



پروژه‌های عملی با میکروکنترلرهای PIC

مؤلف:

مهندس رضا ملکی

انتشارات گنج نفیس

سرشناسه : ملکی، رضا، ۱۳۵۱ -

عنوان و نام پدیدآور : پروژه‌های عملی با میکروکنترلرهای PIC / تألیف رضا ملکی.

مشخصات نشر : تهران : گنج نفیس، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری : ۳۵۲ص: مصور (رنگی).

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۰۹-۵-۳

موضوع : کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر

موضوع : میکروکنترلرها

موضوع : سیستم‌های کنترل رقمی

رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۰ م ۶۸ ی ۲۲۳ / TJ

رده‌بندی دهویی : ۶۲۹/۸۹۵

شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۴۸۱۶۷

PIC پروژه‌های عملی با میکروکنترلرهای

مؤلف : رضا ملکی

ناشر : گنج نفیس

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۰

چاپ و صحافی : فراز اندیش سبز

ناظر چاپ : رضا سرابی میانجی

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۸۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۰۹-۵-۳

کلیه حقوق و حق چاپ متن، کپی‌برداری طرح روی جلد و عنوان و مجموعه کتاب با توجه به قانون حمایت حقوق

مؤلفان و مصنفان و هنرمندان برای انتشارات گنج نفیس محفوظ است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند

مراکز پخش: انتشارات گنج نفیس ۲ - ۰۹۱۹۷۱۱۵۰۷۱ و ۴۴۲۷۹۳۷۵

فروش الکترونیکی: وب سایت www.ganjenafis.ir

پیش گفتار

میکروکنترلرها کامپیوترهای تک چیپ می باشند که شامل CPU ، حافظه برنامه و دیتا ، درگاه I/O موازی و سریال ، تایمرها ، وقفه های داخلی و خارجی است که کل همه اینها در داخل یک چیپ قرار گرفته و با قیمت حدود دو دلار فروخته می شود. میکروکنترلرها قطعات الکترونیکی هوشمند بوده و جهت کنترل و مانیتور تجهیزات استفاده می شود. امروزه میکروکنترلرها در بیشتر تجهیزات صنعتی و بازرگانی مانند کامپیوترهای شخصی ، پرینترهای لیزری ، تلفن های هوشمند و غیره استفاده می شود. حدود یک موم میکروکنترلرها در کالاهای مصرفی از قبیل CD player ها ، تجهیزات hi fi ، بازیهای ویدیویی ، ماشینهای لباس شویی ، اجاقهای خوراک پزی استفاده می شود. حوزه های مخابراتی ، حمل و نقل و نظامی از دیگر حوزه های مورد استفاده کننده از این قطعات می باشند.

میکروکنترلرها قطعات قابل برنامه ریزی می باشند. یک برنامه رشته ای از دستورات است که به میکروکنترلر نشان می دهد که چه کارهایی را انجام دهد. میکروکنترلرها قبلا با استفاده از زبان اسمبلی سطح پایین برنامه ریزی می شد که شامل یک سری دستورات در شکل حافظه می باشد. بزرگترین عیب زبان اسمبلی این است که میکروکنترلرهای کارخانه های مختلف دارای زبان اسمبلی مربوطه به خود می باشند و کاربر مجبور به یادگیری زبان جدید برای میکروکنترلر جدید انتخابی خود می باشد. همچنین زبان اسمبلی جهت کار بخصوص در ساخت ، تست و نگه داری پروژه های پیچیده مشکل می باشد. روش حل این مشکل استفاده از زبانهای سطح بالا برای میکروکنترلرها می باشد. یک زبان سطح بالا، درک و مفهوم سری دستورات را ساده می کند. این روش برنامه را خوانا و سبک می کند. زبان سطح بالا برای کلیه میکروکنترلرهای قابل استفاده می باشد. تست و نگه داری میکروکنترلر نیز در این حالت بسیار راحت می باشد.

