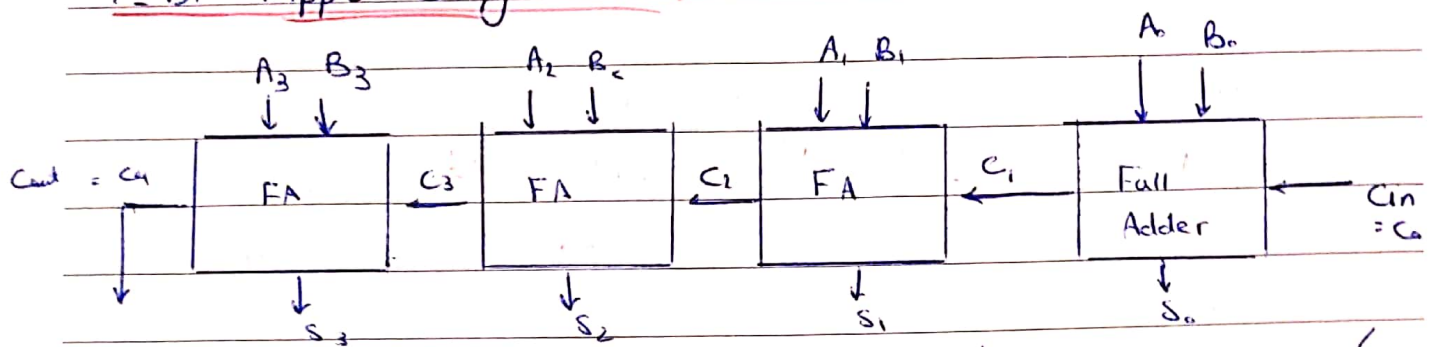
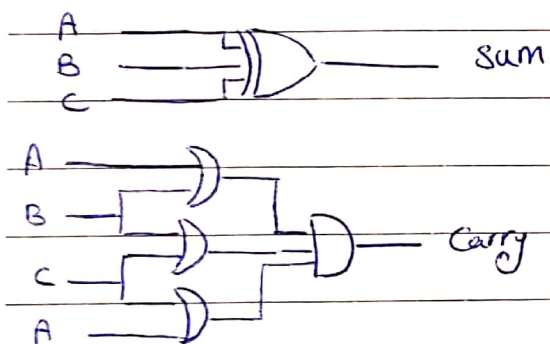


