



دانشگاه تهران

دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر

نیم سال دوم تحصیلی سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱

آزمونک پنجم اصول سیستم های کامپیوتری

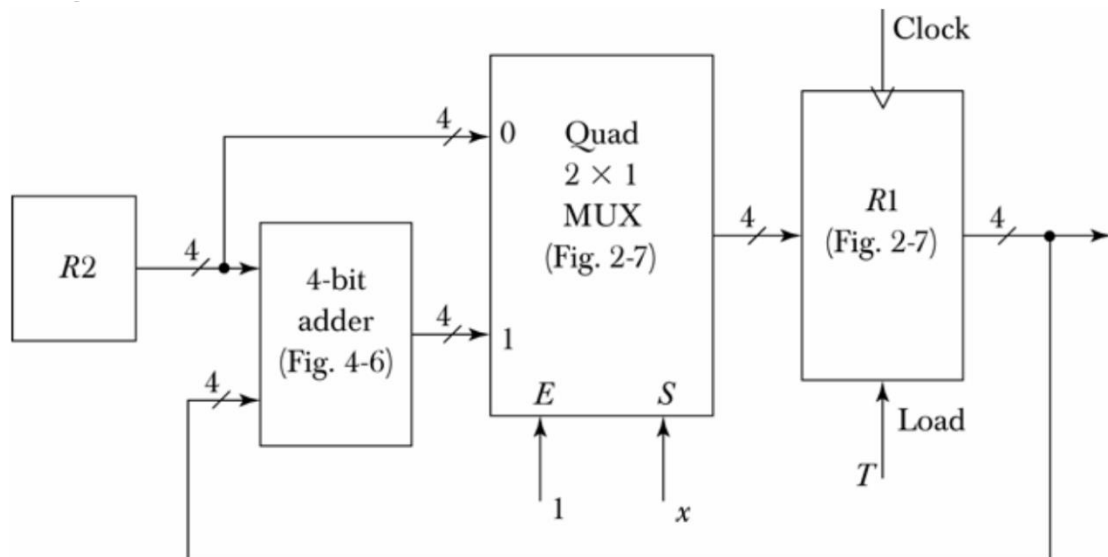
سوال ۱. دو رجیستر ۴ بیتی R_1 و R_2 را در نظر بگیرید. با توجه به *Register transfer* های زیر،

$$xT: R_1 \leftarrow R_1 + R_2$$

$$x'T: R_1 \leftarrow R_2$$

سخت افزاری که این دو عبارت را پیاده سازی کند رسم کنید. رسم جزئیات داخلی هر قطعه ای که استفاده می کنید (به طور مثال *register* یا *adder* یا *multiplexer*) نیاز نیست و رسم *block diagram* کافیست. ولی اتصالات بین قطعات و اندازه ی هر قطعه باید مشخص شود. دقت کنید اتصالات *load input* رجیسترها در صورت نیاز باید مشخص شود.

پاسخ ۱.



سوال ۲. در طراحی قالب دستور العمل های یک کامپیوتر، ۴ بیت برای *opcode*، ۲ بیت برای ثبات و دو فیلد ۱۵ بیتی برای آدرس وجود دارد. با توجه به قالب دستور العمل، تعداد دستور العمل ها، تعداد ثبات ها و اندازه ی فضای آدرس دهی این کامپیوتر را تعیین کنید.

پاسخ ۲.

opcode	reg	Add1	Add2
4	2	15	15

تعداد دستور ها : $2^4 = 16$

تعداد ثبات ها : $2^2 = 4$

فضای آدرس دهی : $2^{15} = 32k$

سوال ۳. در کامپیوتر پایه، مقدار فعلی PC برابر 7FF، محتویات حافظه در آدرس 7FF برابر EA9F است. محتویات حافظه در آدرس A9F هم 0C35 و محتویات حافظه در آدرس C35 برابر FFFF می باشد. اگر 110 کد مربوط به ISZ (increment skip if zero) باشد پس از اجرای دستور العمل محتویات PC چه مقدار خواهد بود؟

پاسخ ۳. محتویات PC برابر 801 H میشود. زیرا با افزایش خانه FFFF که منفی 1 است، مقدار برابر با 0 می شود و PC علاوه بر یک بار افزایش دیفالت خودش، یک بار دیگر نیز افزایش مقدار می دهد.

