

## آزمایش: جمع کننده‌ها

نام و نام خانوادگی: کیمیا منتظری و آرین قزوینی

شماره دانشجویی: ۹۹۳۱۰۷۸ و ۹۹۳۱۰۴۵

نام استاد: فاطمه خجسته دانا

هدف آزمایش: پیاده‌سازی انواع جمع کننده‌ها و تحلیل سرعت هر یک

در این آزمایش، جمع کننده‌های Ripple Carry Adder, Carry Lookahead Adder, Carry Select Adder را بسازیم و سرعت و هزینه هر یک را تحلیل کنیم.

### Carry Lookahead Adder •

$$C_0 = A_0B_0 + C_{in}(A_0 + B_0)$$

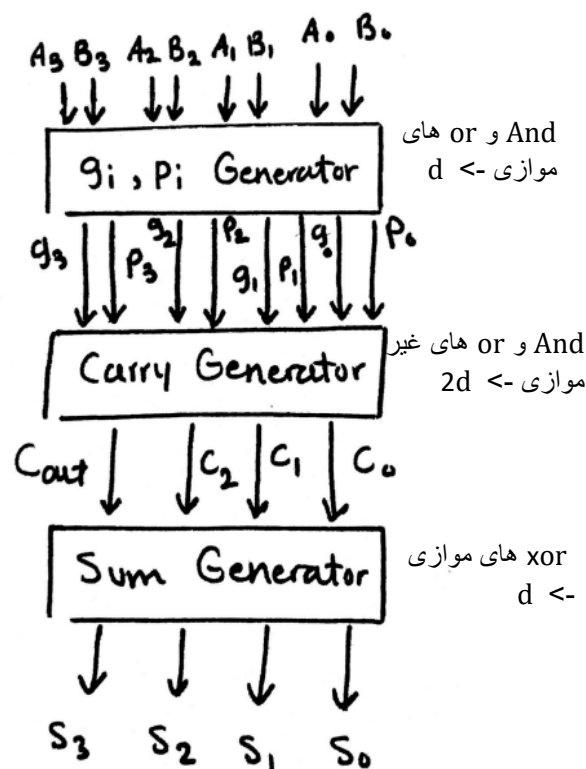
$$= g_0 + C_{in}(p_0)$$

$$C_1 = A_1B_1 + C_0(A_1+B_1) = g_1 + p_1g_0 + p_1p_0C_{in}$$

$$C_{n-1} = C_{out} = g_{n-1} + g_{n-2}p_{n-1} + g_{n-3}p_{n-2}p_{n-1} + \dots$$

$$C_{in}p_0 \dots p_{n-1}$$

پس carry ها را همزمان و موازی می‌توانیم بدست بیاوریم.



## محاسبه cost

لایه اول:  $n$  تا and و  $n$  تا or  $2n$

لایه وسط: یک or برای هر carry به طوری که

$$c_0=1 \text{ and, } c_1=2 \text{ and, } \dots, c_n=n \text{ and } \Rightarrow n(n+1)/2$$