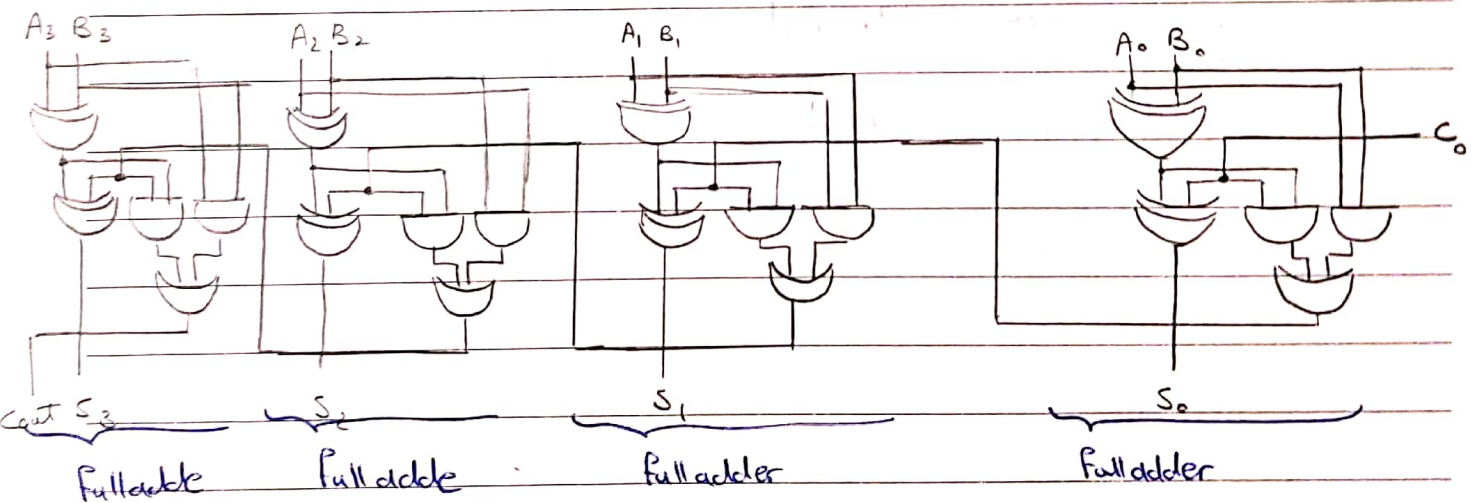
## 4-bit Ripple Carry Adder



نهر Full adder به شکل زیر است



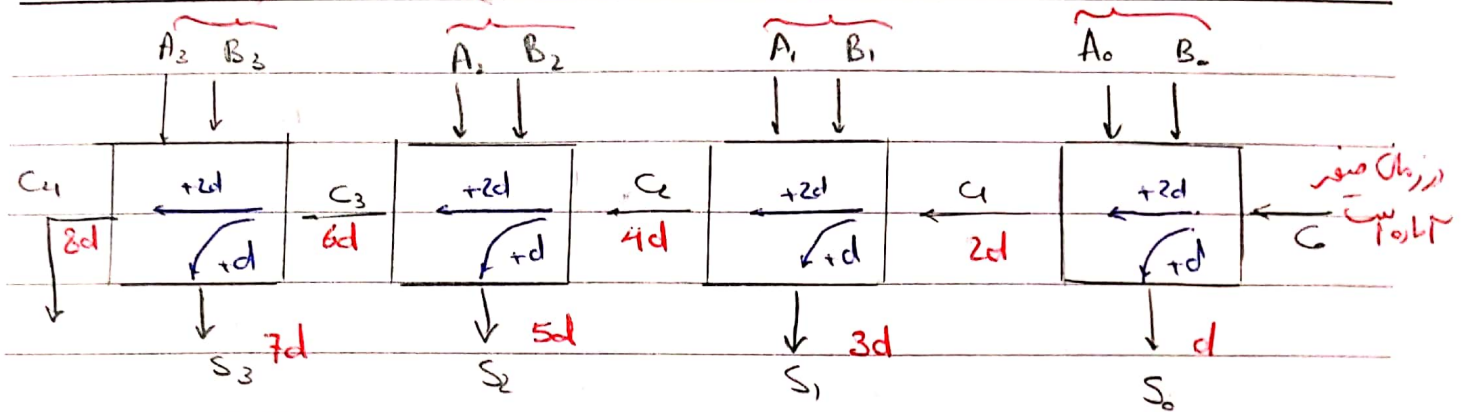
در نتیجه خواهیم داشت



در سرعت: اگر تاضیر هرست را  $d$  در نظر بگیریم هر FA سه ورودی دارد و در هر یک از این ورودی ها  $d$  طول خواهد داشت. Sum حاصل ورودی تاضیر (xor) و به اندازه  $2d$  طول خواهد داشت. Carry حاصل ورودی تاضیر (and) و تاضیر (or) (۳ or عنوان این می شود)  $\Rightarrow$  در RA به عنوان FA اول که دردی های آن در لحظه منفرد می باشد، بقیه FA ها باید منتظر باشند تا FA carry می باشد حاضر شوند و پس می توانند خروجی را حاضر کنند. پس خواهیم داشت: Ganjineh

در بیان صفر آماده اند

Subject . \_\_\_\_\_ Year. \_\_\_\_\_ Month. \_\_\_\_\_ Day. \_\_\_\_\_



در یک RA 4 bit خروجی پس از 8d آماده هست

بررسی فضای پیاپی سازی. برای پیاپی سازی هر FA به 5 بیت نیاز داریم پس برای پیاپی سازی یک RA 4-bit اگر اندازه هزینه حرکت را برابر بگیریم به  $5 \times 4 = 20$  بیت نیاز خواهیم داشت.

بررسی سرعت فضای پیاپی سازی RA به صورت کلی:

$$\left. \begin{array}{l} \text{carry} = (2n-1)d \\ \text{sum} = 2nd \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{تأخیر کل} = 2nd \\ \text{تأخیر یک بیت} = d \end{array}$$

$$\text{هزینه/بیت} = \frac{5ng}{\text{تعداد بیت ها}}$$

$$* \text{هزینه یک بیت} = g$$

## 4-bit Carry Lookahead Adder:

Carry Lookahead مقدار carry معین از روی  $C_0$  و  $A_i$  و  $B_i$  ها به دست می آید.