سوال ۴. فرض کنید در حین اجرای عملیات های CPU، ثبات PC (program counter) به خانه حافظه 20 اشاره می کند. پس از انجام مرحله fetch، ثبات IR (instruction register) به صورت زیر است:

0 BSA 130

دستورالعمل BSA (Branch and save address) به یک subroutine اشاره می کند. با توجه به موضوعات گفته شده:

الف) محتویات خانه حافظه ای که آخرین دستورالعمل subroutine در آن قرار دارد را بنویسید.

ب) پس از اجرای کامل subroutine، در خانه حافظه 130 چه مقداری قرار می گیرد؟

پاسخ ۴. الف) همواره آخرین دستورالعمل تمامی subroutine ها یک BUN Indirect به ابتدای آن است: 1 BUN 130

ب) در اولین خانه حافظه تمامی subroutine ها آدرس بازگشت نوشته می شود که همان PC+1 است: 21

سوال ۵. باتوجه به توضیحات زیر در مورد مراحل سیکل اینترپت، عملیات های رجیستری مربوط به آن را در زمان های T_0 تا T_2 بنویسید. (راهنمایی: برای انجام کل عملیات های توضیح داده شده در فقط سه زمان T_0 تا T_2 میتوانید از TR (temporary register) کمک بگیرید.

هنگامی که اینترپت رخ می دهد، CPU باید کار فعلی را رها کند و روتین سرویس دهی به وقفه را اجرا کند. اما همانطور که می دانیم نباید فراموش کنیم که پیش از این تا کجای برنامه فعلی اجرا کرده ایم. به همین خاطر آدرس بازگشت را در خانه صفرم حافظه ذخیره می کنیم. سپس PC (program counter) باید اول روتین سرویس دهی به وقفه که در خانه اول حافظه است (و یا آدرس آن در خانه اول حافظه است) اشاره کند. سپس فلگ رجیسترهای R و IEN صفر می شوند و SC (Sequence counter) زمان را به T_0 میبرد.

پاسخ ۵.

