



میکروکنترلرهای PIC

برنامه نویسی اسمبلی و C

نویسنده

دکتر مزیدی

مترجمان

مشتاق سمندری

سیمین مختاری

ناشر: کتابخانه ملی، دانشگاه، تهران



سرشناسه	مزیدي، محمدعلي	Mazidi, Muhammad Ali
عنوان و نام پديدآور	ميكروكنترلرهای PIC : برنامه نویسی اسمبلي و C / نویسنده	
مشخصات نشر	تهران: نص، ۱۳۹۰.	محمدعلي مزیدي؛ مترجمان مشتاق سمندري، سيمین مختاری.
مشخصات ظاهري	۷۵۲ ص: مصور، جدول، نمودار + یک لوح فشرده	
شابک	۱۱۰۰۰۰ ریال یا CD	ISBN: 978-964-410-286-8
مسئول فهرست نویسی	فیبا.	
یادداشت	عنوان اصلی: PIC microcontroller and embedded systems : using Assembly and C for PIC18, e2008	
موضوع	ميكروكنترلرها	
موضوع	كنترل كننده های برنامه پذیر	
موضوع	سیستم های كامپیوتری درونه ای	
شماره دوره	سمندري، مشتاق، ۱۳۵۸، مترجم	
شماره افزوده	مختاری، سیمین، ۱۳۶۰، مترجم	
رده بندی کنگره	۱۳۹۰، ۹۰۳۵، ۷۲۲۳ TJ	
رده بندی دیویی	۶۱۹، ۹۵	
شماره کتابشناسی ملی	۲۵۸۱۵۶۱۰	



موسسه علمی فرهنگی

میکروکنترلرهای PIC

برنامه نویسی اسمبلی و C

دکتر محمدعلي مزیدي

مشتاق سمندري / سیمین مختاری

چاپ اول: زمستان ۹۰

تیراژ: ۱۵۰۰

ناشر: نص

طراحی، چاپ، صحافی: موسسه علمی فرهنگی «نص»

قیمت با CD: ۱۴۰۰۰ تومان

فروشگاه: تهران - ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، شماره ۲۵

تلفن: ۶۶۰۰۵۳۷۲

WWW.FARDAB.COM

خرید اینترنتی از سایت فردا

دفتر: تهران، میدان انقلاب، خیابان میری جادید، زن ست مین، شماره ۶

پس: ۱۳۳۸۵ - ۶۶۲۱۲۳۸۵ - ۶۶۱۶۵۶۷۲ - ۶۶۹۵۳۸۳ - ۶۶۹۵۳۶۹۰

ایمیل: info@nasspub.com

وب سایت: www.nass.ir

پس ۱۳۱۱۵-۸۶۳

ISBN: 978-964-410-286-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۱۰-۲۸۶-۸

مقدمه‌ی نویسنده

در سالهای دهه ۱۳۶۰ شمسی، میکروکنترلرهای ۸۰۵۱ و HCH1 پرفروش‌ترین میکروکنترلرها بودند تا اینکه شرکتی به نام Microchip وارد بازار شد. در سال ۱۳۷۲ Microchip، میکروکنترلر معروف PIC را به بازار عرضه کرد و موفقیت آن به جایی رسید که در عرض چند سال به عنوان پرفروش‌ترین میکروکنترلر مورد استفاده دانشگاه و صنعت قرار گرفت. این موضوع مدیون دو چیز است: اول اینکه، شرکت Microchip، نرم افزار مربوط به برنامه‌ریزی تراشه با نام MPLAB را به‌طور رایگان در اختیار عموم قرار داد. دومین دلیل، ساده بودن معماری PIC بود که سبب شد افراد به راحتی آن را یاد بگیرند. امروزه میکروکنترلر PIC در بازار میکروکنترلرهای ۸ بیتی، پرفروش‌ترین میکروکنترلر است ولی متأسفانه تاکنون در ایران کتابی جامع در این خصوص وجود نداشته است. در سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۶ شمسی) نسخه انگلیسی کتاب حاضر توسط انتشارات Prentice Hall به چاپ رسید و به خاطر جامع بودنش مورد استقبال صنعت و دانشگاه‌ها قرار گرفت. خوشبختانه ترجمه این کتاب بالاخره به همت آقای مهندس مشتاق سمندری و خانم مهندس سیمین مختاری به پایان رسید تا در دسترس علاقه‌مندان قرار گیرد. بسیار خوشوقتم که می‌توانیم این کتاب را در دسترس دانشجویان و صنعت ایران قرار دهیم و امیدوارم که این، به نوبه خود گام بیشتری باشد در جهت نهادینه کردن تکنولوژی میکروکنترلر در دانشگاه‌ها و صنعت ایران. در این خصوص از پشتیبانی و تشویق جناب آقای مهندس زارع، مدیریت محترم انتشارات نص نهایت تشکر و سپاس را دارم و همچنین از زحمات آقای مهندس مشتاق سمندری و خانم مهندس سیمین مختاری برای ترجمه این کتاب صمیمانه تشکر می‌کنم.

