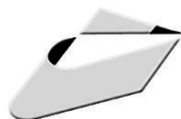


به نام خدا



مؤسسه فرهنگی هنری  
دیباجران تهران

# آموزش میکروکنترلرهای PIC

(همراه با پروژه‌های عملی)

مؤلفان

مهندس حمید بادامی نجات

مهندس حسین چهرقانی

مهندس مهران بیگلری خوشمرام

# فهرست مطالب

۸.....مقدمه ناشر.....

۹.....مقدمه مؤلفان.....

## فصل اول: مقدمه‌ای بر دیجیتال و میکروکنترلرها

۱۱.....۱-۱ مقدمه‌ای بر دیجیتال.....

۱۳.....۱-۲ تبدیل مبناها.....

۱۶.....۱-۳ کدگذاری در دیجیتال.....

۱۶.....۱-۴ چند مفهوم دیجیتالی.....

۱۷.....۱-۵ گیت‌های منطقی.....

۱۸.....۱-۶ مقدمه‌ای بر میکروکنترلرها.....

۱۸.....۱-۷ تفاوت میکروکنترلرها و میکروپروسورها.....

۱۹.....۱-۸ حافظه در میکروکنترلرها.....

۲۱.....۱-۹ ویژگی‌های عمومی میکروکنترلرها.....

۲۵.....۱-۱۰ معماری میکروکنترلرها.....

۲۶.....۱-۱۱ انواع میکروکنترلرها.....

۲۹.....تمرین‌ها.....

## فصل دوم: سخت‌افزار میکروکنترلرهای PIC

۳۱.....مقدمه.....

۳۴.....۲-۱ ویژگی و مشخصات میکروکنترلرهای سری 18F.....

۳۷.....۲-۲ مشخصات PIC18F452.....

۴۰.....۲-۳ ساختار حافظه.....

۴۴.....۲-۴ ولتاژ تغذیه.....

۴۶.....۲-۵ ریست (RESET).....

۵۱.....۲-۶ اسپلاتور و منابع کلاک.....

۵۴.....۲-۷ پیکره‌بندی و انتخاب کلاک سیستم.....

۵۵.....۲-۸ پورت‌های ورودی و خروجی.....

۶۲.....۲-۹ حداقل سخت افزار و امکانات برای شروع.....

۶۴.....تمرین‌ها.....

## فصل سوم: اصول برنامه‌نویسی به زبان C

۶۵.....مقدمه.....

۶۶.....۳-۱ دلایل مهم استفاده از زبان C.....

۶۸	..... ۳-۲ ساختمان زبان C
۷۰	..... ۳-۳ انواع داده‌ها در C
۷۱	..... ۳-۴ متغیرها
۷۳	..... ۳-۵ آرایه‌ها و رشته‌ها
۷۵	..... ۳-۶ کلاس‌های حافظه
۷۷	..... ۳-۷ ساختمان‌ها
۷۹	..... ۳-۸ تغییر نام داده‌ها با Typedef
۸۱	..... ۳-۹ عملگرها
۸۶	..... ۳-۱۰ اشاره‌گرها
۸۸	..... ۳-۱۱ عملگرهای متفرقه
۸۹	..... ۳-۱۲ دستورات کنترلی
۹۷	..... ۳-۱۳ خروج زودرس از حلقه
۹۸	..... ۳-۱۴ حلقه‌های بی‌پایان
۹۹	..... ۳-۱۵ آشنایی با توابع (function)
۱۰۵	..... ۳-۱۶ دستورات پیش پردازنده
۱۱۱	..... ۳-۱۷ توابع کتابخانه‌ای
۱۳۹	..... تمرین‌ها

### فصل چهارم: محیط کامپایلر MikroC For PIC

۱۴۳	..... مقدمه
۱۴۴	..... ۴-۱ ویرایشگر متن
۱۴۵	..... ۴-۲ نرم افزار miKroC PRO for PIC
۱۴۶	..... ۴-۳ ساخت پروژه جدید
۱۴۸	..... ۴-۴ کتابخانه در MikroC
۱۴۸	..... ۴-۵ کلمه پیکره‌بندی