در این کتاب درباره برنامه ریزی میکروکنترلرها با استفاده از زبان سطح بالا بحث می شود. خانواده میکروکنترلر PIC برای این منظور انتخاب شده است. امروزه میکروکنترلر PIC مورد علاقه ترین میکروکنترلر در بین مهندسين ، تکنسین ها ، دانشجویان و آماتورها می باشد. میکروکنترلرهای PIC در اندازه و امکانات متفاوت ساخته می شود. این میکروکنترلرها دارای معماری RISC بوده و دارای سری دستورهای خیلی کم جهت یادگیری می باشد. مصرف توان میکروکنترلرهای PIC خیلی پایین بوده و این مورد اصلی ترین عامل جهت انتخاب این میکروکنترلر در کاربردهای سیار می باشد.

در این کتاب زبان PICBasic و PICBasic Pro جهت برنامه ریزی میکروکنترلرها استفاده می شود. BASIC یکی از قدیمی ترین و پر استفاده ترین زبان برنامه نویسی سطح بالا می باشد. PIC Basic و PICBasic Pro توسط شرکت MicroEngineerig ایجاد شده است. PICBasic یک مترجم ارزان و اساسا برای دانش آموزان و آماتورها ایجاد شده است. PICBasic Pro خیلی گرانتر بوده و یک مترجم حرفه ای با مشخصه های و مزایای فراوان می باشد. این مترجم برای مهندسان و افراد حرفه ای که از میکروکنترلرهای PIC استفاده می کنند تهیه شده است.

بخش اول این کتاب دورنمایی از معماری پایه ای میکروکنترلرها می باشد. مفاهیم میکروکنترلرهای مختلف در این قسمت تشریح می شود.

بخش دوم این کتاب مشخصه و مزایای متداول میکروکنترلرهای PIC بوده و بصورت مفصل معماری استفاده شده در این میکروکنترلرها را توضیح می دهد.

یک سیستم مبتنی بر میکروکنترلر هم به سخت افزار و هم به نرم افزار نیاز دارد. بخش سوم این کتاب انواع میکروکنترلرهای PIC را که بصورت تجاری استفاده می شود معرفی می کند. و دورنمایی از چگونگی استفاده از این قطعات را در پروژه ها نشان می دهد.

زبانهای PIC Basic و PICBasic Pro بصورت مفصل در فصل چهارم این کتاب بحث می شود. تشریح خلاصه ای از هر دستور با مثال ارائه می شود.

سرانجام در بخش پنجم این کتاب بسیاری از پروژه های ساخته شده و تست شده ارائه می شود. این پروژه ها طوری چیده شده است که از پروژه ساده شروع شده و به پروژه های سخت منتهی می شود.

فهرست مطالب

فصل اول : سیستمهای میکروکنترلی

۱	.....	مقدمه (۱-۱)
۲	.....	سیستمهای میکروکنترلر (۱-۲)
۶	.....	RAM (۱-۲-۱)
۶	.....	ROM (۱-۲-۲)
۶	.....	EPROM (۱-۲-۳)
۷	.....	EEPROM (۱-۲-۴)
۷	.....	flash EEPROM (۱-۲-۵)
۷	.....	مشخصات میکروکنترلر (۱-۳)
۸	.....	ولتاژ تغذیه (۱-۳-۱)
۸	.....	پالس ساعت (۱-۳-۲)
۸	.....	تایمرها (۱-۳-۳)
۹	.....	واچ داگ (۱-۳-۴)
۹	.....	ورودی ری ست (۱-۳-۵)
۹	.....	وقفه ها (۱-۳-۶)
۱۰	.....	آشکارساز کاهش جریان برق (۱-۳-۷)
۱۰	.....	مبدل آنالوگ به دیجیتال (۱-۳-۸)
۱۱	.....	I/O سریال (۱-۳-۹)
۱۱	.....	حافظه دیتا EEPROM (۱-۳-۱۰)
۱۱	.....	راه اندازه های LCD (۱-۳-۱۱)
۱۲	.....	مقایسه کننده آنالوگ (۱-۳-۱۲)
۱۲	.....	پالس ساعت بلا درنگ (۱-۳-۱۳)
۱۲	.....	مد خواب (۱-۳-۱۴)

