

تمرینات این سری را به صورت انفرادی تحویل دهید

AVR STRUCTURE

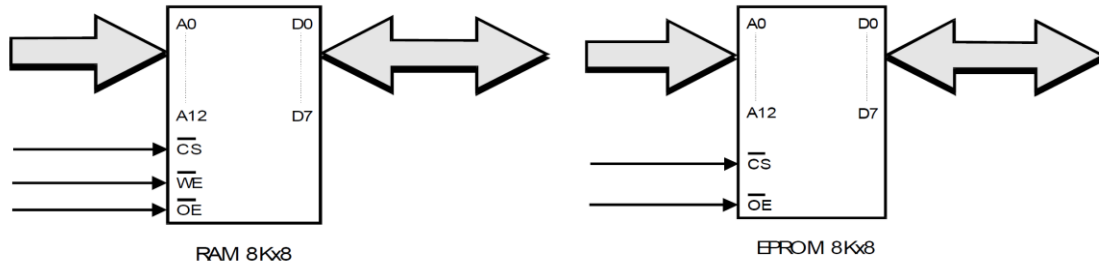
۱. تفاوت معماری هاروارد و معماری وان-نیومن چیست؟
در معماری وان-نیومن حافظه داده و حافظه کد خطوط دیتا و آدرس مشترک دارند که سیم کشی را کم ولی سرعت اجرای برنامه را کم می-کند. در معماری هاروارد خطوط دیتا و آدرس دو حافظه داده و کد جدا هستند که سرعت را بالا می‌برد، اما سیم کشی بیشتری هم لازم است.
۲. فرکانس یک پردازنده مدرن، به عنوان مثال Intel یا AMD در چه محدوده‌ای است؟
فرکانس پردازنده‌ها در محدوده مگاهرتز و گیگاهرتز است.
۳. تعداد هسته‌های آخرین نسخه AMD Ryzen یا Intel Core i9 چطور؟
انواع مختلفی از پردازنده‌ها وجود دارد که در آنها تعداد هسته متفاوت است، مثلاً Core i9-9980XE دارای ۱۴ هسته است. AMD Ryzen 9 دارای ۱۶ هسته است.
۴. اندازه RAM در Atmega1284 چقدر است؟ اندازه حافظه فلش در Atmega1284 چقدر است؟
۱۶ کیلوبایت RAM و ۱۲۸ کیلوبایت حافظه فلش.
۵. با استفاده از Atmega32، اگر هر دستورالعمل یک سیکل ماشین طول بکشد، چند دستورالعمل را می‌توانید در ۱ ثانیه اجرا کنید؟
رنج فرکانس برای ATmega32 از 1MHz تا 20MHz می‌تواند باشد. اگر به فرض کلاک 8MHz را در نظر بگیریم، هر دستور در 0.125us انجام می‌شوند و در هر ثانیه ۸ میلیون دستور اجرا می‌شود.
۶. با سرعت ۸ مگاهرتز، اجرای دستورالعمل ADD در ATmega32 چند نانو ثانیه طول می‌کشد؟
ADD یک سیکل ماشین طول می‌کشد و لذا $1 \times 0.125\mu s$ یعنی 125ns طول می‌کشد.
۷. چگونه مقدار 0x12FC6701 در حافظه با استفاده از little-endian ذخیره می‌شود؟

بایت بالا	بایت پایین
0x67	0x01
0x12	0xFC

۸. اگر کد کامپایل شده شما در محدوده آدرس 0x00-0xFF در پردازنده قرار دارد، آیا اگر آرایه‌ای در آدرس 0x00 ذخیره شود، بر روی حافظه کد بازنویسی می‌شود؟ پردازنده مورد نظر ATmega32 است.
اگر آرایه در RAM ذخیره شود، چون معماری ATmega32 هاروارد است، مشکلی پیش نمی‌آید، اما اگر در روی حافظه FLASH ذخیره شود، کل برنامه را پاک می‌کند و مشکل ساز است.