### فصل پنجم: ارتباط با دنیای واقعی

۱۵۷	..... مقدمه
۱۵۷	..... ۵-۱ نمایشگرهای LED و LED Dot Matrix
۱۶۰	..... ۵-۲ کلید فشاری (Button)
۱۶۱	..... ۵-۳ نمایشگر هفت قسمتی (7Segment)
۱۶۵	..... ۵-۴ ارتباط با نمایشگر LCD
۱۷۴	..... ۵-۵ اسکن صفحه کلید ماتریسی
۱۸۰	..... تمرین‌ها

## فصل ششم: وقفه‌ها (Interrupts)

۱۸۳	مقدمه
۱۸۴	۶-۱ منابع وقفه
۱۸۵	۶-۲ نحوه عملکرد سیستم وقفه
۱۸۵	۶-۳ نحوه تعریف تابع وقفه در نرم‌افزار MikroC
۱۸۶	۶-۴ رجیسترهای وقفه
۱۸۸	۶-۵ اولویت وقفه‌ها
۱۸۹	۶-۶ وقفه‌های خارجی
۱۹۱	۶-۷ وقفه تغییر در PORTB
۱۹۶	تمرین‌ها

## فصل هفتم: تایمر و کانتر (Timer&Counter)

۱۹۷	۷-۱ تایمر چیست؟
۱۹۹	۷-۲ کانتر یا شمارنده خارجی
۱۹۹	۷-۳ تایمر صفر (TIMER0)
۲۰۵	۷-۴ تایمر یک (TIMER1)
۲۱۰	۷-۵ تایمر دو (TIMER2)
۲۱۳	۷-۶ تایمر سه (TIMER3)
۲۱۶	۷-۷ تایمر (Watch Dog Timer)WDT
۲۲۶	تمرین‌ها

## فصل هشتم: ماژول CCP

۲۲۷	مقدمه
۲۲۸	۸-۱ ثبات‌های ماژول CCP
۲۳۱	۸-۲ مد Capture ماژول CCP
۲۳۸	۸-۳ مد PWM(Pulse Width Modulation)
۲۴۱	۸-۴ توابع PWM در کامپایلر MikroC
۲۴۲	۸-۵ پایه خروجی ماژول CCP2
۲۵۰	تمرین‌ها

## فصل نهم: (ابطه سریال USART

۲۵۱	مقدمه
۲۵۲	۹-۱ ارتباط سریال همزمان و غیر همزمان
۲۵۳	۹-۲ آشنایی با مفهوم Usart
۲۵۴	۹-۳ ماژول USART در PIC18F452
۲۵۵	۹-۴ ثبات‌های ماژول USART

۲۵۷	..... ۹-۵ ماژول Usart در مد آسنکرون
۲۶۱	..... ۹-۶ مولد Buad Rate در ماژول Usart (BRG)
۲۶۳	..... ۹-۷ وقفه در Usart
۲۶۴	..... ۹-۸ توابع ماژول Usart در MikroC
۲۶۷	..... ۹-۹ عملکرد رابط USART در مد سنکرون
۲۷۰	..... ۹-۱۰ پروتکل RS232
۲۷۲	..... ۹-۱۱ آشنایی با محیط ترمینال در نرم‌افزار MikroC
۲۷۳	..... ۹-۱۲ پروتکل RS485
۲۷۸	..... تمرین‌ها

### فصل دهم: رابط سریال (MSSP (12C, SPI

۲۷۹	..... مقدمه
۲۸۰	..... ۱۰-۱ SPI (Serial Peripheral Interface)
۲۸۱	..... ۱۰-۲ نحوه عملکرد SPI
۲۸۲	..... ۱۰-۳ ثبات‌های SPI
۲۸۳	..... ۱۰-۴ SPI در مد Master
۲۸۴	..... ۱۰-۵ SPI در مد Slave
۲۸۵	..... ۱۰-۶ وقفه در SPI
۲۸۸	..... ۱۰-۷ توابع SPI در نرم‌افزار MikroC
۲۸۹	..... ۱۰-۸ رابط I <sup>2</sup> C
۲۸۹	..... ۱۰-۹ ویژگی‌های پروتکل I <sup>2</sup> C
۲۹۰	..... ۱۰-۱۰ گذرگاه‌های I <sup>2</sup> C
۲۹۰	..... ۱۰-۱۱ شرایط Stop و Start
۲۹۳	..... ۱۰-۱۲ روش انتقال داده در I <sup>2</sup> C
۲۹۴	..... ۱۰-۱۳ I <sup>2</sup> C در 18F452
۲۹۹	..... ۱۰-۱۴ راه اندازی EEPROM سریال توسط I <sup>2</sup> C
۳۰۴	..... تمرین‌ها

