

فرادرس

فرا تراژیک کلاس درس
www.faradars.org

آموزش میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

مدرس:

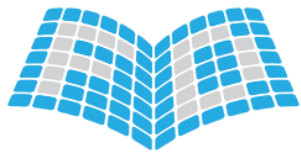
محمد امین مصلائی

مهندس برق - کنترل

دانشگاه شیراز

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

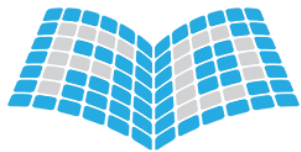
فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

مقدمه

- میکروکنترلرها یکی از بخش‌های جدا نشدنی محصولات الکترونیکی
- میکروکنترلرهای AVR یکی از محبوب‌ترین و پرکاربردترین خانواده‌های میکروکنترلر
- تولید و به روز رسانی به وسیله کارخانه سازنده (ATMEL)

مجموعه آموزش‌های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

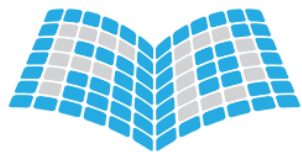
فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

فهرست مطالب

- آشنایی اولیه با میکروکنترلرهای AVR
- ساختار حافظه
- ساختار پورت‌ها
- کار با نرم افزار CodevisionAVR
- انجام یک پروژه نمونه و شبیه سازی در نرم افزار پروتئوس

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

آشنایی اولیه با میکروکنترلرهای AVR

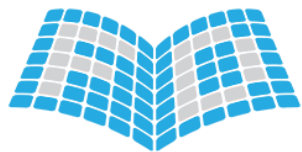
AVR های ۸ بیتی:

- سری کوچک (ATTINY)
- سری متوسط (AT90S)
- سری مگا (ATMEGA)

مبنای آموزش: بر اساس میکروکنترلرهای ۸ بیتی خانواده AVR سری مگا

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

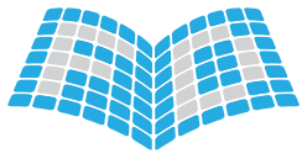
فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

آشنایی اولیه با میکروکنترلرهای AVR

بیت فیوز (Fuse Bit)

بیت قفل (Lock Bit)

- '1' به معنای برنامه ریزی نشده و '0' به معنای برنامه ریزی شده .
- دسترسی به بیت‌های فیوز و قفل در زمان برنامه‌ریزی میکروکنترلر به وسیله پروگرامر یا JTAG امکان‌پذیر است.
- در صورت استفاده از بیت‌های قفل ، این کار در انتهای برنامه ریزی بقیه قسمت‌ها انجام شود .
- بیت‌های قفل ، با پاک (Erase) کردن چیپ ، پاک می شوند . اما بیت‌های فیوز دست نخورده باقی می مانند .



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

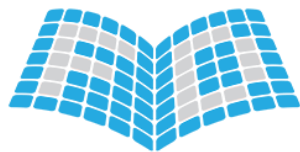
آشنایی اولیه با میکروکنترلرهای AVR

منابع کلاک سیستم

- اسیلاتور کریستالی
- اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین
- اسیلاتور RC خارجی
- اسیلاتور RC کالیبره شده داخلی
- کلاک خارجی

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

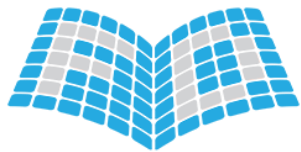
آشنایی اولیه با میکروکنترلرهای AVR

منابع Reset سیستم

- Power-On شدن
- از طریق پایه RESET
- تایمر نگهبان (Watchdog Timer)
- کاهش ولتاژ تغذیه از حد Brown – Out (در صورتی که فیوزبیت BODEN فعال باشد)
- دریافت فرمان Reset از JTAG

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

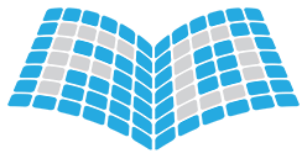
ساختار حافظه

حافظه برنامه (Program Memory)

- حافظه ای از نوع فلش (Flash)
- ذخیره برنامه نوشته شده توسط کاربر
- ذخیره مقادیر ثابت (فقط خواندنی) تعریف شده در برنامه با کلمات کلیدی `const` و `flash`
- حافظه برنامه به دو بخش تقسیم می شود:
 - بخش Boot
 - بخش کاربردی (Application)

