

معماری کامپیوتر

تمرین ششم

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آشناری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

Generate Pi Gi

$G_i = A_i B_i$ delay = 30
 $P_i = A_i + B_i$ delay = 20

→ **30ps**

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آبشاری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

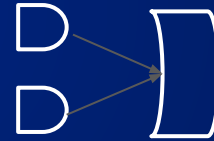
Generate Pi Gi

$$\begin{aligned} G_i &= A_i B_i & \text{delay} &= 30 \\ P_i &= A_i + B_i & \text{delay} &= 20 \end{aligned}$$

→ 30ps

Carry generator logic

(SOP)



→ Delay $c_{n-1} = 65 + 55 = 120$

$$C_{n-1} = A_{n-1}B_{n-1} + C_{n-2}(A_{n-1} + B_{n-1}) = G_{n-1} + G_{n-2}P_{n-1} + G_{n-3}P_{n-2}P_{n-1} + \dots + C_{in}P_0P_1P_2\dots P_{n-1}$$

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آشاری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

$$\text{Cout delay} = 30 + 120 = 150\text{ps}$$

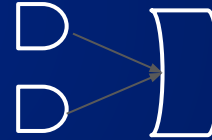
Generate Pi Gi

$$\begin{aligned} G_i &= A_i B_i & \text{delay} &= 30 \\ P_i &= A_i + B_i & \text{delay} &= 20 \end{aligned}$$

30ps

Carry generator logic

(SOP)



$$\text{Delay } c_{n-1} = 65 + 55 = 120$$

cout

Sum generator logic

$$A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1} \quad \text{delay} = 55$$

55ps

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آبشاری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

Generate Pi Gi

$$\begin{array}{ll} G_i = A_i B_i & \text{cost} = c \\ P_i = A_i + B_i & \text{cost} = c \end{array}$$

$$\longrightarrow 8 \times 2c = 16c$$

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آبشاری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

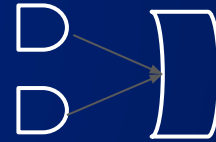
Generate Pi Gi

$$\begin{aligned} G_i &= A_i B_i & \text{cost} &= c \\ P_i &= A_i + B_i & \text{cost} &= c \end{aligned}$$

$$\longrightarrow 8 \times 2c = 16c$$

Carry generator logic

(SOP)



$$\longrightarrow 8 \times 11/2c = 44c$$

$$C_0 = A_0 B_0 + C_{in}(A_0 + B_0) = G_0 + C_{in}P_0$$

$$C_1 = A_1 B_1 + C_0(A_1 + B_1) = G_1 + (G_0 + C_{in}P_0)P_1 = G_1 + G_0P_1 + C_{in}P_0P_1$$

$$\begin{aligned} C_2 &= A_2 B_2 + C_1(A_2 + B_2) = G_2 + (G_1 + G_0P_1 + C_{in}P_0P_1)P_2 \\ &= G_2 + G_1P_2 + G_0P_1P_2 + C_{in}P_0P_1P_2 \end{aligned}$$

...

$$C_{n-1} = A_{n-1}B_{n-1} + C_{n-2}(A_{n-1} + B_{n-1}) = G_{n-1} + G_{n-2}P_{n-1} + G_{n-3}P_{n-2}P_{n-1} + \dots + C_{in}P_0P_1P_2 \dots P_{n-1}$$

سوال اول

دو جمع کننده CLA هشت بیتی به صورت آبشاری به یکدیگر متصل شده اند

بررسی یک جمع کننده 8 بیتی

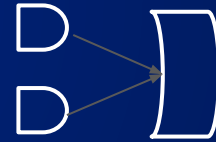
Generate Pi Gi

$$\begin{aligned} G_i &= A_i B_i & \text{cost} &= c \\ P_i &= A_i + B_i & \text{cost} &= c \end{aligned}$$

$$\longrightarrow 8 \times 2c = 16c$$

Carry generator logic

(SOP)