### فصل یازدهم: مبدل آنالوگ به دیجیتال ADC

۳۰۵	..... مقدمه
۳۰۶	..... ۱۱-۱ ثبات‌های ماژول A/D
۳۰۹	..... ۱۱-۲ انتخاب کلاک A/D
۳۱۰	..... ۱۱-۳ بلوک دیاگرام مبدل A/D در PIC18F452
۳۱۰	..... ۱۱-۴ مراحل انجام تبدیل A/D
۳۱۲	..... ۱۱-۵ توابع مبدل A/D
۳۱۴	..... ۱۱-۶ وقفه A/D

۳۱۵ ..... ۱۱-۷ مازول تشخیص دهنده افت ولتاژ (LVD) .....  
تمرین‌ها ..... ۳۲۱

### فصل دوازدهم: آزمایشگاه میکروکنترلر

۳۲۳ ..... ۱۲-۱ برنامه روشن نمودن یک LED .....  
۳۲۴ ..... ۱۲-۲ برنامه روشن نمودن هشت LED .....  
۳۲۵ ..... ۱۲-۳ برنامه چشمک‌زن با یک LED .....  
۳۲۶ ..... ۱۲-۴ برنامه چشمک‌زن با هشت LED .....  
۳۲۷ ..... ۱۲-۵ برنامه روشن و خاموش نمودن LED به وسیله کلید .....  
۳۲۸ ..... ۱۲-۶ برنامه شمارنده 0 تا 9 با نمایشگر سون‌سگمنت .....  
۳۲۹ ..... ۱۲-۷ برنامه نمایش اعداد دو رقمی با نمایشگر سون‌سگمنت .....  
۳۳۰ ..... ۱۲-۸ برنامه نمایش حروف روی نمایشگر دات‌ماتریس .....  
۳۳۱ ..... ۱۲-۹ برنامه متحرک سازی حروف روی نمایشگر دات‌ماتریس .....  
۳۳۳ ..... ۱۲-۱۰ برنامه نمایش متن روی نمایشگر LCD .....  
۳۳۴ ..... ۱۲-۱۱ برنامه شمارنده 0 تا 99 روی نمایشگر LCD .....  
۳۳۶ ..... ۱۲-۱۲ برنامه اسکن صفحه کلید و نمایش کلید فشرده شده .....  
۳۳۹ ..... ۱۲-۱۳ برنامه فرکانس‌متر .....  
۳۴۱ ..... ۱۲-۱۴ برنامه ولت‌متر .....  
۳۴۲ ..... ۱۲-۱۵ برنامه ارتباط سریال (usart) .....  
تمرین‌ها ..... ۳۴۶

### فصل سیزدهم: پروژه‌های پایانی

۳۴۷ ..... پروژه ۱: ساعت و تقویم دیجیتال با نمایشگر 7-segment .....  
۳۵۴ ..... پروژه ۲: ماشین حساب مهندسی با نمایشگر LCD .....  
۳۶۱ ..... پروژه ۳: کنترل هوشمند نور و دما (اتوماسیون) .....  
۳۷۱ ..... پروژه ۴: ارتباط با کامپیوتر .....  
۳۷۷ ..... پروژه ۵: نمایشگر گرافیکی (آلبوم عکس دیجیتال) .....  
۳۸۶ ..... پروژه ۶: نمایشگر گرافیکی و صفحه لمسی (دفتر نقاشی الکترونیکی) .....  
۳۹۱ ..... پیوست الف خلاصه رجیسترهای میکروکنترلر 18F452 .....  
۳۹۴ ..... پیوست ب جدول کدهای اسکی .....  
منابع و مآخذ ..... ۳۹۶