۱۲	 ری ست روشن (۱-۳-۱۵)
۱۲	 عملکرد کاری با توان پایین (۱-۳-۱۶)
۱۳	 قابلیت کشیدن جریان / جریان دهی (۱-۳-۱۷)
۱۳	 معماری میکروکنترلر (۱-۴)
۱۳	 CISC و RISC (۱-۴-۱)
۱۴	 تمرینات (۱-۵)
۱۵	فصل دوم : خانواده میکروکنترلرهای PIC
۱۸	 (۲-۱) کلمه دستورالعمل ۱۲ بیتی
۲۰	 (۲-۲) کلمه دستورالعمل ۱۴ بیتی
۲۴	 (۲-۳) کلمه دستورالعمل ۱۶ بیتی
۲۵	 (۲-۴) داخل یک میکروکنترلر
۲۵	 (۲-۴-۱) حافظه برنامه (flash)
۲۶	 (۲-۴-۲) حافظه دیتا (RAM)
۲۷	 (۲-۴-۳) نقشه فایل رجیستر و رجیسترهای کاری مخصوص
۴۱	 (۲-۴-۴) مدارات نوسان ساز
۴۶	 (۲-۴-۵) مدار ری ست
۴۷	 (۲-۴-۶) وقفه های
۴۸	 (۲-۴-۷) کلمه ترکیب بندی
۴۹	 (۲-۴-۸) واسطه I/O
۵۵	 (۲-۵) تمرینات

فصل سوم : ساخت پروژه میکروکنترلی با PIC

۵۹	 (۳-۱) ابزار سخت افزاری مورد نیاز
۵۹	 (۳-۱-۱) PC یا کامپیوتر شخصی
۶۰	 (۳-۱-۲) قطعه برنامه ریزی کننده میکروکنترلر PIC

۶۲	.....	۳-۲-۳) بورد آزمایشگاهی یا بورد بدون نیاز به لحیم کاری
۶۴	.....	۳-۱-۴) میکروکنترلر PIC و حداقل قطعات پشتیبان آن
۶۷	.....	۳-۱-۵) منبع تغذیه
۷۰	.....	۳-۲) ابزار نرم افزاری مورد نیاز
۷۰	.....	۳-۲-۱) ویرایشگر متن
۷۶	.....	۳-۲-۲) مترجم PICBasic و PICBasic pro
۷۸	.....	۳-۲-۳) نرم افزار قطعه برنامه ریز کننده (پروگرامر)
۷۸	.....	۳-۳) سیستمهای تکمیلی همراه
۸۲	.....	۳-۴) بوردهای آزمایشگاهی
۸۵	.....	۳-۵) ساخت پروژه نمونه
۹۰	.....	۳-۶) تمرینات

فصل چهارم : برنامه نویسی PICBASIC و PICBASIC pro

۹۱	.....	۴-۱) زبان PICBasic
۹۱	.....	۴-۱-۱) متغیرهای PICBasic
۹۶	.....	۴-۱-۲) اپراتورهای منطقی و ریاضی PICBasic
۹۸	.....	۴-۱-۳) دستورات کنترلی برنامه PICBasic
۱۰۳	.....	۴-۱-۴) دستورات دیگر PICBasic
۱۱۶	.....	۴-۱-۵) ساختار برنامه PICBasic سفارش شده
۱۱۸	.....	۴-۲) زبان PICBasic pro
۱۱۸	.....	۴-۲-۱) متغیرهای PICBasic pro
۱۱۹	.....	۴-۲-۲) ثابتها
۱۱۹	.....	۴-۲-۳) توصیفات
۱۱۹	.....	۴-۲-۴) خطوط چند جمله ای
۱۱۹	.....	۴-۲-۵) دستور include

