



آموزش کار بردی میکروکنٹرولر PIC در قالب: پروژه

مؤلفین:

علیرضا کشاورز باحقیقت

احسان کشاورز رضوان

مجید قاسمی

سرشناسه : کشاورز باحقیقت، علیرضا، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور : آموزش کاربردی میکروکنترلر PIC در قالب ۵۰ پروژه/مؤلفین
علیرضا کشاورز باحقیقت، احسان کشاورز رضوان، مجید
قاسمی.
مشخصات نشر : تهران: چرتکه ، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۲۸۰ ص.
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۶۷-۷
شایک : ۱۵۰۰۰۰ ریال
موضوع : کنترل‌کننده‌های برنامه‌پذیر
موضوع : طراحی منطقی
موضوع : ریزپردازنده‌ها
موضوع : سیستم‌های کنترل رقمی
شناسه افزوده : کشاورز رضوان، احسان، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده : قاسمی، مجید، ۱۳۶۰ -
رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۵۱۷/۹۵۱۷/۲۲۲۳ TJ
رده بندی دیویی : ۶۳۹/۸۹۵
شماره کتابشناسی ملی : ۲۴۷۶۹۶۲



انتشارات چرتکه

نام کتاب :	آموزش کاربردی میکروکنترلر PIC در قالب ۵۰ پروژه
ناشر :	انتشارات چرتکه
مؤلفین :	علیرضا کشاورز باحقیقت، احسان کشاورز رضوان، مجید قاسمی
صفحه آرای :	هفت‌رنگ گرافیک (ندا نعمت‌زاد)
نوبت چاپ :	اول - پائیز ۱۳۹۰
چاپ :	حدیث
موضوعات :	کیمیا
ناظر فنی چاپ :	محسن پورحسین
تیراژ :	۶۰۰ جلد
بها :	۱۵۰۰۰ تومان (همراه با CD)
شابک :	۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۶۷-۷

مراکز پخش:

- ۱- تهران، میدان انقلاب، ابتدای جمالزاده جنوبی، کوچه جهانگرد، شماره ۱۳، نشر آترا - تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲
- ۲- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۲۳۴، کتابفروشی هنر - تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲
- ۳- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش - تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

فهرست

مقدمه مؤلفین ۱۳

مباحث پایه ۱۵

۱-۱) مقدمه ۱۵

۲-۱) معرفی میکروکنترلر PIC ۱۵

۳-۱) آنچه برای یادگیری بهتر کتاب نیاز است ۱۶

۱-۳-۱) Bread Board ۱۷

۲-۳-۱) منبع تغذیه (UAY۸۰۵) ۱۸

۳-۳-۱) پروگرامر Wisp۶۴۸ ۱۹

۴-۳-۱) میکروکنترلر PIC ۲۰

۵-۳-۱) زبان برنامه نویسی JAL ۲۱

۶-۳-۱) Editor (JALEdit) ۲۴

۷-۳-۱) Terminal Software (MICterm) ۲۶

۴-۱) آیتم‌های انتخابی ۲۷

۱-۴-۱) ویزوآل بیسیک ۲۷

۲-۴-۱) نرم افزار اسیلوسکوپ ۲۸

۳-۴-۱) نرم افزار خواندن کدهای مقاومت و خازن ۳۲

۴-۴-۱) نرم افزار Frequency analyzer ۳۳

۵-۴-۱) Frequency Generator ۳۴

۲

- ۳۷ معرفی میکروکنترلر PIC
- ۳۷ یک میکروکنترلر چیست؟
- ۳۷ (۱-۲) معرفی و نحوه شناخت میکروکنترلرهای خانواده PIC

۳

- ۴۱ پروژه‌ی آموزشی
- ۴۱ (۱-۳) سخت‌افزار
- ۴۷ (۱-۱-۳) نرم‌افزار پروژه
- ۵۲ (۲-۳) کامپایل کردن و دافلود برنامه
- ۵۷ (۳-۳) خطایابی (Debugging)

