



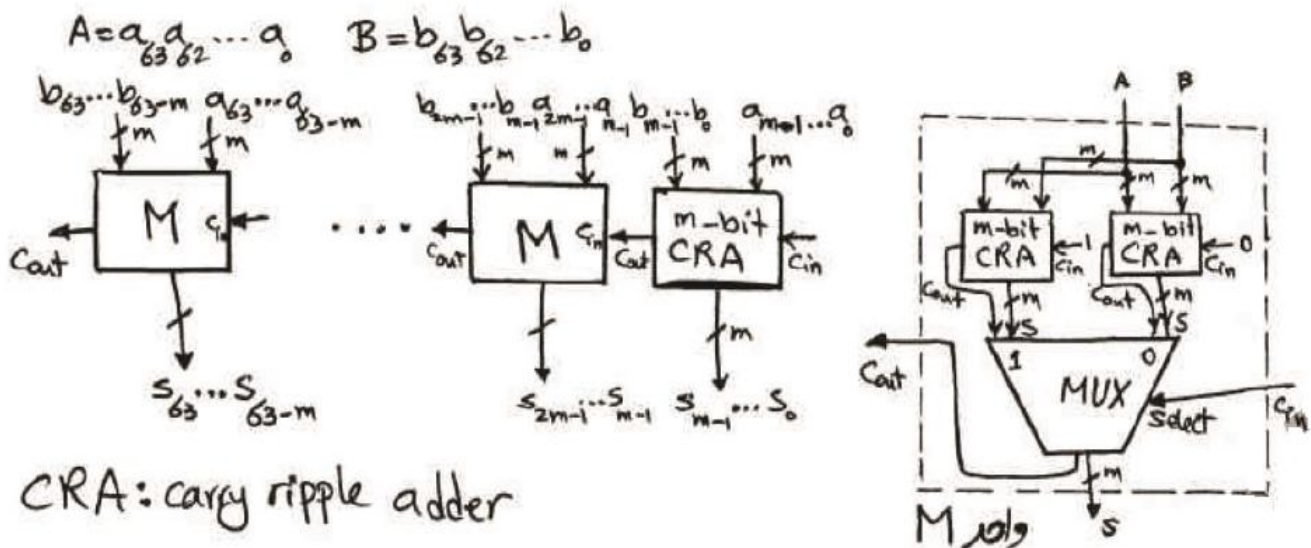
## تمرین سری دوم

- تمرین‌های خود را در قالب فایل تایپ‌شده و ذخیره شده به فرمت *PDF* به صورت یک فایل *Zip* با نام *1STDID\_HW* که *STDID* شماره‌ی دانشجویی شما است، در صفحه‌ی درس در *CourseWare (CW)* بارگذاری کنید.
- دانشجویان مجاز هستند دو تمرین را حداکثر با دو روز تاخیر ارسال کنند.
- سؤالات خود را صرفاً در فروم مربوطه در *CW* بپرسید.



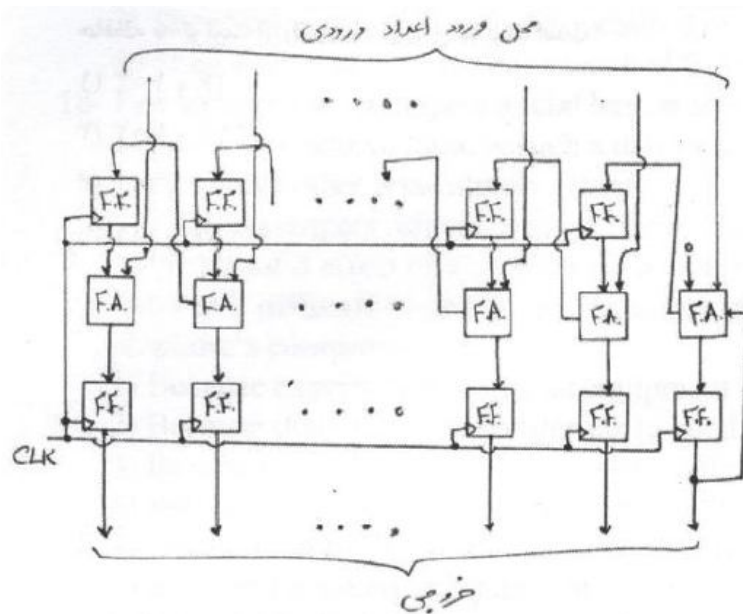
## تمرین سری دوم

1- برای جمع دو عدد 64 بیتی از واحدهای  $m$ -bit carry ripple adder و Multiplexer طبق شکل زیر استفاده می‌کنیم. تاخیر عمل جمع مذکور در چه صورت (چه مقدار  $m$ ) کمترین است؟



شکل مربوط به سوال یک

2- از مدار زیر جهت محاسبه حاصل جمع چند عدد ورودی به روش carry-save استفاده می‌کنیم. برای جمع ده عدد 32 بیتی چند کلاک نیاز است؟ (تمامی فلیپ فلاپ‌ها قبلاً به صفر مقداردهی شده‌اند.)