۱۱۹	 دستور define (۴-۲-۶)
۱۱۹	 بسط خط (۴-۲-۷)
۱۲۰	 PICBasic pro دسترسی به پورتها و دیگر رجیسترها در (۴-۲-۸)
۱۲۱	 ابراتورهای حسابی (۴-۲-۹)
۱۲۴	 دستور PICBasic pro (۴-۲-۱۰)
۱۳۲	 واسط و دستورات نمایش کریستال مایع (LCD) (۴-۳)
۱۳۳	 LCD های موازی (۴-۳-۱)
۱۳۹	 LCD های سری (۴-۳-۲)
۱۴۲	 وقفه ها (۴-۴)
۱۴۴	 ساختار برنامه PICBasic pro سفارش شده (۴-۵)
۱۴۵	 استفاده از موتور پله ای (۴-۶)
۱۴۸	 استفاده از سروموتورها (۴-۷)
۱۴۹	 تمرینات (۴-۸)

فصل پنجم : پروژه های PICBasic و PICBasic pro

۱۵۱	 چشمک زن LED ساده (پروژه ۱)
۱۵۷	 چشمک زن LED پیچیده (پروژه ۲)
۱۶۱	 چراغهای چشمک زن هشدار دهنده با LED (پروژه ۳)
۱۶۳	 روشن کردن LED های (پروژه ۴)
۱۶۶	 شمارش باینری LED ها (پروژه ۵)
۱۶۹	 حرکت به چپ LED ها (پروژه ۶)
۱۷۳	 حرکت به راست LED ها (پروژه ۷)
۱۷۷	 حرکت سمت راست - چپ LED ها (پروژه ۸)
۱۸۲	 تاس الکترونیکی با استفاده از LED ها (پروژه ۹)
۱۸۸	 شمارنده با نمایشگر سون سگمنت (پروژه ۱۰)
۱۹۵	 تاس الکترونیکی با سون سگمنت (پروژه ۱۱)

۲۰۰	.....	پروژه ۱۲) نمایشگر LED با دو عدد سون سگمنت
۲۰۷	.....	پروژه ۱۳) نمایشگر LED با سون سگمنت دوبل
۲۱۲	.....	پروژه ۱۴) شمارنده با سون سگمنت LED دوبل
۲۱۷	.....	پروژه ۱۵) شمارنده با نمایشگر LED چهار رقمی با راه انداز سریالی
۲۳۲	.....	پروژه ۱۶) شمارنده با نمایشگر چهار رقمی سریالی با صفرهای مقدم خالی
۲۳۹	.....	پروژه ۱۷) شمارنده چهار رقمی با تاثیر پذیری وقفه خارجی
۲۴۴	.....	پروژه ۱۸) زمان سنج با راه انداز وقفه تایمر چهار رقمی
۲۵۰	.....	پروژه ۱۹) سیستم کنترل پارک ماشین
۲۶۱	.....	پروژه ۲۰) شمارنده ثانیه با استفاده از نمایشگر LCD
۲۷۱	.....	پروژه ۲۱) ساعت LCD با نمایشگر ساعت، دقیقه، ثانیه
۲۷۹	.....	پروژه ۲۲) زمان سنج LCD
۲۸۵	.....	پروژه ۲۳) ولت‌متر LCD با استفاده از مبدل A/D
۲۹۵	.....	پروژه ۲۴) دماسنج با نمایشگر LCD
۲۹۹	.....	پروژه ۲۵) دماسنج با LCD سریالی و حافظه EEPROM خارجی
۳۰۷	.....	پروژه ۲۶) دماسنج قابل برنامه ریزی با خروجی سریالی
۳۲۰	.....	پروژه ۲۷) ارگ الکترونیکی
۳۲۶	.....	پروژه ۲۸) کنترل موتور پله ای یکطرفه
۳۳۱	.....	پروژه ۲۹) کنترل موتور پله ای بصورت یکطرفه با استفاده از UCN5804B
۳۳۴	.....	پروژه ۳۰) کنترل روبات متحرک مبتنی بر سرو موتور