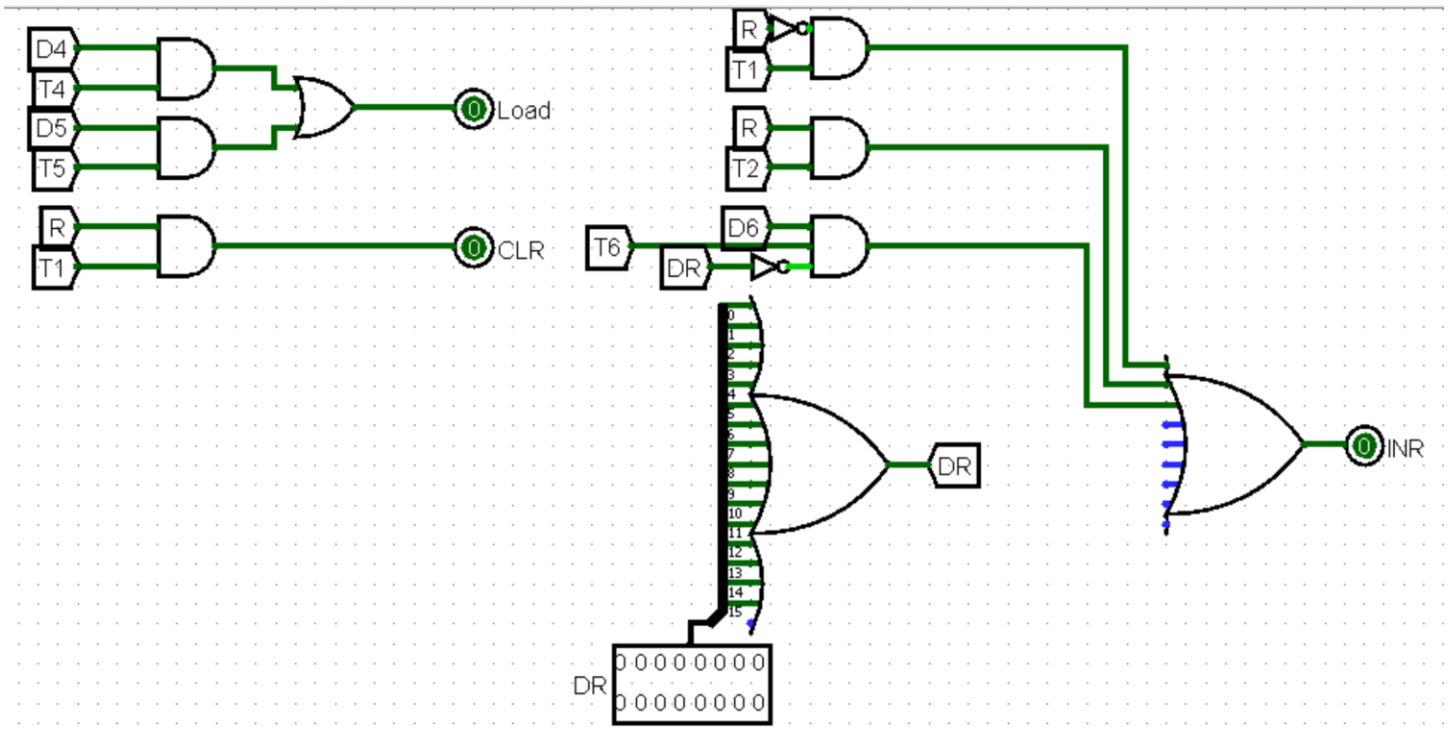
$RT_0: AR \leftarrow 0, TR \leftarrow PC$
 $RT_1: M[AR] \leftarrow TR, PC \leftarrow 0$
 $RT_2: PC \leftarrow PC + 1, IEN \leftarrow 0, R \leftarrow 0, SC \leftarrow 0$

باتوجه به لیست زیر، به سوالات ۶ و ۷ پاسخ دهید.

$R'T0: AR \leftarrow PC$
 $R'T1: IR \leftarrow M[AR], PC \leftarrow PC + 1$
 $R'T2: D0, \dots, D7 \leftarrow \text{Decode } IR(12 \sim 14),$
 $AR \leftarrow IR(0 \sim 11), I \leftarrow IR(15)$
 $D7'IT3: AR \leftarrow M[AR]$
 $RT1: M[AR] \leftarrow TR, PC \leftarrow 0$
 $RT2: PC \leftarrow PC + 1, IEN \leftarrow 0, R \leftarrow 0, SC \leftarrow 0$
 $D0T4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D0T5: AC \leftarrow AC \cdot DR, SC \leftarrow 0$
 $D1T4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D1T5: AC \leftarrow AC + DR, E \leftarrow \text{Cout}, SC \leftarrow 0$
 $D2T4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D2T5: AC \leftarrow DR, SC \leftarrow 0$
 $D3T4: M[AR] \leftarrow AC, SC \leftarrow 0$
 $D4T4: PC \leftarrow AR, SC \leftarrow 0$
 $D5T4: M[AR] \leftarrow PC, AR \leftarrow AR + 1$
 $D5T5: PC \leftarrow AR, SC \leftarrow 0$
 $D6T4: DR \leftarrow M[AR]$
 $D6T5: DR \leftarrow DR + 1$
 $D6T6: M[AR] \leftarrow DR, \text{ if } (DR=0) \text{ then } (PC \leftarrow PC + 1),$
 $SC \leftarrow 0$
 $pB7: IEN \leftarrow 1$
 $pB6: IEN \leftarrow 0$
 $D7IT3 = p$

سوال ۶. پایه های کنترلی رجیستر PC را مشخص کنید. (پایه $load$ و $increment$ و $clear$)

پاسخ ۶.



سوال ۷. پایه های کنترلی فلیپ فلاپ IEN را با فرض آنکه IEN یک $JK - flipflop$ است، مشخص کنید.

پاسخ ۷.