۴

- ۶۱ رله
- ۶۲ (۱-۴) Auto disengaging PIC
- ۶۲ (۱-۱-۴) اطلاعات فنی
- ۶۴ (۲-۱-۴) سخت‌افزار پروژه
- ۶۶ (۳-۱-۴) نرم‌افزار
- ۶۸ (۲-۴) رله دو وضعیتی (Bistable Relay)
- ۶۸ (۱-۲-۴) اطلاعات فنی
- ۷۰ (۲-۲-۴) سخت‌افزار
- ۷۴ (۳-۴) چراغ چشمک‌زن (۸ ولتی)
- ۷۸ (۱-۳-۴) اطلاعات فنی
- ۷۹ (۲-۳-۴) نرم‌افزار
- ۸۰ (۴-۴) چراغ چشمک‌زن (۱۱۰ یا ۲۲۰ ولت)
- ۸۰ (۱-۴-۴) اطلاعات فنی
- ۸۱ (۲-۴-۴) سخت‌افزار پروژه
- ۸۲ (۳-۴-۴) نرم‌افزار پروژه

۵

- ۸۵ جریان متغیر

۸۵	۱-۵) سوئیچ (۸ ولت).....
۸۶	۱-۱-۵) اطلاعات فنی.....
۸۹	۲-۱-۵) سخت افزار پروژه.....
۹۰	۳-۱-۵) نرم افزار پروژه.....
۹۰	۲-۵) تشخیص صفر.....
۹۰	۱-۲-۵) اطلاعات فنی.....
۹۲	۲-۲-۵) سخت افزار پروژه.....
۹۴	۳-۲-۵) نرم افزار پروژه.....
۹۶	۳-۵) دیمر ۸ ولتی.....
۹۶	۱-۳-۵) اطلاعات فنی پروژه.....
۱۰۰	۲-۳-۵) سخت افزار پروژه.....
۱۰۲	۳-۳-۵) نرم افزار پروژه.....
۱۰۴	۴-۵) دیمر روشنایی (برق اصلی ۱۱۰ یا ۲۲۰).....
۱۰۴	۱-۴-۵) اطلاعات فنی پروژه.....
۱۰۴	۲-۴-۵) سخت افزار پروژه.....
۱۰۶	۳-۴-۵) نرم افزار پروژه.....

تولید صدا..... ۱۰۷

۱۰۸	۱-۶) بازدارنده نوجوانان شروع.....
۱۰۸	۱-۱-۶) اطلاعات فنی.....
۱۲۱	۲-۱-۶) سخت افزار پروژه.....
۱۲۳	۳-۱-۶) نرم افزار پروژه.....
۱۲۴	۲-۶) تبدیل دیجیتال به آنالوگ (D/A).....
۱۲۵	۱-۲-۶) اطلاعات فنی پروژه.....
۱۲۷	۲-۲-۶) سخت افزار پروژه.....
۱۳۰	۳-۲-۶) نرم افزار پروژه.....
۱۳۲	۳-۶) تابع سینوس از یک look up (جدول مراجعه).....
۱۳۲	۱-۳-۶) اطلاعات فنی پروژه.....
۱۳۷	۲-۳-۶) سخت افزار پروژه.....
۱۳۹	۳-۳-۶) نرم افزار پروژه.....
۱۴۲	۴-۶) آژیر با امپلی فایر (تقویت کننده).....
۱۴۲	۱-۴-۶) اطلاعات فنی.....
۱۴۳	۲-۴-۶) سخت افزار پروژه.....
۱۴۵	۳-۴-۶) نرم افزار پروژه.....
۱۴۷	۵-۶) میکروکنترلر 18F4685 سخنگو.....

