به نام خدا

سیستم‌های دیجیتال ۲ ـ ریزپردازنده و زبان اسمبلی

تمرین سری دوم

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مدرس: رسول دلیرروی فرد

۱. برنامه‌ی زیر را در نظر بگیرید. پس از اجرای هر دستور، محتوای رجیستر مقصد و وضعیت بیت‌های C، Z، N، V، H و S از رجیستر SREG را در یک جدول بنویسید و دلیل یک یا صفر شدن هر پرچم را ذکر کنید.

```
LDI   R16, 0x7F
LDI   R17, 0x01
ADD   R16, R17
SUB   R16, R17
LDI   R18, 0xFF
INC   R18
ADC   R18, R17
```

۲. برای هر یک از موارد زیر مشخص کنید که معتبر است یا نه.

- در صورت نامعتبر بودن، دلیل آن را بنویسید و شکل صحیحی را که همان کار را انجام می‌دهد بنویسید.
- در صورت معتبر بودن، مشخص کنید به کدام بخش از فضای حافظه‌ی داده (رجیسترها، SFR، Extended I/O، SRAM داخلی یا حافظه‌ی خارجی) دسترسی دارد.

```
LDI    R12, 0x30
LDS    R5, 0x0014
STS    0x10FF, R3
STS    0x2400, R17
MULS   R3, R25
SUBI   R18, 300
ADDI   R20, 5
OUT    0x45, R16
; Y = 0x0080
LD     R20, Y
IN     R7, 0x3F
```

۳. در حافظه از آدرس 0x2000 به بعد، ۴۰ عدد ۱۶ بیتی بدون علامت ذخیره شده‌اند؛ هر عدد دو بایت دارد و ابتدا بایت کم‌ارزش آن آمده است. برنامه‌ای بنویسید که:

- الف) مجموع این ۴۰ عدد را به صورت یک عدد ۲۴ بیتی در آدرس‌های 0x2100 تا 0x2102 ذخیره کند (بایت کم‌ارزش در 0x2100).
- ب) بزرگ‌ترین عدد ۱۶ بیتی را پیدا کرده و در آدرس‌های 0x2104 و 0x2105 ذخیره کند (بایت کم‌ارزش در 0x2104).

توجه کنید که هر دو بخش باید در یک برنامه نوشته شوند.

۴. دو کلید فشاری به بیت‌های 0 و 1 پورت D متصل شده‌اند؛ هر کلید در حالت فشرده، پایه را به زمین وصل می‌کند و هیچ مقاومت خارجی در مدار وجود ندارد. برنامه‌ای بنویسید که:

- با هر بار فشردن کلید متصل به PD0، یک شمارنده یک واحد افزایش و با هر بار فشردن کلید متصل به PD1، یک واحد کاهش یابد.
- مقدار شمارنده بین 00 تا 59 باشد و در دو سر بازه به صورت چرخشی رفتار کند (پس از 59 به 00 برود و قبل از 00 به 59).
- مقدار شمارنده به صورت BCD در پورت B نمایش داده شود؛ رقم دهگان در چهار بیت بالا و رقم یکان در چهار بیت پایین.
- نگه داشتن کلید باعث تکرار عمل نشود و با هر بار فشردن، شمارش تنها یک بار انجام شود.

استفاده از وقفه مجاز نیست و از لرزش کلید صرف‌نظر کنید.

همچنین توضیح دهید چرا در این مدار باید مقاومت Pull-up داخلی فعال شود و این کار با کدام رجیسترها و بیت‌ها انجام می‌شود.

۵. یک میکروکنترلر ATmega64 باید مرتباً پورت C را بخواند و مکمل یک آن را در پورت B بنویسد. برنامه‌ای بنویسید که:

- الف) تایمر watchdog را طوری تنظیم کند که اگر اجرای برنامه به هر دلیلی بیش از حدود نیم ثانیه متوقف شد، میکروکنترلر ریست شود. مقدار نوشته‌شده در رجیستر WDTCR را با ذکر دلیل مشخص کنید.
- ب) در ابتدای برنامه بررسی کند که آیا آخرین ریست میکروکنترلر توسط تایمر watchdog بوده است یا نه؛ در صورت مثبت بودن، یک LED متصل به بیت 7 پورت A را روشن کرده و پرچم مربوطه را پاک کند.

۶. فرض کنید منبع کلاک میکروکنترلر ATmega64 نوسان‌ساز RC داخلی با فرکانس ۸ مگاهرتز است.

- الف) یک ATmega۶۴ تازه خریداری‌شده به‌طور پیش‌فرض با چه منبع کلاکی و چه فرکانسی کار می‌کند؟ برای رسیدن به فرکانس ۸ مگاهرتز چه تنظیمی باید تغییر کند؟
- ب) با استفاده از رجیستر XDIV، قطعه برنامه‌ای بنویسید که فرکانس کاری میکروکنترلر را از ۸ مگاهرتز به ۵۰۰ کیلوهرتز کاهش دهد. مقدار d و مقدار نهایی نوشته‌شده در رجیستر XDIV را با ذکر دلیل مشخص کنید.
- ج) اگر کاربرد به زمان‌بندی دقیق نیاز داشته باشد و میکروکنترلر در محیطی پرنویز کار کند، چه منبع کلاکی و چه مقداری برای بیت CKOPT پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

موفق باشید