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



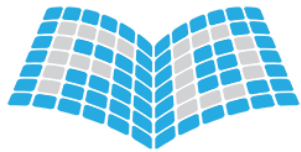
فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار حافظه

حافظه داده RAM (SRAM Data Memory)

- حافظه از نوع رم استاتیک (SRAM)
- برای ذخیره داده‌های موقت مورد استفاده در برنامه
- ذخیره متغیرهای تعریف شده در برنامه در این فضا



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار حافظه

حافظه RAM به سه بخش تقسیم می‌شود:

- بخش فایل رجیستری (Register File)
- بخش I/O

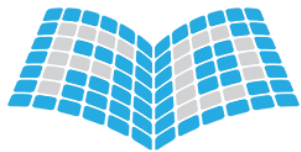
نکته: ۳۲ بیت اول این بخش بیت آدرس پذیرند.

```
ADMUX.ADLAR = 1;  
TIFR.TOV1 = 1;  
TIFR |= (1 << TOV1);
```

- بخش رم کاربر
 - داخلی (Internal)
 - خارجی (External)

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

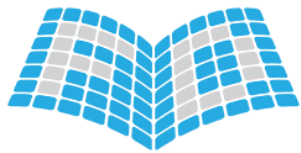
فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار حافظه

حافظه داده EEPROM (EEPROM Data Memory)

- برای ذخیره داده های ماندگار
- متغیرهای تعریف شده از نوع eeprom در زبان C در این فضا ذخیره می شوند .
مثلا :

```
eeprom char e1;  
eeprom unsigned int e2 = 1234;
```



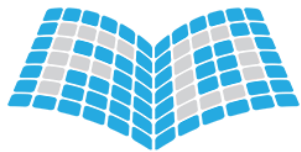
فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورتهای

مفهوم پورت، ورودی و خروجی

- تبادل داده های سیستم با بیرون
- مفهوم پورت «ورودی» و «خروجی»
- نکته: هر پایه پورت در آن واحد فقط می تواند ورودی یا خروجی باشد.
- دسترسی به پورت ها از طریق برنامه نویسی و اعمال تنظیمات در رجیسترهای مربوط به آنها که در فضای I/O حافظه RAM قرار دارند، امکانپذیر است.



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورتهای

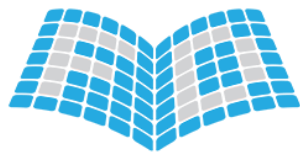
نکات کاربردی

- بعضی از پورتهای بیت آدرس پذیرند و بعضی خیر

مثلا:

```
PORTB.3 = 0;  
PORTF.3 = 0;
```

- از پورتهای خروجی جریان اضافه نکشید. روی پورتهای ورودی ولتاژ غیر مجاز ندهید.
- بعضی از پینها مربوط به ارتباط JTAG می باشند. برای استفاده از آنها، باید بیت فیوز JTAGEN غیر فعال شود.



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورتهای

معرفی رجیسترهای مربوط به پورتهای

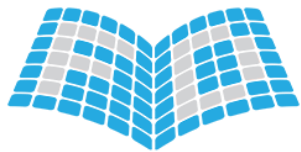
1. رجیستر DDR (مثلا DDRC برای پورت C)

- قرار دادن یک در هر بیت این رجیستر، پین متناظر آن را روی پورت به عنوان خروجی تعریف می کند .
- قرار دادن صفر در هر بیت، پین متناظر آن را روی پورت به عنوان ورودی تعریف می کند .

مثلا اگر $DDRB = 11010101$ تنظیم شود، وضعیت پین های پورت B به صورت زیر خواهد بود :

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
خروجی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورتهای

معرفی رجیسترهای مربوط به پورتهای

۲. رجیستر PIN (مثلا PINA برای پورت A)

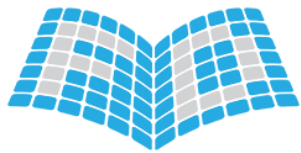
این رجیستر «فقط خواندنی» است و برای خواندن داده‌های روی پورت به کار می‌رود.

مثلا:

```
inp = PINC;  
b = PIND.3;  
if (PINA.7 == 0) break;
```

مجموعه آموزش‌های پایه‌ای میکروکنترلر AVR و نرم‌افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورتهای

معرفی رجیسترهای مربوط به پورتها

۳. رجیستر PORT (مثلا PORTD برای پورت D)

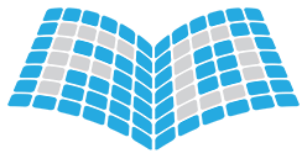
■ در حالتی که پورت به عنوان خروجی تعریف شده است:

در این حالت نوشتن صفر یا یک در این رجیستر باعث صفر یا یک شدن پین متناظر آن روی پورت می شود.

