

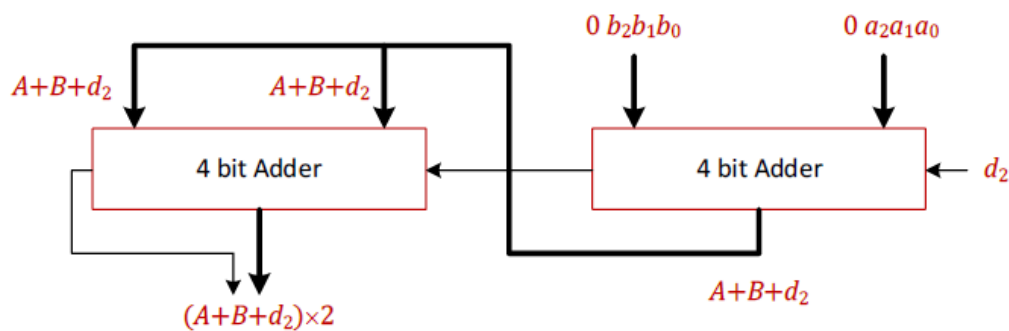
COMPUTER ARCHITECTURE

طراحی جمع کننده ۲۰-بیتی انتخابگر نقلی^۱ مفروض است (طول طبقات می تواند متفاوت باشد و هزینه ی گیت را d فرض کنید).

به فیلم ضمیمه شده مراجعه شود

۱. اعداد ۳ بیتی دودویی بدون علامت $A = a_2a_1a_0$ و $B = b_2b_1b_0$ و $D = d_2d_1d_0$ مفروض اند. خروجی مدار زیر کدام است؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

گزینه ۳



پس اگر $d_2 = 1$ یعنی اگر $D = d_2d_1d_0 > 3$

$$S = 2A + 2B + 2$$

و در غیر این صورت :

$$S = 2A + 2B$$

۲. فرض کنید قرار است ۱۵ عدد ۳۲-بیتی را با استفاده از تعدادی جمع کننده ی ذخیره کننده ی نقلی^۲ و یک جمع کننده ی آبشاری^۳ در مرحله ی آخر جمع کنیم. تاخیر و هزینه ی این مدار را محاسبه کنید. همچنین مشخص کنید که جمع کننده ی آبشاری مرحله ی آخر چند بیتی خواهد بود.