$$\longrightarrow 8 \times 11/2c = 44c$$

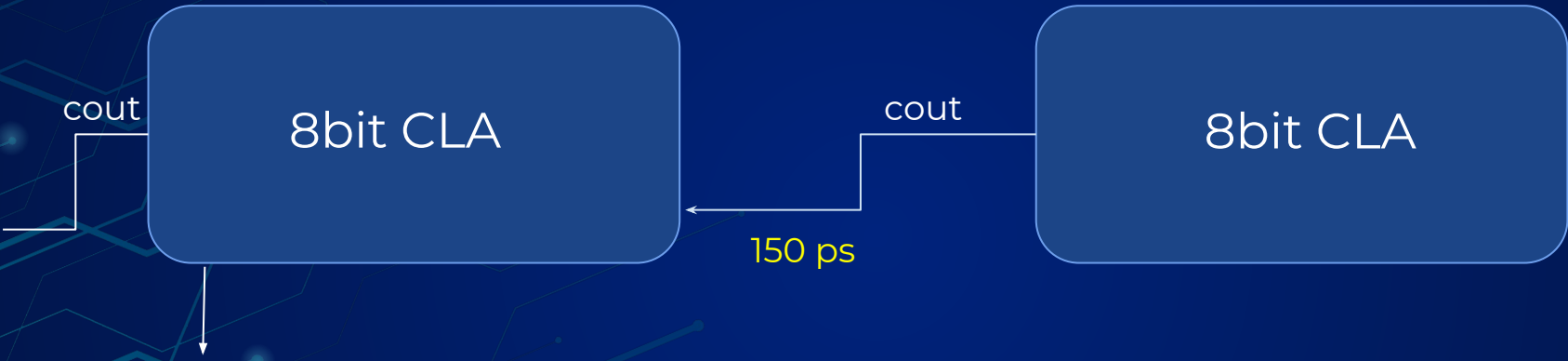
cout

Sum generator logic

$$A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1} \quad \text{cost} = c$$

$$\longrightarrow 8c$$

Cout delay = $150 + 150$

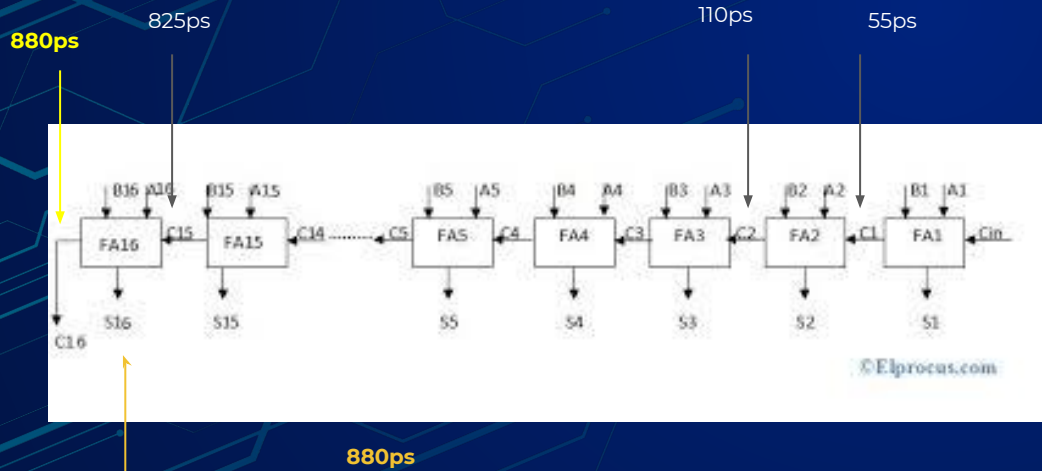


S15 delay = $150 + 205$

Delay = 355ps
Cost = 136c

FA:
 $\text{sum} = x \oplus y \oplus c$ delay = 55ps cost = c
 $\text{carry} = x.y + y.c + c.x$ delay = 55ps cost = 4c

Cost = $16 \times 5c = 80c$
 Delay = 880ps



16bit_RippleAdder

Delay = 880ns
Cost = 80c

2 x 8bit_CLA

Delay = 355ns
Cost = 224c

سوال دو

تبدیل از مبنا 10 به مکمل 1 چهاربیتی:

تبدیل از مبنا 10 به مکمل 2 سه بیتی:

تبدیل از مبنا 10 به مکمل 2 پنج بیتی:

تبدیل از مکمل 2 به مبنای 10:

$$-7 \Rightarrow (1000)$$

$$6 \Rightarrow \text{error}$$

$$-10 \Rightarrow (10110)$$

$$(1110111) \Rightarrow -(0001001) \rightarrow -9$$

6 unsigned $\rightarrow 110$

6 2's complement $\rightarrow 0110$

در سه بیت جا نمی شود

4way FIFO

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
set	2	0	1	2	1	3	0	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3	1	3	1	3	2
	30	12	13	30	13	27	12	13	30	13	65	30	30	69	33	62	27	33	27	17	27	62	
				62	65		4	65	62	65	69	62	62	62	33	17	22	43	17	43	13	43	22
								69		69	33	22	22	22	17	13	38		13	19	29	19	38
										33	17			38	13	29	34		29		73	35	34

4way IRU

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
set	2	0	1	2	1	3	0	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3	1	3	1	3	2
	30	12	13	30	13	27	12	13	62	13	65	62	62	62	69	33	22	27	17	27	13	27	22
				62	65		4	65	30	65	69	30	22	22	33	17	30	43	13	43	29	43	30
								69		69	33	22	30	30	17	13	38		29	19	33	19	38
										33	17			38	13	29	34		33		73	35	34

8way FIFO

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
set	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
	30	30	13	30	13	13	30	13	30	13	13	30	30	30	13	13	30	13	13	65	27	69	30
		12		12	65	65	12	65	12	65	65	12	12	12	65	65	12	65	65	27	69	33	12
				62		27	62	27	62	27	27	62	62	62	27	27	62	27	27	69	33	17	62
							4	69	4	69	69	4	4	4	69	69	4	69	69	33	17	29	4
										33	33	22	22	22	33	33	22	33	33	17	29	43	22
											17			38	17	17	38	17	17	29	43	19	38
																29	34	29	29	43	19	73	34
																		43	43	19	73	35	

8way LRU

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
set	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
	30	30	13	30	65	13	30	13	12	13	13	12	12	12	65	65	12	65	65	27	69	17	12
		12		12		65	12	65	62	65	65	62	62	62	27	27	62	27	27	69	17	13	62
				62		27	62	27	4	27	27	4	4	4	69	69	4	69	69	17	13	29	4
							4	69	30	69	69	30	22	22	33	33	22	33	17	13	29	43	22
										33	33	22	30	30	17	17	30	17	13	29	43	33	30
											17			38	13	13	38	13	29	43	33	19	38
																29	34	29	43	33	19	73	34
																		43	33	19	73	35	

FA
FIFO

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	12	13	13
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	60	60
			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	60	65	65
				60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	65	27	27
					65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	27	4	4
						27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	4	69	69
							4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	69	33	33
								69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	33	17	17
										33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	17	22	22
											17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	22	38	38
												22	22	22	22	22	22	22	22	22	38	29	29
														38	38	38	38	38	38	38	29	34	34
																29	29	29	29	29	34	43	43
																	34	34	34	34	43	19	19
																		43	43	43	19	73	73
																				19	73	35	35

آدرس درخواستی	30	12	13	62	65	27	4	69	30	33	17	22	30	38	13	29	34	43	33	19	73	35	34
	30	30	30	30	30	30	30	30	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	60	65	27
		12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	60	60	60	60	60	60	65	27	4
			13	13	13	13	13	13	60	60	60	60	60	60	65	65	65	65	65	65	27	4	69
				60	60	60	60	60	65	65	65	65	65	65	27	27	27	27	27	27	4	69	33
					65	65	65	65	27	27	27	27	27	27	4	4	4	4	4	4	69	33	17
						27	27	27	4	4	4	4	4	4	69	69	69	69	69	69	33	17	22
							4	4	69	69	69	69	69	69	33	33	33	33	17	33	17	22	30
								69	30	30	30	33	33	17	17	17	17	17	22	17	22	30	38
										33	33	33	17	17	22	22	22	22	30	22	30	38	13
											17	17	22	22	30	30	30	30	38	30	38	13	29
												22	30	38	38	38	38	38	13	38	13	29	34
														38	13	13	13	13	29	13	29	34	43
																29	29	29	34	29	34	43	19
																	34	34	43	34	43	19	73
																		43	33	43	19	73	35
																				19	73	35	34

	4WA	8WA	FA
FIFO	17%	22%	22%
LRU	17%	22%	22%

پایان