پروفسور محمدعلی مزیدی

تگزاس آمریکا، بهار ۱۳۹۰

چکیده مطالب

فصل‌ها

فصل ۵: مقدمه‌ای بر محاسبات.....	۱۳
فصل ۱: میکروکنترلرهای PIC، تاریخچه و ویژگی‌ها.....	۳۷
فصل ۲: معماری PIC و برنامه‌نویسی زبان اسمبلی.....	۵۵
فصل ۳: انشعاب، فراخوانی و حلقه تأخیر زمانی.....	۱۱۷
فصل ۴: برنامه‌نویسی پورت I/O برای PIC.....	۱۵۱
فصل ۵: دستورات و برنامه‌های منطقی و محاسباتی.....	۱۷۷
فصل ۶: تعویض بانک، پردازش جدول، ماکروها و مازول‌ها.....	۲۱۵
فصل ۷: برنامه‌نویسی PIC به زبان C.....	۲۷۳
فصل ۸: اتصال سخت‌افزاری PIC18F و بازگذارنده‌های ROM.....	۳۲۱
فصل ۹: برنامه‌نویسی تایمر PIC18 به زبان اسمبلی و C.....	۳۵۹
فصل ۱۰: برنامه‌نویسی پورت سریال PIC18 در زبان اسمبلی و C.....	۴۰۵
فصل ۱۱: برنامه‌نویسی وقفه در زبان اسمبلی و C.....	۴۴۱
فصل ۱۲: ارتباط با LCD و صفحه کلید.....	۴۸۷
فصل ۱۳: ارتباط با ADC، DAC و سنسور.....	۵۱۱
فصل ۱۴: استفاده از حافظه‌های Flash و EEPROM برای ذخیره داده.....	۵۴۱
فصل ۱۵: برنامه‌نویسی CCP و F CCP.....	۵۷۷

فصل ۱۶: پروتکل SPI و ارتباط با DS1306 RTC	۶۰۹
فصل ۱۷: کنترل موتور: رله، PWM، موتورهای پله‌ای و DC	۶۴۱

ضمیمه‌ها

ضمیمه الف: دستورات PIC18: قالب و توضیح	۶۷۹
ضمیمه ب: تکنولوژی IC و نکاتی در خصوص طراحی سیستم	۷۲۳
ضمیمه ج: کد های اسکریپت	۷۴۵
ضمیمه د: مراجعی برای عرضه‌کنندگان اسمبلر، کامپایلر و Trainer	۷۴۷

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل ۵	مقدمه‌ای بر محاسبات	۱۳
بخش ۵-۱	سیستم‌های اعداد و کدبندی	۱۴
بخش ۵-۲	مبادی اولیه دیجیتال	۲۱
بخش ۵-۳	درون کامپیوتر	۲۵
فصل ۱	میکروکنترلرهای PIC، تاریخچه و ویژگی‌ها	۳۷
بخش ۱-۱	میکروکنترلرها و پردازنده‌های تعبیه شده	۳۸
بخش ۱-۲	مروری بر خانواده PIC18	۴۳
فصل ۲	معماری PIC و برنامه‌نویسی زبان اسمبلی	۵۵
بخش ۲-۱	رجیستر WREG در PIC	۵۶
بخش ۲-۲	فایل رجیستر PIC	۵۹
بخش ۲-۳	استفاده از دستورات با بانک دسترسی پیش فرض	۶۴
بخش ۲-۴	رجیستر وضعیت PIC	۷۳
بخش ۲-۵	فرمت داده و رهنمون‌های PIC	۷۸
بخش ۲-۶	معرفی برنامه‌نویسی اسمبلی PIC	۸۴
بخش ۲-۷	اسمبل و لینک کردن یک برنامه PIC	۸۷
بخش ۲-۸	شمارنده برنامه و فضای ROM برنامه در PIC	۹۰
بخش ۲-۹	معماری RISC در PIC	۱۰۲
بخش ۲-۱۰	مشاهده رجیسترها و حافظه با شبیه‌ساز MPLAB	۱۰۶