شکل مربوط به سوال دو



## تمرین سری دوم

**3-** در ضرب دو عدد  $m$  بیتی و  $m+2$  بیتی در شیوه مکمل دو با روش *Booth* حداقل و حداکثر چند جمع و چند تفریق نیاز است؟

**4-** یک ضرب کننده 32 بیتی *shift and add* را در نظر بگیرید. برای عملیات جمع از یک جمع کننده *carry select adder* استفاده شده که هر مرحله‌ی آن هشت بیتی است. در صورتی که تأخیر یک *full adder* برابر 5 واحد و تأخیر یک مالتی پلکسر برابر 4 واحد باشد و تأخیر واحد کنترل برابر 8 واحد باشد، حداکثر فرکانسی که این مدار می‌تواند با آن کار کند چقدر است؟ از تأخیر شیفت دادن صرف نظر کرده و حاصل ضرب را 64 بیتی در نظر بگیرید.

**5-** تعداد گیت‌های *AND* و *half adder* های لازم برای ضرب ترکیبی دو عدد  $N$  بیتی  $A$  و  $B$  را بدست آورید، در صورتی که تأخیر یک گیت *and* برابر 3 واحد و تأخیر یک *half adder* برابر 4 واحد باشد تأخیر ضرب کننده 4 بیتی چقدر است؟

**6-** یک ضرب کننده *n carry select adder* بیتی را در نظر بگیرید. به ازای چه تعداد مرحله‌ای، میزان  $\times area$  *delay* کمینه می‌شود، تأخیر یک جمع کننده هشت بیتی در این حالت چقدر است؟

**7-** یک جمع کننده *CLA* برای جمع دو عدد چهار بیتی  $X = x_3x_2x_1x_0$  و  $Y = y_3y_2y_1y_0$  استفاده می‌شود. همچنین *carry-in* اولیه‌ای به نام  $c_0$  نیز به این جمع کننده ورودی داده می‌شود. اگر  $X = 0110$  و  $Y = 1001$  و  $c_0 = 1$  باشند مقادیر  $c_3$  و  $s_3$  را با نوشتن تمام معادلات و فرمول‌ها حساب کنید.

**8-** یک روش پیاده‌سازی سخت‌افزاری عمل ضرب روشی به نام درخت والاس (*Wallace Tree*) است. با مطالعه در مورد آن به سوالات زیر پاسخ دهید.

(آ) هدف از استفاده از این روش چه بوده و برتری آن در چیست؟ به طور کامل شرح دهید.

(ب) باقیمانده تقسیم چهار رقم آخر شماره دانشجویی خود بر 32 را با استفاده از این روش در  $2(1011)$  ضرب کنید. (روش پیاده‌سازی را توضیح دهید)



## تمرین سری دوم

**سوال عملی -** با استفاده از گیت‌های اولیه، فلیپ‌فلاپ‌ها و مالتی‌پلکسرها یک Universal Shift Register - چهار بیتی به صورت زیر طراحی نمایید. سه بیت Select مشخص کننده‌ی عملی هستند که شیفت رجیستر باید در هر سیکل کلاک انجام دهد. در زمان بارگذاری موازی، اطلاعات از Parallel Input خوانده شده و در لبه‌ی کلاک ذخیره خواهند شد. در زمان شیفت به راست، بیت پرارزش مقدار خود را از Serial Input دریافت خواهد کرد.

برای طرح نهایی، یعنی واحد Universal\_Shift\_Register، یک waveform در نظر گرفته و صحت عملکرد مدار را بررسی نمائید. طراحی‌های شما باید دقیقاً مطابق با شکل‌های زیر باشد و هیچ یک از اسامی تغییر نیابند.

عملکرد	$S_2S_1S_0$
بدون تغییر	000
بارگذاری موازی	001
شیفت به راست	010
شیفت به چپ	011
چرخش به راست	100
چرخش به چپ	101
شمارش رو به بالا	110
شمارش رو به پایین	111

