



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر
تمرین‌های درس معماری کامپیوتر

تمرین سری اول - موعد: ۱۴۰۰/۷/۱۸

یادآوری برخی مباحث از درس مدار منطقی

دستیار آموزشی:
مهدی علیپور

استاد:
دکتر امیرحسین جهانگیر

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۱ مفاهیم اولیه

۱. توضیح دهید آیا فقط با استفاده از تعدادی تسهیم کننده^۱ می توان هر مدار ترکیبی دلخواهی را پیاده سازی کرد؟ (۲ نمره)

۲. مشکل موجود در کدگذارها^۲ و نحوه رفع آن را توضیح دهید. (۲ نمره)

۳. نشان دهید چطور می توان یک $DeMux\ 1 \times 2^n$ را به یک $Dec\ n \times 2^n$ تبدیل کرد. (۴ نمره)

۴. برای ساخت تابع زیر با فقط گیت NAND به چند گیت با چند ورودی نیاز داریم؟ (۴ نمره)

$$f(a, b, c, d, e) = \sum m(8, 10, 11, 12, 14, 16, 24, 26, 27, 28, 30, 31).d(2, 7, 9, 15, 20, 29)$$

(آ) دو گیت ۳ ورودی و دو گیت ۲ ورودی (ج) سه گیت ۳ ورودی و یک گیت ۲ ورودی

(ب) سه گیت ۲ ورودی (د) سه گیت ۳ ورودی و یک گیت ۴ ورودی

۵. توضیح دهید چگونه به کمک یک حافظه ROM می توان هر مدار ترکیبی دلخواهی را پیاده سازی کرد؟ (۴ نمره)

۶. در سوال قبل اگر از حافظه خواندنی/نوشتنی با قابلیت برنامه ریزی (مثل EPROM) استفاده کنیم، چه ویژگی هایی به طراحی مدار اضافه می شود و در ضمن کاستی چه خواهد بود؟ (۴ نمره)

۷. اندازه حافظه، عرض بیتی و محتوای تعدادی از خانه های حافظه ROM برای پیاده سازی هریک از مدارهای ترکیبی زیر را مشخص نمایید. (هرکدام ۳ نمره)

(آ) یک جمع کننده/تفریق کننده ۳۲ بیتی با C_{in} و C_{out}

(ب) ضرب کننده 32×32 بیتی

(ج) یک کدگذار اولویت دار^۳ ۸ بیتی

(د) یک تسهیم کننده ۲ به ۱ چهاربیتی با ورودی های Enable و Select مشترک

۲ مدارهای ترکیبی

۱. مداری طراحی کنید که بتواند عملیات زیر را با حداقل استفاده از گیت های پایه محاسبه نماید. جهت تصحیح راحت تر لطفاً ابتدا بنویسید چه گیت هایی مورد نیاز است و سپس توضیحات تکمیلی را در ادامه ارائه دهید. (۱۰ نمره امتیازی)
* A یک رقم BCD، و خروجی نیز به صورت BCD است.

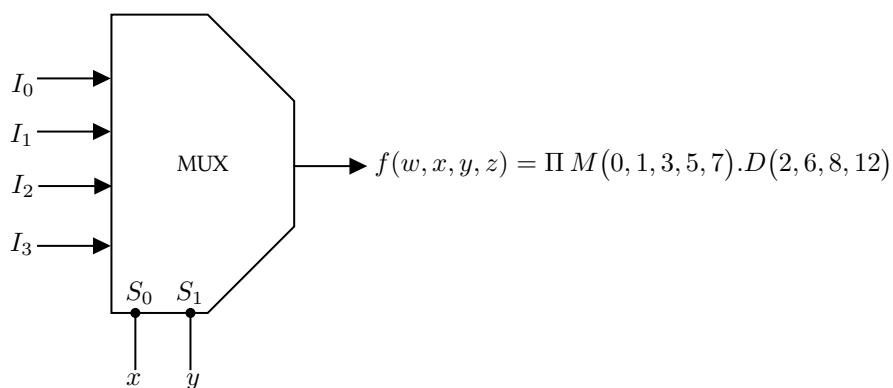
$$150 \times A - 100 \times (A \bmod 4) + 2$$