فصل ۳ انشعاب، فراخوانی و حلقه تأخیر زمانی..... ۱۱۷

- بخش ۱-۳: دستورات انشعاب و حلقه ۱۱۸
- بخش ۲-۳: دستورات فراخوانی و پشته ۱۳۰
- بخش ۳-۳: تأخیر زمانی و PIPELINE دستور PIC18 ۱۳۷

فصل ۴ برنامه‌نویسی پورت I/O برای PIC..... ۱۵۱

- بخش ۱-۴: برنامه‌نویسی پورت I/O در PIC18 ۱۵۲
- بخش ۱-۴: برنامه‌نویسی دستکاری بیتی I/O ۱۶۴

فصل ۵ دستورات و برنامه‌های منطقی و محاسباتی..... ۱۷۷

- بخش ۱-۵: دستورات محاسباتی ۱۷۸
- بخش ۲-۵: مفاهیم و عملیات محاسباتی اعداد علامتدار ۱۸۸
- بخش ۳-۵: دستورات مقایسه‌ای و منطقی ۱۹۳
- بخش ۴-۵: دستور چرخش و سریال کردن داده ۲۰۰
- بخش ۵-۵: تبدیل BCD و اسکی ۲۰۵

فصل ۶ تعویض بانک، پردازش جدول، ماکروها و ماژول‌ها..... ۲۱۵

- بخش ۱-۶: روش‌های آدرسدهی بلافاصله و مستقیم ۲۱۶
- بخش ۲-۶: روش آدرسدهی غیرمستقیم رجیستری ۲۲۱
- بخش ۳-۶: جدول مراجعه‌ای و پردازش جدول ۲۲۷
- بخش ۴-۶: قابلیت آدرسدهی بیتی RAM داده ۲۳۶
- بخش ۵-۶: تعویض بانک در PIC18 ۲۴۰
- بخش ۶-۶: CHECK-SUM و زیرروال‌های اسکی ۲۴۸
- بخش ۷-۶: ماکروها و ماژول‌ها ۲۵۴

فصل ۷ برنامه‌نویسی PIC به زبان C..... ۲۷۳

- بخش ۱-۷: انواع داده‌ای و تأخیر زمانی در C ۲۷۴
- بخش ۲-۷: برنامه‌نویسی I/O در C ۲۸۱
- بخش ۳-۷: عملیات منطقی در C ۲۸۹
- بخش ۴-۷: برنامه تبدیل داده در C ۲۹۳

بخش ۵-۷: سریال کردن داده در C.....	۲۹۹
بخش ۶-۷: اختصاص ROM برنامه در C18.....	۳۰۱
بخش ۷-۷: اختصاص RAM داده در C18.....	۳۰۷

فصل ۸ اتصال سخت‌افزاری PIC18F و بارگذارنده‌های ROM..... ۳۲۱

بخش ۱-۸: اتصال پایه‌های PIC18F458/452.....	۳۲۲
بخش ۲-۸: رجیسترهای تنظیمات PIC18.....	۳۲۶
بخش ۳-۸: شرح فایل هگز Intel برای PIC18.....	۳۳۹
بخش ۴-۸: طراحی برد تمرین PIC18 و بارگذاری.....	۳۴۷

فصل ۹ برنامه‌نویسی تایمر PIC18 به زبان اسمبلی و C..... ۳۵۹

بخش ۱-۹: برنامه‌نویسی تایمرهای ۰ و ۱.....	۳۶۰
بخش ۲-۹: برنامه‌نویسی شمارنده.....	۳۷۸
بخش ۳-۹: برنامه‌نویسی تایمرهای ۰ و ۱ در C.....	۳۸۴
بخش ۴-۹: برنامه‌نویسی تایمرهای ۲ و ۳.....	۳۹۲