علت آنست که در RA برای مقیاس دهی برای carry در هر مرحله را می توانیم

$$C_i = G_i + G_{i-1} P_i + G_{i-2} P_i P_{i-1} + \dots + C_0 P_i P_{i-1} \dots P_1 \quad \text{رایانه}$$

$$P_i = A_i + B_i$$

$$G_i = A_i B_i$$

$$G_i, P_i, P_{i-1} \dots P_1$$

carry در

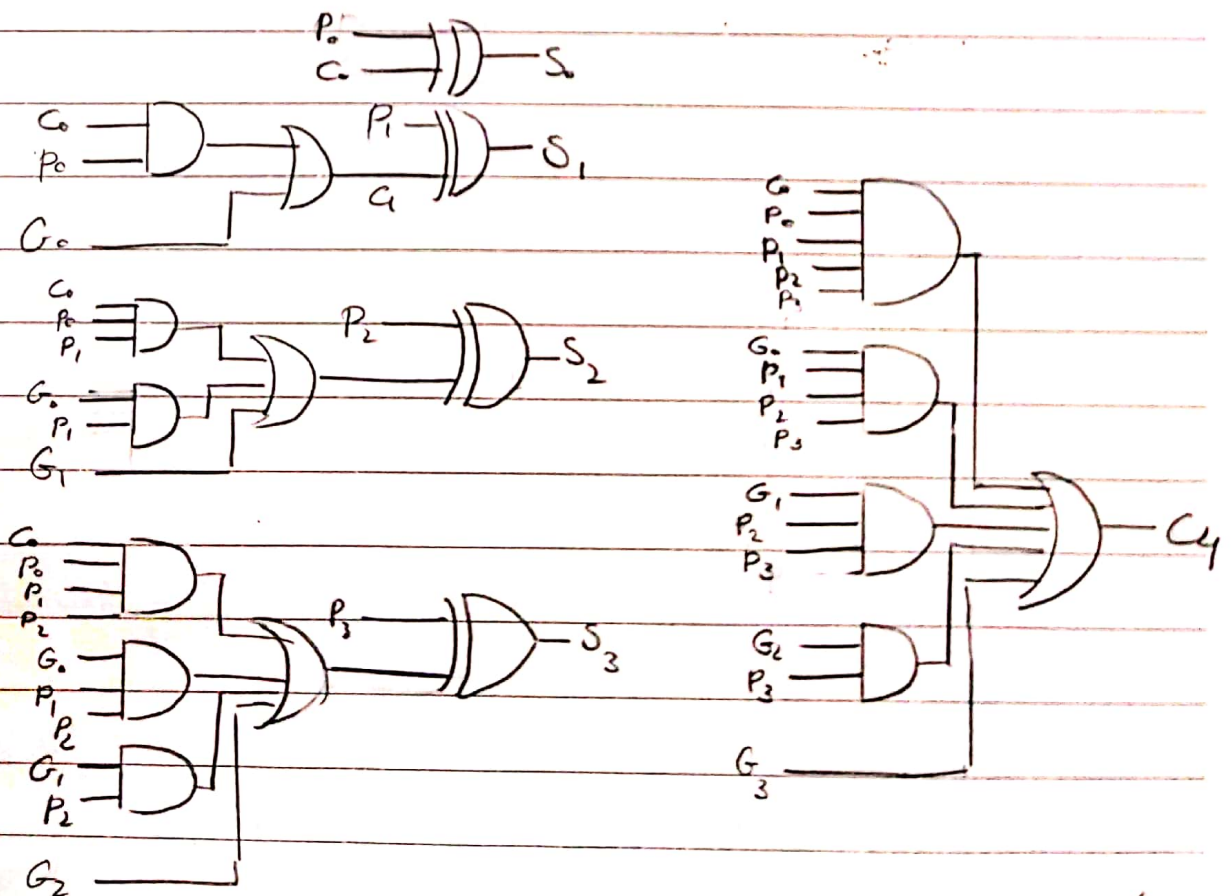
در این مثال خاص (4bit) خلاصه داشت:

$$C_1 = G_0 + P_0 C_0$$

$$C_2 = G_1 + P_1 G_0 + P_1 P_0 C_0$$

$$C_3 = G_2 + P_2 G_1 + P_2 P_1 G_0 + P_2 P_1 P_0 C_0$$

$$C_4 = G_3 + P_3 G_2 + P_3 P_2 G_1 + P_3 P_2 P_1 G_0 + P_3 P_2 P_1 P_0 C_0$$

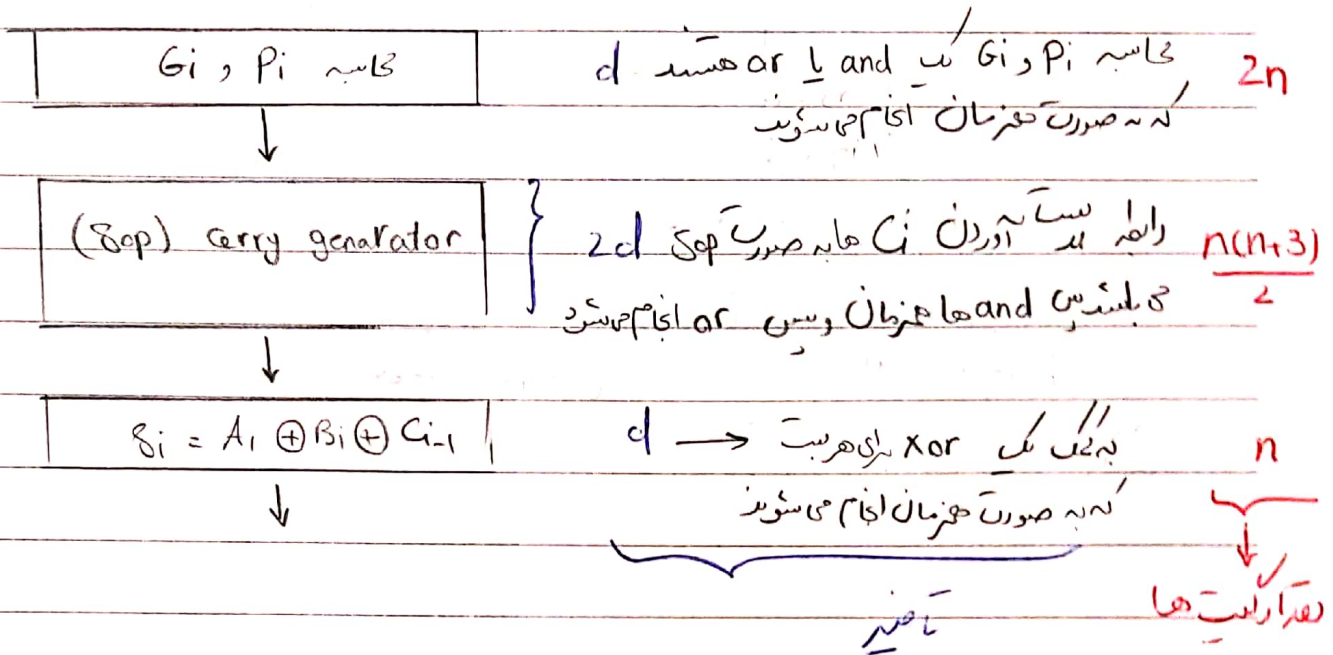


Ganjineh

در اینجا or و and مربوط به  $G_i$  و  $P_i$  ها به علت شلوغی شکل رسم نشده اند



بررسی سرعت: جمع در CLA در ۳ مرحله انجام می شود (۱) محاسبه  $P_i$  ها،  $G_i$  ها (۲) محاسبه carry ها (۳) محاسبه sum



ملاحظه کنید که توضیحات بالا اگر تأخیر همه است‌ها با هم برابر  $d$  باشند تأخیر  $n$ -CLA  $4d$  خواهد بود که البته در عمل بدون صورت نیست زیرا هر چه تعداد بیت زیادتر شود دردی کمتری تأخیر می شود و هزینه و تأخیر کمتری با دردی بیشتر، بیشتر است.