■ در حالتی که پورت به عنوان ورودی تعریف شده است:

در این حالت نوشتن صفر در این رجیستر، ورودی را به صورت امپدانس بالا (Tri-State) و نوشتن یک در آن، ورودی را به صورت پول

آپ دار (Pull-Up) پیگیربندی می کند. مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

ساختار پورته‌ها

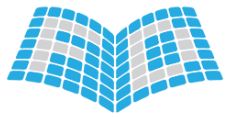
مثلاً:

```
DDRB = 0b00101100;
```

```
PORTB = 0b01101001;
```

نتیجه دو خط دستور بالا این است:

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
ورودی امپدانس بالا	ورودی پول آپ دار	خروجی یک	ورودی امپدانس بالا	خروجی یک	خروجی صفر	ورودی امپدانس بالا	ورودی پول آپ دار



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

کار با نرم افزار CodevisionAVR

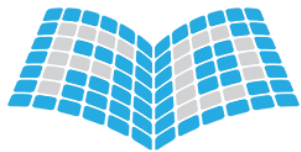
نرم افزار CodevisionAVR یک IDE توانمند را برای برنامه‌نویسی به زبان C و اسمبلی برای میکروکنترلرهای AVR فراهم می آورد .

امکانات جانبی مثل

- راه انداز پروگرامر
- ترمینال سریال
- ابزار دیباگ و ...

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

کار با نرم افزار CodevisionAVR

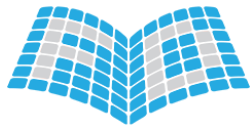
تعاریف و نام رجیسترها در هدر فایل مربوط به میکروکنترلر همگی با حروف بزرگ تعریف شده اند. از آنجایی که زبان C به حروف کوچک و بزرگ حساس است، ذکر این نکته ضروری است.

مثلا کامپایلر از دستور زیر خطا خواهد گرفت:

```
PortG= 0x27;
```

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

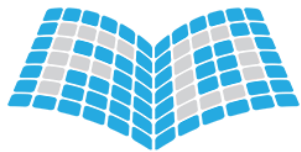
کار با نرم افزار CodevisionAVR

در میان برنامه زبان C می توان از کدهای اسمبلی نیز استفاده کرد. این دستورات بین دو عبارت پیش پردازنده #asm و #endasm قرار می گیرند.

```
PORTB.2 = 1;  
#asm  
nop  
add r0, r1  
#endasm
```

اگر بخواهیم یک یا چند دستور اسمبلی را در یک خط بنویسیم، باید به فرم زیر عمل نماییم:

```
#asm ("nop \ add r0, r1")
```



فرادرس

فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

کار با نرم افزار CodevisionAVR

کدویژن از انواع داده زبان C استاندارد پشتیبانی می کند . داده هایی مثل `bool` ، `char` ، `int` ، `long` و `float` اما تفاوت هایی جزئی نیز وجود دارد . از جمله

- اضافه شدن داده تک بیتی `bit`

فقط مقدار صفر یا یک

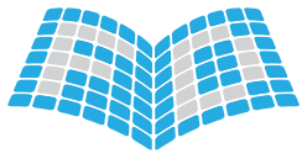
تعریف به صورت سراسری (Global)

نباید به صورت آرایه ، ساختار یا یونیون استفاده شوند .

- عدم وجود داده اعشاری با دقت مضاعف در نسخه های غیر از Professional

در ورژن های دیگر ، داده `double` و `float` یکسانند .

- در صورت استفاده از داده `bool` ، هدر فایل `stdbool.h` به برنامه اضافه شود
مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR



فرادرس

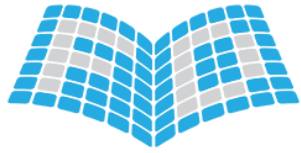
فراتر از یک کلاس درس
www.faradars.org

کار با نرم افزار CodevisionAVR

ساخت پروژه، نوشتن برنامه و کامپایل کردن آن
برنامه ریزی آی سی میکروکنترلر

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فرا تر از یک کلاس درس
www.faradars.org