با تشکر از خانم اویار حسینی

^۱ Carry select adder

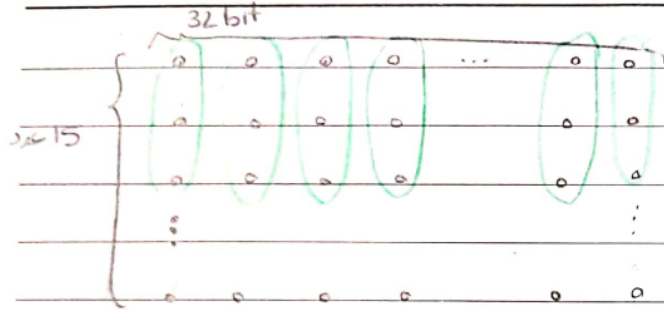
^۲ 32-bit carry save adder

^۳ Ripple adder

Subject . _____

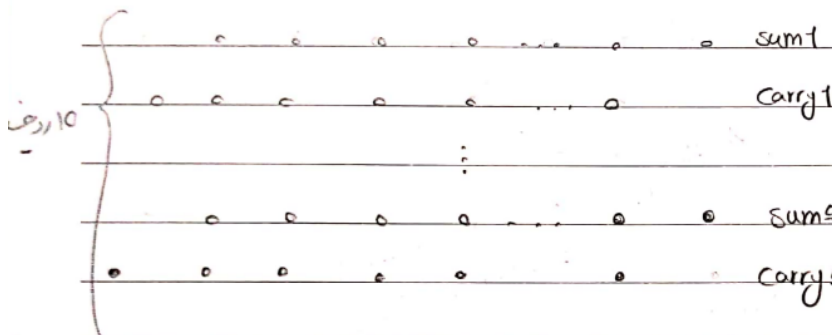
Year. _____ Month. _____ Day. _____

تعداد FA ها
۳ FA با ایزیت x تعداد بیت



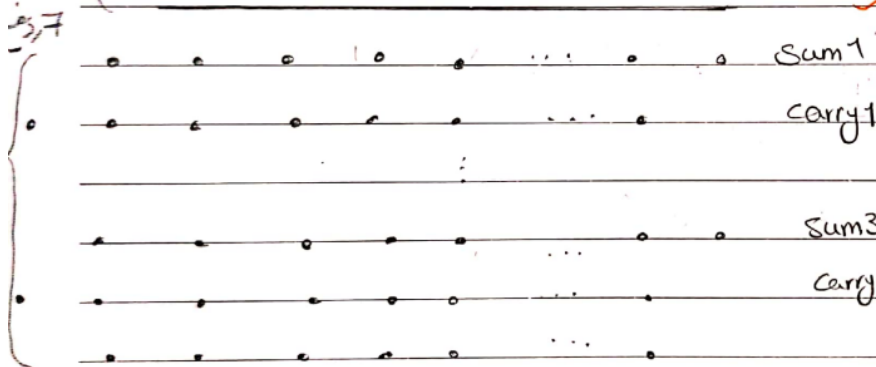
$$32 \times \frac{15}{3} = 5$$

$$\frac{15}{3} = 5$$

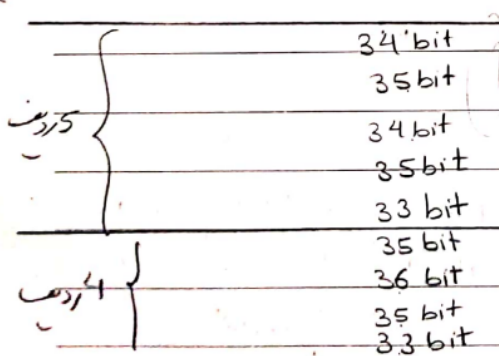


تعداد ردیف ها 10

$$33 \times \frac{10}{3} = 3$$



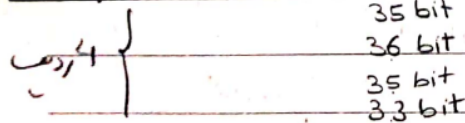
$$34 \times \frac{7}{3} = 2$$



sum1
carry1

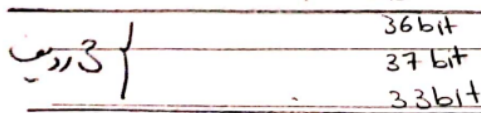
sum2
carry2

$$35 \times \frac{5}{3} = 1$$



sum1
carry1

$$36 \times \frac{4}{3} = 1$$



sum1
carry1

$$37 \times \frac{3}{3} = 1$$



sum1
carry1

38-bit RA

$$\Rightarrow \text{Delay} = \underbrace{6 \times \text{FA}}_{6 \times 5d} + \underbrace{38\text{-bit RA}}_{38 \times 5d} = 220d$$

$$\text{Cost} = \left(\left(32 \times \frac{15}{3} \right) + \left(33 \times \frac{10}{3} \right) + \left(34 \times \frac{7}{3} \right) + \left(35 \times \frac{5}{3} \right) + \left(36 \times \frac{4}{3} \right) + \left(37 \times \frac{3}{3} \right) \right) \underbrace{\text{FA}}_c + \underbrace{38\text{-bit RA}}_{38c}$$

$$= \underbrace{(160 + 99 + 68 + 35 + 36 + 37)}_{435} c + 38c$$

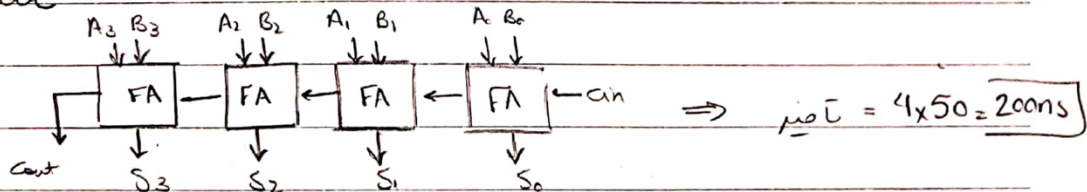
$$= 473c = c \sum_{i=0}^5 (32+i) \frac{15 \times (\frac{2}{3})^i}{3} + 38 \times c$$

۳. فرض کنید در جمع کننده پیش بینی کننده ی رقم نقلی^۴، تاخیر تولید ارقام نقلی برابر ۱۰۰ نانوثانیه باشد و همچنین هر تمام جمع کننده^۵ دارای تاخیر ۵۰ نانوثانیه است. برای جمع دو عدد چهاربیتی تاخیر جمع کننده آبشاری^۶ و جمع کننده پیش بینی کننده رقم نقلی را به دست بیاورید.

$$\text{CLA} \rightarrow d_{\text{carry}} = 1 \text{cons} \quad (4)$$

$$\text{FA} \rightarrow 50 \text{ns}$$

4-bit adder



صورت برای محاسبه تاخیرها

$$\left. \begin{array}{l} \text{محاسبه } G_i \text{ و } P_i \text{ و } G_i = A_i B_i \quad P_i = A_i \oplus B_i \\ \text{محاسبه } C_i \text{ و } C_i = G_i + G_{i-1} P_i + \dots + G_0 P_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تاخیر} = 1 \text{cons} + \text{delay for } \text{carry}$$

$$\text{محاسبه } S_i \text{ و } S_i = C_i \oplus A_i \oplus B_i$$

تاخیر برای محاسبه S_i برابر با $3d$ و تاخیر برای محاسبه C_i برابر با $133/3$ خواهد بود

CLA برابر با ۱۳۳/۳ خواهد بود تاخیر CRA ۲ تاخیر CLA

⁴ Carry look-ahead adder

⁵ Full adder

⁶ Ripple adder