بررسی فضای پیاده سازی: در یک  $n$ -CLA نیاز به  $2n$  بیت برای محاسبه  $G_i$  و  $P_i$  ها داریم

و برای بیت آوردن Carry ها نیاز به  $\frac{n(n+3)}{2}$  (که  $2+3+4+\dots+n-1$ ) است داریم

در نهایت برای بیت آوردن sum نیاز به  $n$  XOR برای هر بیت داریم (جمع  $n$ ) در نهایت

$$\text{تعداد بیت‌ها} = 2n + \frac{n(n+3)}{2} + n = 3n + \frac{n(n+3)}{2} \rightarrow 12+14=26$$

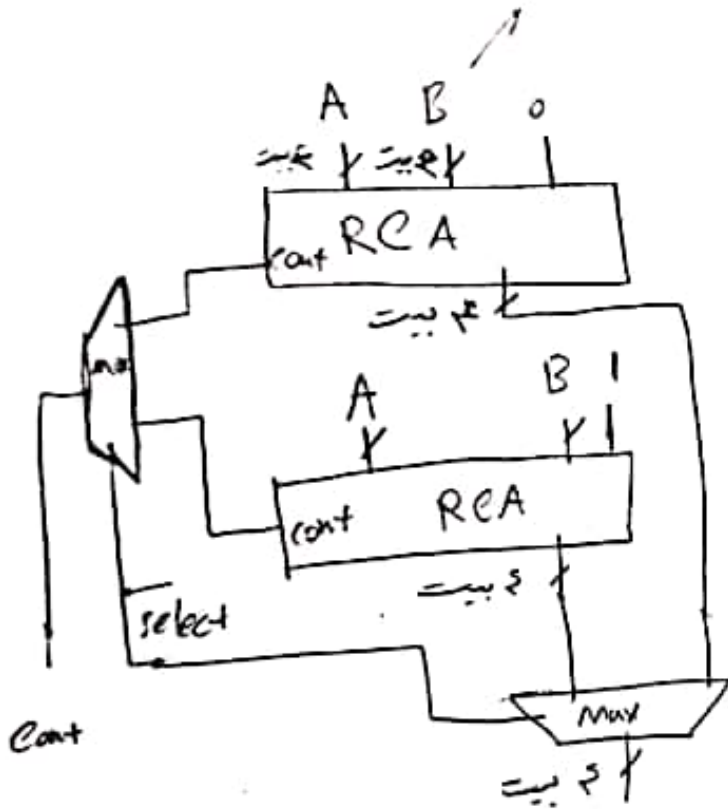
بررسی  $n$ -CLA سرعت و فضای صورت‌ها:

delay =  $\begin{cases} \text{Carry} = 3d \\ \text{Sum} = 4d \end{cases} \Rightarrow$  تأخیر کلی =  $4d$

البته چون دو وضعیت است با تعداد دردی زیاد هزینه و مساحت خیلی زیاد دارد این مقدار برای  $n$  های بزرگ غیر قابل پیاده سازی است.

## جمع کننده انتخابی

اعداد چهار بیتی



در جمع کننده انتخابی برای افزایش سرعت،

عدد A و B یکبار با  $c_{in}$  یکبار

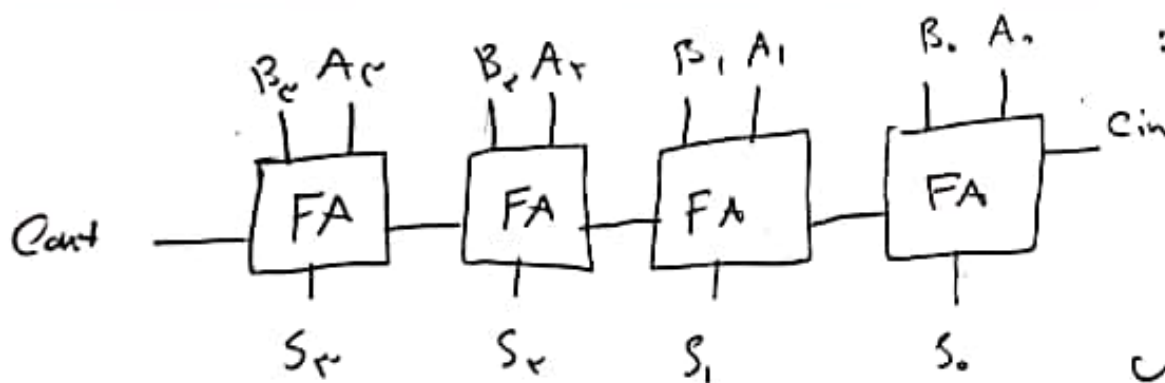
با  $c_{in}$  به جمع می شود و سپس با استفاده

از  $Mux$  حالت های مختلف خروجی را

جداسازی می کنند.