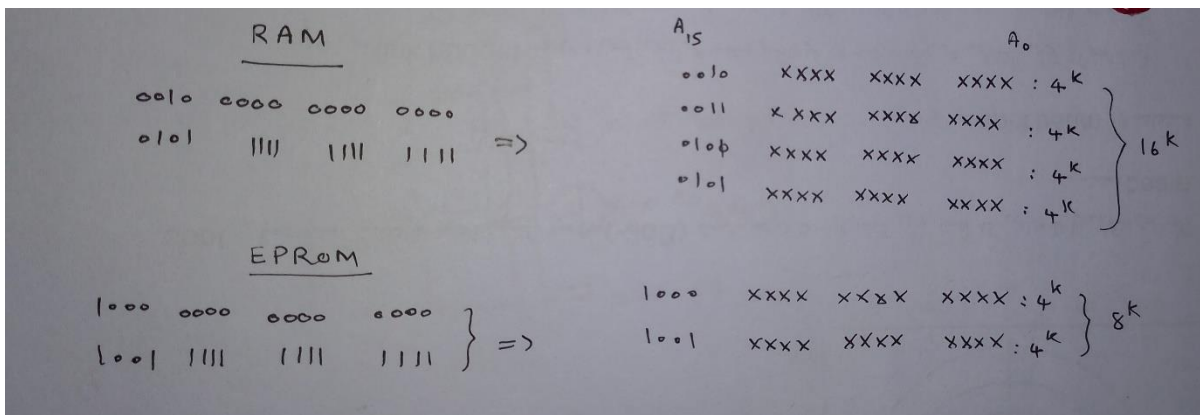
MEMORY MAPPING

۹. در CPU با ۱۶ بیت در گذرگاه داده و ۱۶ بیت در گذرگاه آدرس لازم است. 16K کلمه حافظه RAM و 8K کلمه حافظه EPROM را نصب کنید.

