



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی  
طراحی خودکار مدارهای دیجیتال  
نیمسال اول ۱۳۹۶  
تمرین اول



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تحويل در روز یکشنبه مورخ ۱۳۹۶/۰۷/۱۶ ساعت ۲۳:۵۵ از طریق سایت درس

سوال‌های اختیاری (نمره‌ای به حل این سوال‌ها تعلق نمی‌گیرد و تنها به منظور تمرین بیشتر قرار داده شده‌اند)

۱. با توجه به ساختار Logic cell ارائه شده در کلاس، Logic cell مناسب برای پیاده‌سازی تابع زیر را طراحی کنید. (LUTها را سه ورودی در نظر بگیرید)

$$F(a, b, c) = \sum m(0, 3, 4, 9, 10, 12, 15)$$

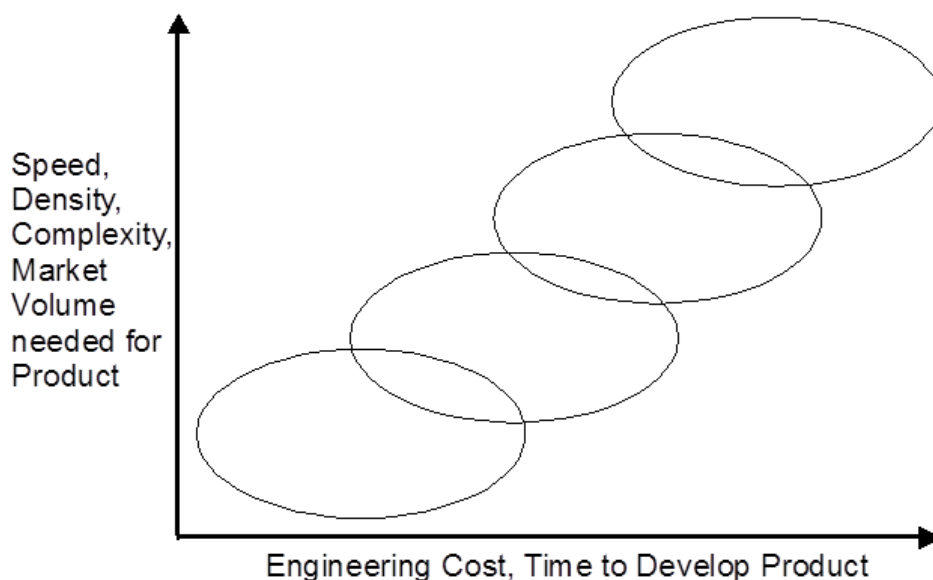
۲. انواع FPLD و ASIC را از نظر پارامترهای زیر با هم مقایسه کنید و ذکر کنید هر یک برای چه کاربردهایی مناسب‌تر می‌باشند.

- زمان طراحی و پیاده‌سازی
- سرعت کار مدار
- چگالی مدار
- توان مصرفی
- ساخت نمونه‌ی اولیه‌ی محصول
- هزینه‌ی مهندسی غیر تکراری (مستقل از تعداد تراشه)

۳. در گروه تراشه‌های برنامه‌پذیر سه زیرگروه CPLDها، SPLDها و FPGAها را مقایسه کنید و مشخص کنید هر گروه برای چه کاربردی مناسب می‌باشد.



۴. در شکل زیر در دایره‌های خالی full custom، ASIC، CPLD/FPGA و SPLD را جایگذاری کنید.



سوالات اصلی (حل این سوالات اجباری است و به آن‌ها نمره تعلق می‌گیرد)

۵. الف) فرض کنید برای تولید یک محصول می‌توانید از FPGAهای با قیمت هر عدد ۲۱۰ هزار تومان استفاده کنید و یا این محصول را به صورت ASIC بسازید. در صورتی که بخواهید ASIC بسازید باید حدود ۱,۵ میلیارد تومان هزینه اولیه برای ساخت ماسک‌های VLSI بپردازید که این هزینه وابسته به تیراژ ساخت نیست و همچنین برای هر عدد چیپ ASIC باید ۱۰ هزار تومان هزینه پرداخت کنید. جدول زیر را کامل کنید.



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی  
طراحی خودکار مدارهای دیجیتال  
نیمسال اول ۱۳۹۶  
تمرین اول



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تحويل در روز یکشنبه مورخ ۱۳۹۶/۰۷/۱۶ ساعت ۲۳:۵۵ از طریق سایت درس

تیراژ (تعداد محصول)	هزینه ساخت با FPGA	هزینه ساخت با ASIC	کدام یک مناسب است؟
۱۰۰۰			
۶۰۰۰			
۱۰۰۰۰			