برنامه ریزی آی سی میکروکنترلر



• روی دستگاه پروگرامر

برای چیپهای با پکیج **DIP**

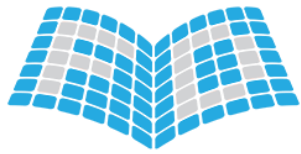
• روی برد (**On-Board**)

▪ پروگرامر **ISP**

▪ کابل **JTAG**

مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فرا تراز یک کلاس درس
www.faradars.org

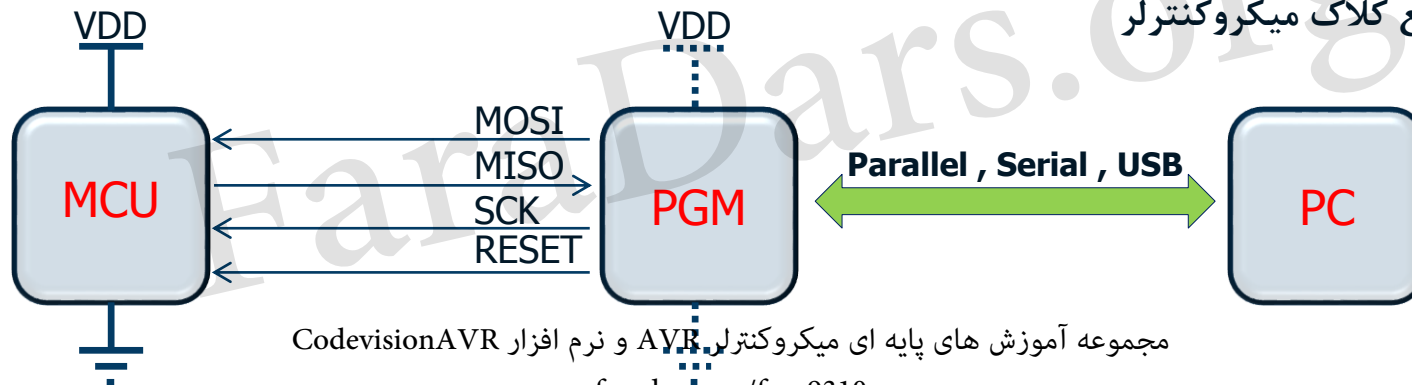
برنامه ریزی آی سی میکروکنترلر

پروگرامر ISP

برنامه ریزی به روش سریال SPI

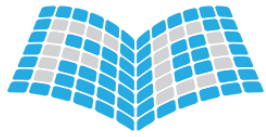
پیش نیازها :

- منبع تغذیه میکروکنترلر
- منبع کلاک میکروکنترلر



مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310

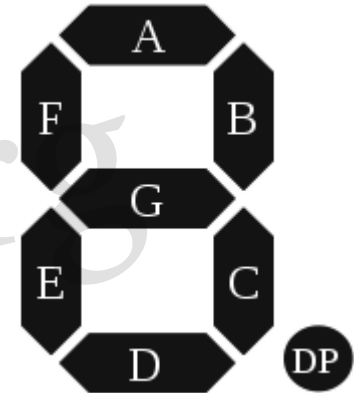


فرادرس

فرا تراژیک کلاس درس
www.faradars.org

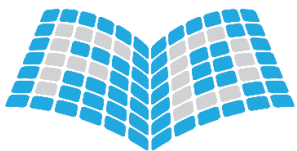
انجام پروژه های نمونه و شبیه سازی در نرم افزار پروتئوس

رقم	G	F	E	D	C	B	A	کد هگزا دسیمال
0	0	1	1	1	1	1	1	3F
1	0	0	0	0	1	1	0	06
2	1	0	1	1	0	1	1	5B
3	1	0	0	1	1	1	1	4F
4	1	1	0	0	1	1	0	66
5	1	1	0	1	1	0	1	6D
6	1	1	1	1	1	0	1	7D
7	0	0	0	0	1	1	1	07
8	1	1	1	1	1	1	1	7F
9	1	1	0	1	1	1	1	6F



مجموعه آموزش های پایه ای میکروکنترلر AVR و نرم افزار CodevisionAVR

faradars.org/fvee9310



فرادرس

فرا تراژیک کلاس درس
www.faradars.org

این اسلاید ها بر مبنای نکات مطرح شده در مجموعه فرادرس های «آموزش های پایه ای میکروکنترلر

AVR و نرم افزار Codevision AVR»

تهیه شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این آموزش به لینک زیر مراجعه نمایید.

faradars.org/fvee9310