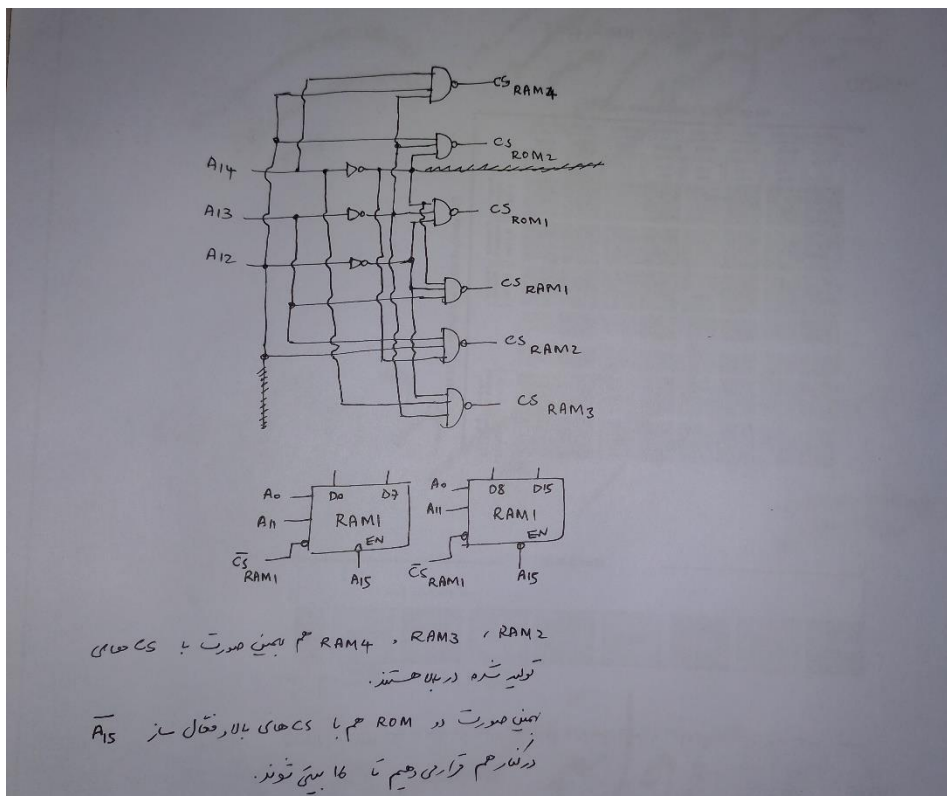


محدوده آدرس حافظه ها به شرح زیر است:

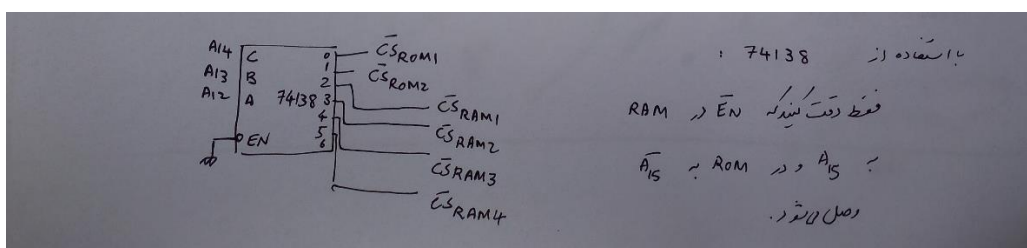
	آدرس شروع	آدرس پایان
RAM	2000H	5FFFH
EPROM	8000H	9FFFH



الف) با استفاده از گیت‌های منطقی، مداری برای این کار طراحی کنید



ب) با استفاده از 74138 مداری برای این کار طراحی کنید.



۱۰. در CPU با ۱۶ بیت در گذرگاه داده و ۲۰ بیت در گذرگاه آدرس لازم است یک سیستم حافظه با مشخصات زیر نصب کنید:

ROM حافظه 256K

RAM حافظه 512K

مداری را طراحی کنید که حافظه RAM را در پایین ترین آدرسها قرار می دهد و حافظه ROM در بالاترین آدرسها قرار گیرد. از حداقل تعداد چیپهای موجود به شرح زیر استفاده کنید

RAM chips	ROM chips
64K*8	128K*1
128K*1	256K*8
128K*16	256K*16

۱۱. کد اسکی (به صورت hex) برای دنباله زیر را بنویسید:

"IRAN is a country in Asia"

0x49 0x52 0x41 0x4e 0x20 0x69 0x73 0x20 0x61 0x20 0x63 0x6f 0x75
0x6e 0x74 0x72 0x79 0x20 0x69 0x6e 0x20 0x41 0x73 0x69 0x61 0x20
0x31

INSTRUCTION SET

۱۲. پرچمهای SREG بعد از اجرای دستورات زیر چیستند؟

- a. LDI R20, 0xFF
LDI R21, 1
ADD R20, R21

C=1, H=1, N=0, V=0, Z=1

- b. LDI R20, 0x54
LDI R25, 0xC4
ADD R20, R25

C=1, H=0, Z=0, V=0, N=0

- c. LDI R30, 0xFF
LDI R18, 0x05
ADD R30, R18

C=1, H=1, N=0, V=0, Z=0

OPCODE

Do this exercise without using AtmelStudio program

۱۳. کد hex این برنامه برای ATmega32 را بنویسید.

```
.ORG      0
loopforever:
    CBI    PORTB,2
AGAIN:    IN     R17,PinB
    AND    R17,R18
    CPI    R17,3
    BREQ   SET_PB2
    RJMP   loopforever
SET_PB2:  SBI    PORTB,2
    RJMP   AGAIN

loopforever:
000000 98c2      CBI    PORTB,2
000001 b316      AGAIN:  IN     R17,PinB
000002 2312      AND    R17,R18
000003 3013      CPI    R17,3
000004 f009      BREQ   SET_PB2
000005 cffa      RJMP   loopforever
000006 9ac2      SET_PB2: SBI    PORTB,2
000007 cff9      RJMP   AGAIN
```