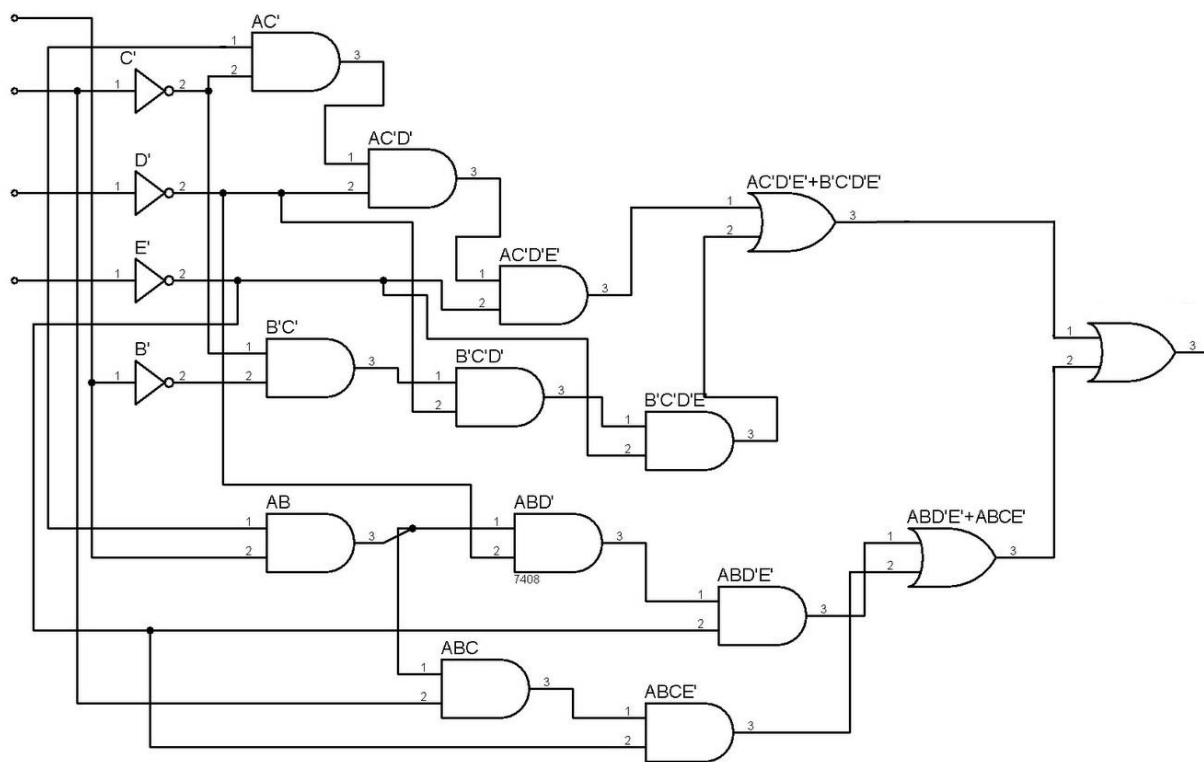
ب) در صورتی که از میزان فروش محصول در آینده مطلع نیستید چه پیشنهادی دارید؟

۶. با استفاده از ابزار Vivado شرکت Xilinx ابتدا کد یک تشخیص اکثریت ۳بیتی<sup>۱</sup> را در سطح تجزید گیت توصیف کنید سپس عملکرد مدار خود را با ابزار ISim از طریق اعمال چندین سیگنال مختلف شبیه سازی کنید.

<sup>۱</sup>  $f(a, b, c) = ab + bc + ac$



۷. شماتیک زیر را با چند LUT چهار ورودی قابل پیاده‌سازی است.



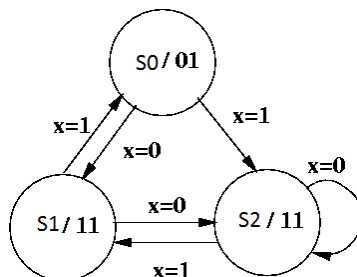
۸. حداقل تعداد LUTهای سه ورودی لازم برای پیاده‌سازی توابع زیر چقدر است؟ محتوای LUTها را مشخص کنید و مدار حاصل از نگاشت آن را برای این LUTها رسم نمایید.

- $F(a,b,c,d) = b'd' + d + c'd'$
- $F(a,b,c,d,e) = (a'd + bd')(e'c)$



### سوالات امتیازی (به حل این سوالات نمره‌ی اضافی تعلق می‌گیرد)

۹. ماشین حالت زیر را در نظر بگیرید:



مشخص کنید آیا می‌توان برای پیاده‌سازی این مدار از ساختاری مانند ساختار زیر استفاده کرد؟ دلیل خود را توضیح دهید. می‌توان دو یا تعداد بیشتری از ساختار شکل زیر را به شکل استفاده شده در PAL 16R8 به یکدیگر متصل کرد. در صورت اتصال آن‌ها به یکدیگر آیا امکان پیاده‌سازی ماشین حالت مذکور وجود دارد؟ در صورتی که پاسخ مثبت است نحوه‌ی پیاده‌سازی آن را توضیح دهید (مشخص کنید هریک از نقاط قابل برنامه ریزی در شکل چه مقداری را باید بگیرد و اتصال درگاه‌های ورودی/خروجی را مشخص کنید).