¹Multiplexer

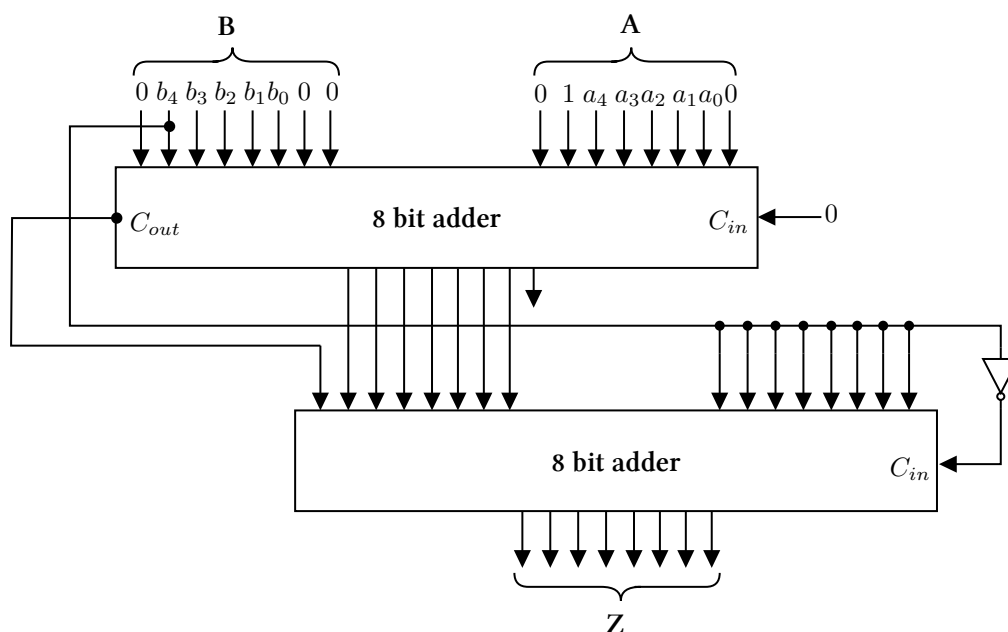
²Encoder

³Priority Encoder

۲. ورودی‌های I_0 تا I_3 از تسهیم‌کننده زیر را با استفاده از قانون Shannon طوری انتخاب کنید که تابع f را در خروجی نمایش دهد. (۴ نمره)



۳. در صورتی که A و B اعداد ۵ بیتی بدون علامت باشند، خروجی مدار زیر با کدام گزینه مطابقت دارد؟ (۶ نمره)