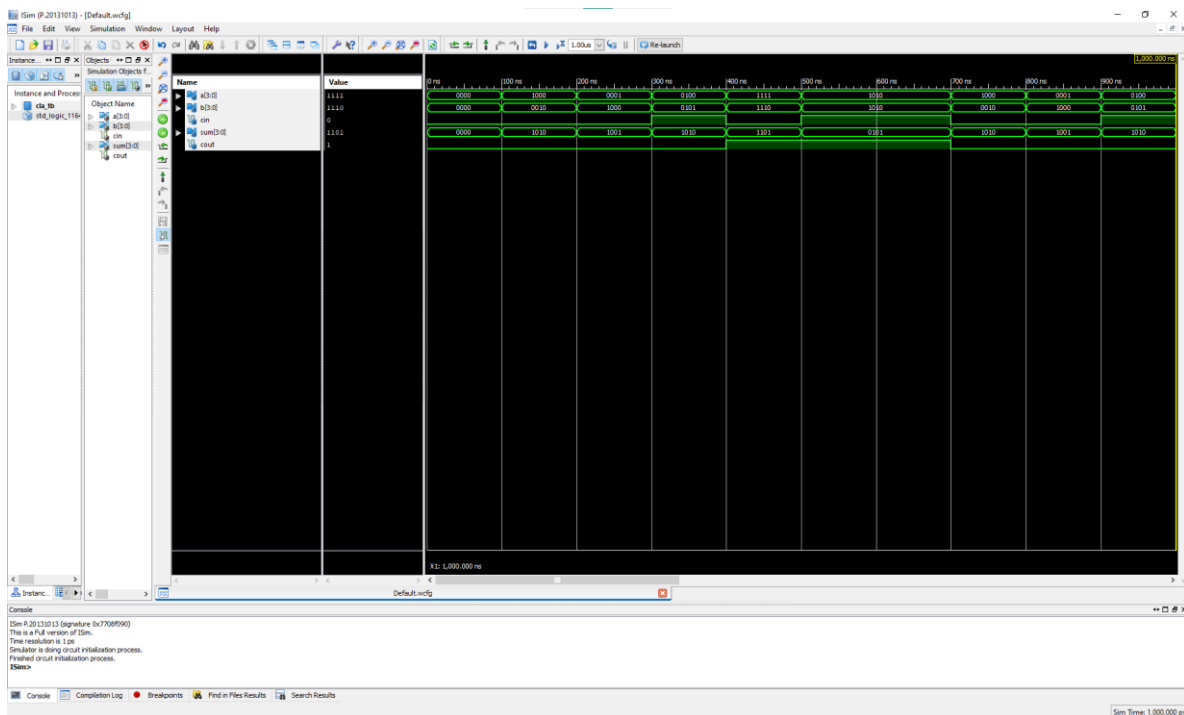
لایه آخر:  $n$  تا xor

$$\text{Final cost} = n + 2n + n + n(n+1)/2 = n(n+9)/2$$

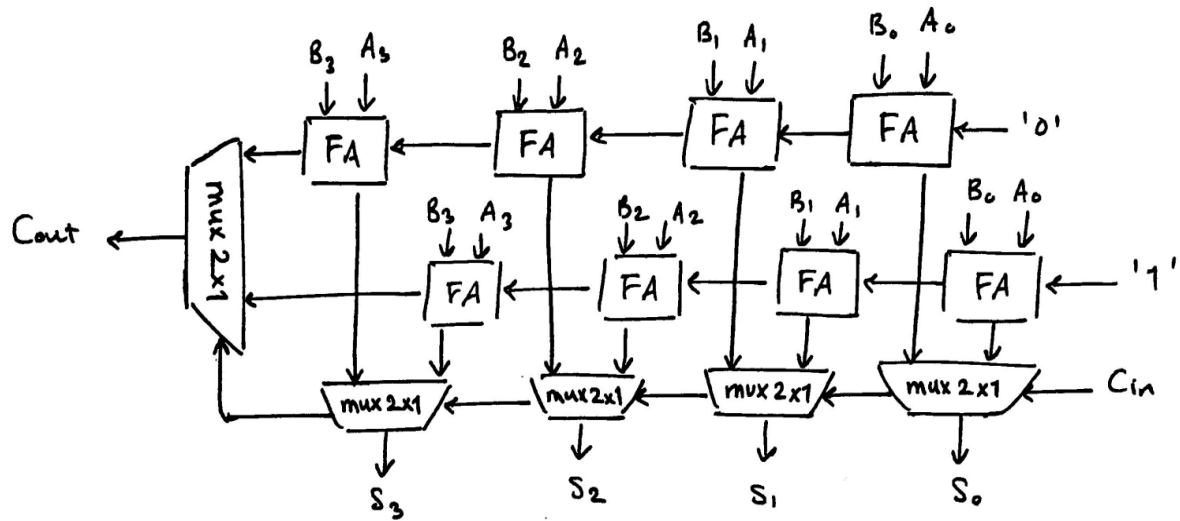
$$\text{Final Delay} = 4d (\text{sum}) + 3d (\text{carry}) = 7d$$

$$n=4 \sim \Rightarrow \text{cost} = 26g, \text{delay} = 7d$$

خروجی برنامه خواهد بود:



- Carry Select Adder (به دو شکل با ۱ یا ۰ جمع و با Cin از بین این دو انتخاب می‌کنیم):

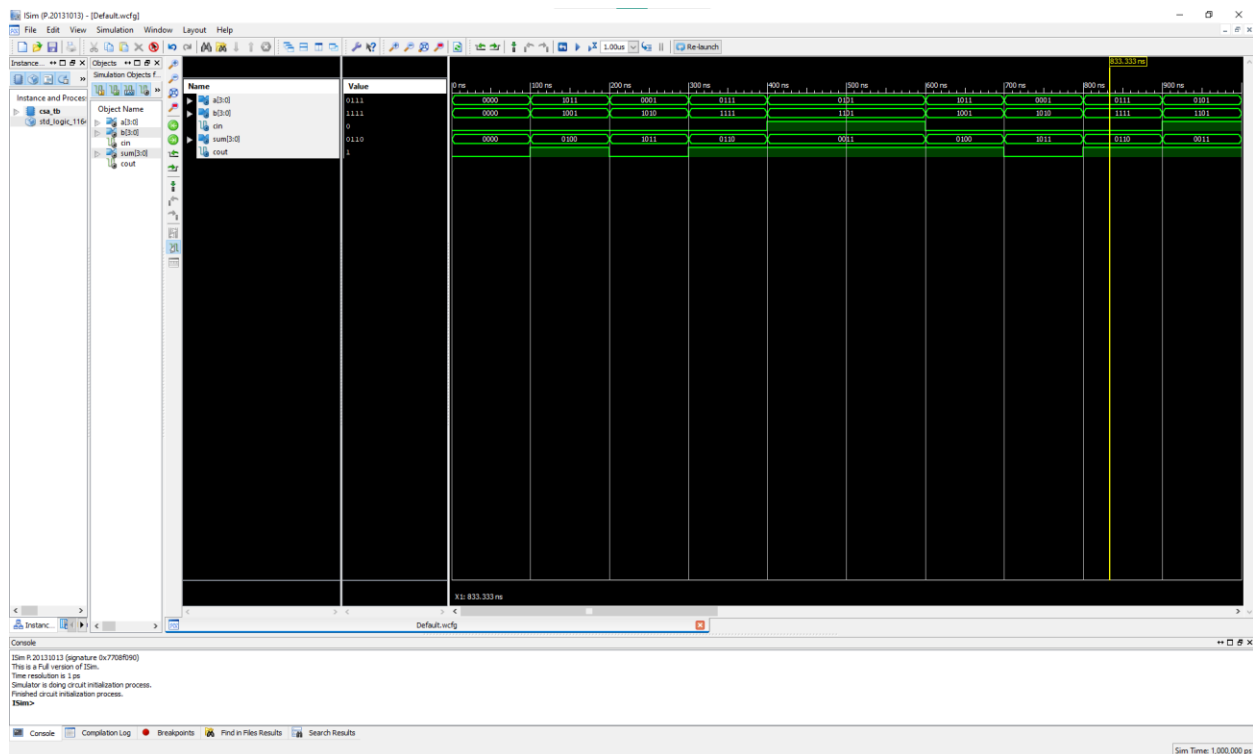


در هر مالتیپلکسر دو به یک، ۴ گیت هزینه و ۳ گیت تاخیر داریم.

Delay:  $2kd + 3(n/k) d$

Cost:  $((n/k) + 1) 5k g + ((n/k) 4k + 4)$

خروجی برنامه خواهد بود:



# ripple adder •