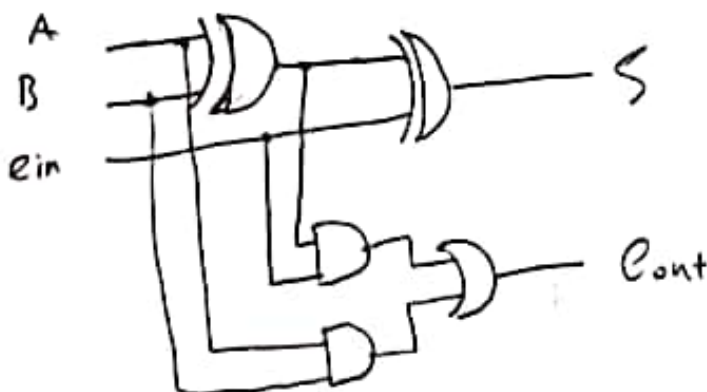
نکته: می توان به جای RCA

از CLA استفاده کرد.

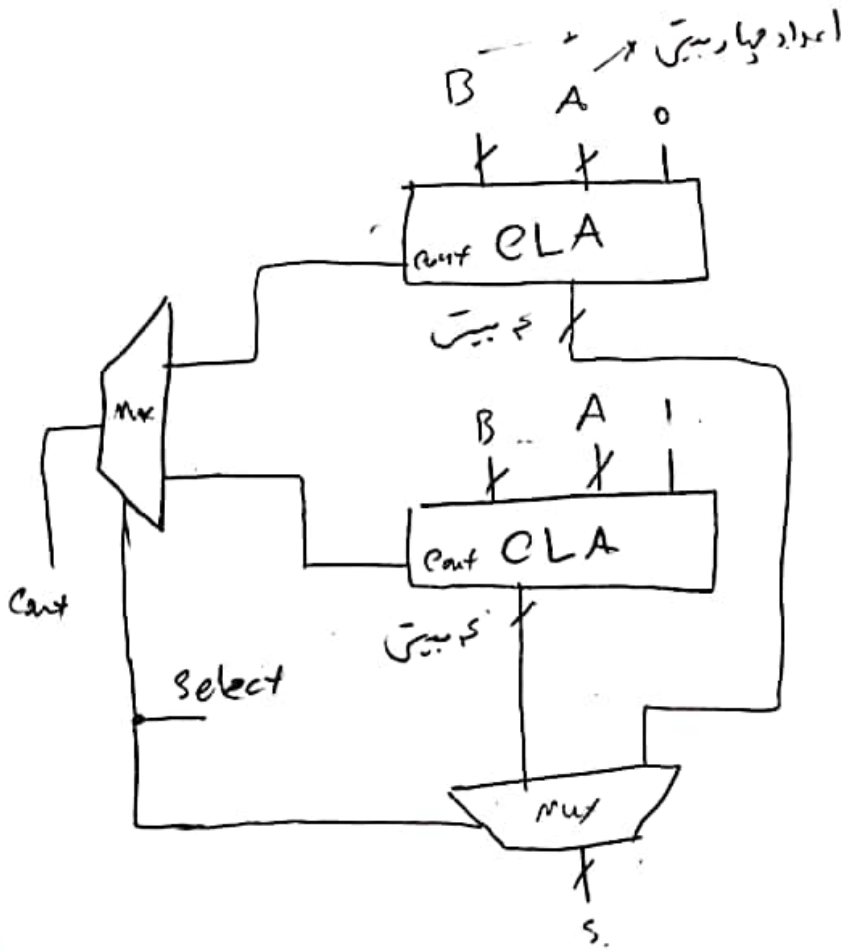


مدار جمع کننده انتخابی

= FA



مدار Full adder



سازار:  $ELSA$  با جمع کننده  $ELA$

نتیجه: در مدار  $ELSA$  و  $ELN$  به  
 سطح  $select$  وصل می شود.