(a) IF ($B \geq 16$ and $C_{out} = 0$) THEN

$$Z = A + 2B + 33$$

$$\text{ELSE } Z = A + 2B + 31$$

(c) IF ($B \geq 16$ and $C_{out} = 0$) THEN

$$Z = 2A + 4B + 65$$

$$\text{ELSE } Z = A + 2B + 63$$

(b) IF ($B < 16$) THEN

$$Z = A + 2B + 33$$

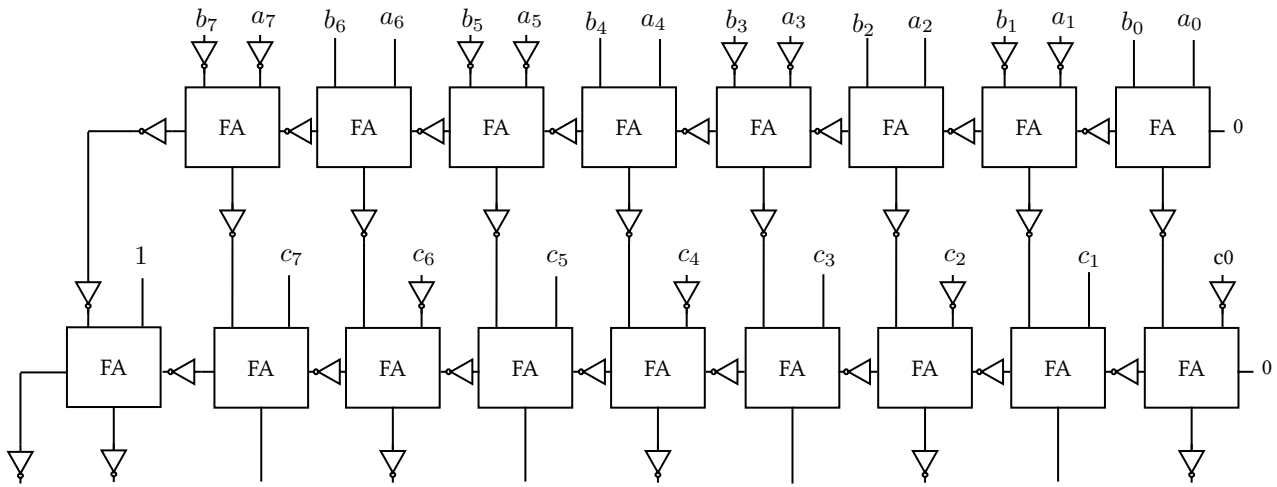
$$\text{ELSE } Z = A + 2B + 31$$

(d) IF ($B < 16$) THEN

$$Z = 2A + 4B + 65$$

$$\text{ELSE } Z = A + 2B + 63$$

۴. خروجی مدار شکل زیر کدام است؟ (۲ نمره)



(ج) $C - B - A + 1$

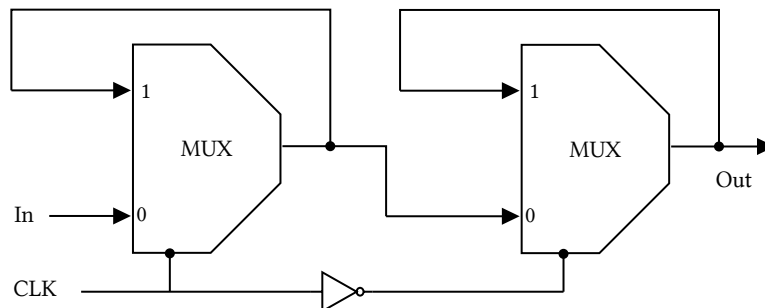
(ب) $A + B + C + 1$

(د) $A - B + C$

(ب) $C - A - B$

۳ مدارهای ترتیبی

۱. بفرمایید مدار شکل زیر چه کاری انجام می‌دهد؟ (۴ نمره)



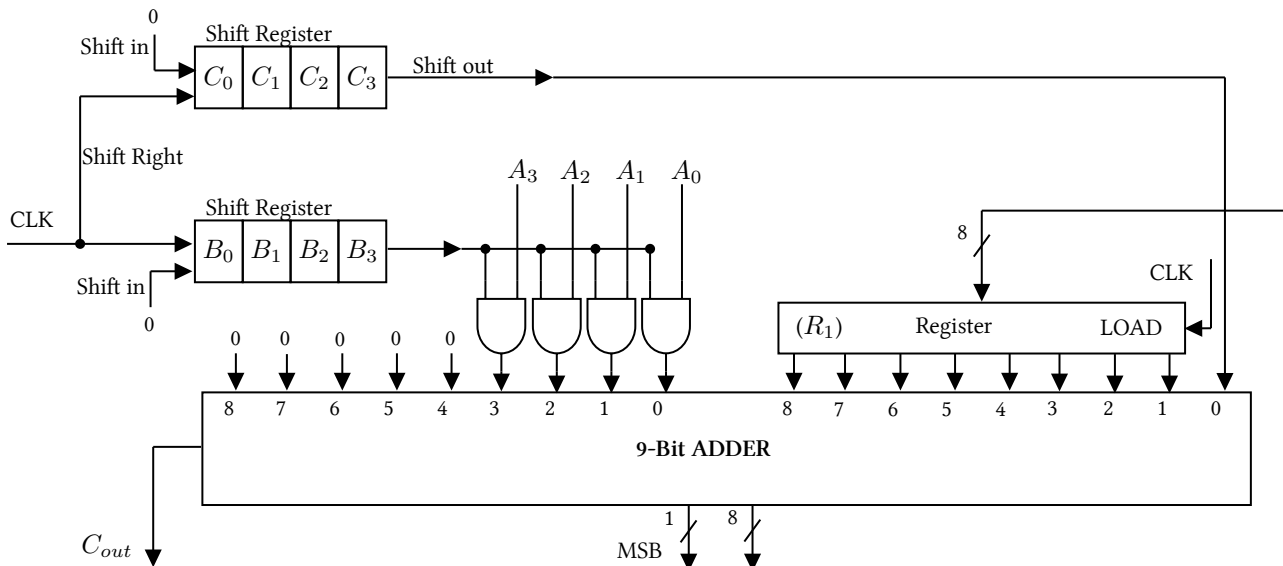
۲. یک Shift register پنج بیتی را با قابلیت جابجایی به راست و چپ به کمک D-Flip Flop های حساس به لبه کلاک طراحی و با مدار و عملکرد یک Shifter (که یک مدار ترکیبی است و همان کار را می‌کند) مقایسه کنید. (۶ نمره)