فصل ۱۰ برنامه‌نویسی پورت سریال PIC18 در زبان اسمبلی و C..... ۴۰۵

بخش ۱-۱۰: اصول ارتباط سریال.....	۴۰۶
بخش ۲-۱۰: اتصال PIC18 به RS232.....	۴۱۴
بخش ۳-۱۰: برنامه‌نویسی پورت سریال PIC18 در اسمبلی.....	۴۱۶
بخش ۴-۱۰: برنامه‌نویسی پورت سریال PIC در C.....	۴۳۳

فصل ۱۱ برنامه‌نویسی وقفه در زبان اسمبلی و C..... ۴۴۱

بخش ۱-۱۱: وقفه‌های PIC18.....	۴۴۲
بخش ۲-۱۱: برنامه‌نویسی وقفه‌های تایمر.....	۴۴۷
بخش ۳-۱۱: برنامه‌نویسی وقفه‌های سخت‌افزاری خارجی.....	۴۵۵
بخش ۴-۱۱: برنامه‌نویسی وقفه‌های ارتباط سریال.....	۴۶۱
بخش ۵-۱۱: وقفه تغییر PORTB.....	۴۶۴
بخش ۶-۱۱: اولویت وقفه در PIC18.....	۴۶۹

فصل ۱۲: ارتباط با LCD و صفحه کلید ۴۸۷

بخش ۱۲-۱: اتصال LCD ۴۸۸

بخش ۱۲-۲: اتصال صفحه کلید ۵۰۱

فصل ۱۳: ارتباط با ADC، DAC و سنسور ۵۱۱

بخش ۱۳-۱: مشخصات ADC ۵۱۲

بخش ۱۳-۲: برنامه‌نویسی ADC در PIC18 ۵۱۷

بخش ۱۳-۳: اتصال DAC ۵۲۷

بخش ۱۳-۴: اتصال سنسور و همسازی سیگنال ۵۳۲

فصل ۱۴: استفاده از حافظه‌های Flash و EEPROM برای ذخیره داده ۵۴۱

بخش ۱۴-۱: حافظه نیمه‌مادی ۵۴۲

بخش ۱۴-۲: پاک کردن و نوشتن بر Flash در PIC18 ۵۵۳

بخش ۱۴-۳: خواندن و نوشتن EEPROM داده در PIC18 ۵۶۶

فصل ۱۵: برنامه‌نویسی CCP و ECCP ۵۷۷

بخش ۱۵-۱: مازول‌های CCP استاندارد و پیشرفته ۵۷۸

بخش ۱۵-۲: برنامه‌نویسی مد مقایسه ۵۸۱

بخش ۱۵-۳: برنامه‌نویسی مد ضبط ۵۸۷

بخش ۱۵-۴: برنامه‌نویسی PWM ۵۹۲

بخش ۱۵-۵: برنامه‌نویسی ECCP ۵۹۹

فصل ۱۶: پروتکل SPI و ارتباط با DS1306 RTC ۶۰۹

بخش ۱۶-۱: پروتکل گذرگاه SPI ۶۱۰

بخش ۱۶-۲: ارتباط و برنامه‌نویسی DS1306 RTC ۶۱۴

بخش ۱۶-۳: برنامه‌نویسی DS1306 RTC در C ۶۲۵

بخش ۱۶-۴: ویژگی‌های زنگ و وقفه در DS1306 ۶۲۸

فصل ۱۷: کنترل موتور: رله، PWM، موتورهای پله‌ای و DC ۶۴۱

بخش ۱۷-۱: رله‌ها و اپتو ایزولاتورها ۶۴۲

بخش ۱۷-۲: ارتباط با موتور پله‌ای	۶۴۸
بخش ۱۷-۳: ارتباط موتور DC و PWM	۶۵۸
بخش ۱۷-۴: کنترل موتور PWM با CCP	۶۷۰
بخش ۱۷-۵: کنترل موتور DC با ECCP	۶۷۲

ضمیمه‌ها

الف: دستورات PIC18: قالب و توضیح	۶۷۹
ب: تکنولوژی IC و نکاتی در خصوص طراحی سیستم	۷۲۳
ج: کدهای اسکی	۷۴۵
د: مراجعی برای عرضه‌کنندگان اسکیتر، کامپایلر و Trainer	۷۴۷

www.ketaboo.ir