۱۴. حافظه FLASH را با توجه به خطوط زیر پر کنید.

```
.ORG 0x125
.DB 3, 'a', 0x23
.DB 0xFF
.DB "HERE"
.DW 0x2314, 0x45
```

```
prog 0x023A ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff 03 61 23
prog 0x024D 00 ff 00 48 45 52 45 14 23 45 00 ff ff ff ff ff ff ff
```

PROGRAMMING I

Do this exercise without using AtmelStudio program

۱۵. برنامه زیر چند بار تکرار می شود؟

تعداد تکرار هر خط نوشته شده است

```
LDI R20,20;
```

1

```

BACK: LDI R21,120;    20*1
HERE: DEC R21;        20*120*1
BRNE HERE;            120*(19*2+1)
DEC R20;              20*1
BRNE BACK;            19*2+1

```

۱۶. تاخیری که برنامه زیر تولید می کند چقدر است؟ فرکانس کلاک 20MHz است.

```

DELAY: LDI R20, 20    1
BACK: LDI R25, 150    20*1
NOP                    20*1
NOP                    20*1
NOP                    20*1
HERE: DEC R25          20*150*1
BRNE HERE              20*(2*149+1)
DEC R20                20*1
BRNE BACK              19*2+1
RET                    1

```

$$9120 \times 0.05\mu = 456\mu\text{sec}$$

PROGRAMMING II

۱۷. به زبان اسمبلی برنامه ای بنویسید که مینیمم سه عدد موجود در ثبات R0، R1 و R2 را محاسبه کند و در R3 قرار دهد. آن را در AtmelStudio اجرا و چک کنید.

```

.Org 100

MOV R16,R0
MOV R17,R1
MOV R18,R2
SUB R16,R17
BRPL BIGGER_R17
MOV R21,R16
NXT: SUB R21,R18
BRPL BIGGER_R18
JMP END
BIGGER_R17: MOV R21,R17
JMP NXT
BIGGER_R18: MOV R21,R18
JMP END
END:MOV R3,R21

```

۱۸. با استفاده از زیربرنامه Delay در سوال ۱۷، برنامه ای بنویسید که سبب شود هشت LED یکی پس از دیگری روشن شوند. مدار را در پروتئوس شبیه سازی کنید و جواب را ببینید.

```

START:
LDI R16, 0XFF
OUT DDRA, R16
LDI R16, 0X01
OUT PORTA, R16
LOOP:
RCALL DELAY

```

```

ROL R16
RCALL DELAY
OUT PORTA, R16
RJMP LOOP

```

```

DELAY:
LDI R20, 0XFF
BACK:
LDI R25, 0XFF
NOP
NOP
NOP
HERE:
DEC R25
BRNE HERE
DEC R20
BRNE BACK
RET

```

۱۹. برنامه ای بنویسید که پورت A را بخواند و اگر عدد بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ بود، یک LED متصل به Pin D.5 را روشن کند. آن را در AtmelStudio اجرا و چک کنید.

```

LDI R16, 0
LDI R17, 100
LDI R18, 200
OUT DDRA, R16
LDI R19, DDRA
CP R17, R19
BRCS END
CP R19, R18
BRCS END
SBI DDRD, 5
END: RJMP END

```

۲۰. (نمره اضافه) برنامه روشن شدن یک LED و خاموش شدن آن با کمک یک push button که در درس بیان شد را به صورت عملی روی مدار اجرا کنید. باید آی-سی، bread-board، LED و push-button بخرید و با کمک یک پروگرامر (که من در اختیارتان قرار خواهم داد) برنامه خود را روی آی-سی بریزید.