۳. شمارنده‌ای طراحی کنید که ابتدا شمارش از صفر تا ۹ را دنبال کند و سپس به صورت معکوس شمار از ۹ به صفر باز گردد. این شمارنده غیر از پالس ساعت، ورودی دیگری ندارد. (۶ نمره)

۴. در شکل زیر سه عدد چهار بیتی به نام‌های $A_3A_2A_1A_0$, $B_3B_2B_1B_0$, $C_3C_2C_1C_0$ و همچنین ثابت R_1 ^۱ با مقدار اولیه صفر مفروض است. بفرمایید بعد از گذشت چهار پالس ساعت در خروجی جمع‌کننده چه مقداری قرار خواهد داشت؟ (۶ نمره)

* مقدار ثابت زمانی قابل تغییر است که پایه LOAD آن برابر یک شود در غیراینصورت مقدار قبلی خود را حفظ می‌کند.

* در Shift Register نیز با هر پالس ساعت، یک صفر از سمت چپ وارد شده و سایر مقادیر را به سمت راست شیفست می‌دهد.



$$\begin{aligned} (B_0B_1B_2B_3) \times (A_3A_2A_1A_0) + C_0C_1C_2C_3 & \quad (\text{ج}) & (A_3A_2A_1A_0) \times (B_3B_2B_1B_0) + C_3C_2C_1C_0 & \quad (\bar{\text{ا}}) \\ (A_0A_1A_2A_3) \times (B_0B_1B_2B_3) + C_0C_1C_2C_3 & \quad (\text{د}) & (C_3C_2C_1C_0) \times (B_3B_2B_1B_0) + A_3A_2A_1A_0 & \quad (\text{ب}) \end{aligned}$$

توضیحات

- ✓ دانشجویان گرامی همانطور که مستحضر هستید اهمیت تمرین‌ها و آزمون‌ها به مراتب بیشتر از ترم‌های گذشته است بنابراین از حل کردن گروهی تمرین‌ها یا در اختیار قرار دادن پاسخ‌ها به دیگران جداً خودداری فرمایید.
- ✓ سعی کردیم تمرین‌ها هم به صورت تستی و هم به صورت تشریحی باشد تا با سبک و نوع سوالات آزمون آشنایی کامل پیدا کنید.
- ✓ دقت داشته باشید که به سوالات تستی حتماً باید پاسخ تشریحی دهید و فقط علامت زدن گزینه درست نمره‌ای دربر نخواهد داشت.
- ✓ اگر کشیدن شکل مدار در واژه‌پردازها برایتان سخت و زمانبر است، می‌توانید فقط شکل‌ها را به صورت دستی (ولی خیلی مرتب و خوانا) بکشید.
- ✓ به دلیل اینکه در ادامه درس به برخی از مباحث مدار منطقی نیاز شدیدی داریم، نیاز بود که حتماً شما این موارد را خیلی خوب مرور کنید. بنابراین ممکن است سوالات این تمرین کمی سخت باشند اما اگر با پایه قوی درس را شروع کنید، در ادامه کوچکترین مشکلی نخواهید داشت.
- ✓ با توجه به حجم تمرین، لطفاً حل سوالات را به روزهای پایانی نسیپارید.
- ✓ سیاست‌ها، نحوه تصحیح و نمره‌دهی این تمرین دقیقاً مطابق با سیاست‌های ذکر شده در «تمرین صفر» خواهد بود.
- ✓ شما می‌توانید سوالات و ابهامات احتمالی را از طریق ایمیل مطرح بفرمایید.^۲
- ✓ موفق باشید

^۱Register

^۲Jahangir@Sharif.edu Mehdi.Alipour.v2@Gmail.com