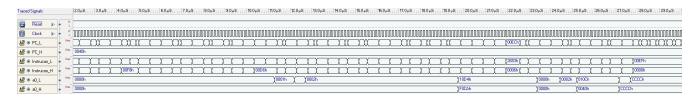
1.5)

Formas de onda:

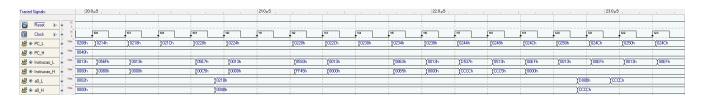
i)Uniciclo:



ii)Multiciclo:



iii)Pipeline:



A partir das medições, é possível perceber que o pipeline, quando devidamente corrigido e implementado, apresenta um desempenho bem mais eficiente que o multiciclo e que o uniciclo, enquanto que a perda de desempenho do multiciclo quando comparado ao uniciclo foi relativamente grande, sendo pouco mais que 2x menos eficiente.

Também é possível observar que apesar de o desempenho teórico do pipeline ser acelerado 5 vezes em relação ao uniciclo, devido aos 5 estágios, há uma redução dessa otimização por conta da presença de hazards.