- ۱۴۷..... (۱-۵-۶) اطلاعات فنی
 ۱۵۰..... (۲-۵-۶) سخت افزار پروژه
 ۱۵۲..... (۳-۵-۶) نرم افزار پروژه
 ۱۵۵..... (۴-۵-۶) استفاده از صدای خودتان

۷

پردازش صدا

- ۱۵۹..... (۱-۷) مقایسه گر (Comparator)
 ۱۵۹..... (۱-۱-۷) اطلاعات فنی
 ۱۶۲..... (۲-۱-۷) سخت افزار پروژه
 ۱۶۴..... (۳-۱-۷) نرم افزار پروژه
 ۱۶۷..... (۲-۷) سوئیچ صوتی
 ۱۶۷..... (۱-۲-۷) اطلاعات فنی
 ۱۶۹..... (۲-۲-۷) سخت افزار پروژه
 ۱۷۱..... (۳-۲-۷) نرم افزار پروژه
 ۱۷۴..... (۳-۷) گوش مصنوعی
 ۱۷۴..... (۱-۳-۷) اطلاعات فنی
 ۱۷۴..... (۲-۳-۷) سخت افزار پروژه
 ۱۷۶..... (۳-۳-۷) نرم افزار پروژه
 ۱۷۷..... (۴-۷) فرکانس متر
 ۱۷۸..... (۱-۴-۷) اطلاعات فنی
 ۱۸۲..... (۲-۴-۷) سخت افزار پروژه
 ۱۸۴..... (۳-۴-۷) نرم افزار پروژه
 ۱۸۷..... (۵-۷) پیش تقویت کننده میکروفن
 ۱۸۷..... (Microphone pre-amplifier)
 ۱۸۷..... (۱-۵-۷) اطلاعات فنی

۸

سنسورها

- ۱۹۱..... (۱-۸) حفاظت اثر هال اجسام
 ۱۹۱..... (Hall effect object protection)
 ۱۹۱..... (۱-۱-۸) اطلاعات فنی
 ۱۹۲..... (۲-۱-۸) سخت افزار پروژه
 ۱۹۴..... (۳-۱-۸) نرم افزار پروژه
 ۱۹۵..... (۲-۸) کلید لمسی

۱۹۵	اطلاعات فنی (۱-۲-۸)
۱۹۷	سخت افزار پروژه (۲-۲-۸)
۱۹۸	نرم افزار پروژه (۳-۲-۸)
۱۹۹	سطح سنج خازنی (بدون تماس) (۳-۸)
۲۰۰	اطلاعات فنی (۱-۳-۸)
۲۰۳	سخت افزار پروژه (۲-۳-۸)
۲۰۴	نرم افزار پروژه (۳-۳-۸)
۲۰۶	آلارم ولتاژ پایین (۴-۸)
۲۰۶	اطلاعات فنی (۱-۴-۸)
۲۰۹	سخت افزار پروژه (۲-۴-۸)
۲۱۰	نرم افزار پروژه (۳-۴-۸)
۲۱۲	کنترل دما (۵-۸)
۲۱۲	اطلاعات فنی (۱-۵-۸)
۲۱۳	سخت افزار پروژه (۲-۵-۸)
۲۱۴	نرم افزار پروژه (۳-۵-۸)
۲۱۶	دما در مرغداری (۶-۸)
۲۲۳	سخت افزار پروژه (۱-۶-۸)
۲۲۴	نرم افزار پروژه (۲-۶-۸)

شبکه ۲۲۹

۲۲۹	شبکه RS۲۳۲ - Passthrough (۹-۱)
۲۳۳	رابط اندازی ارتباط (۱-۱-۹)
۲۳۴	RS232 - VT52 terminal (۲-۹)
۲۳۷	سخت افزار پروژه (۱-۲-۹)
۲۳۸	نرم افزار پروژه (۲-۲-۹)
۲۴۰	دستورالعمل ها (۳-۲-۹)
۲۴۱	دریافت کننده IR (۳-۹)
۲۴۱	اطلاعات فنی (۱-۳-۹)
۲۴۱	سخت افزار (۲-۳-۹)
۲۴۴	نرم افزار پروژه (۳-۳-۹)
۲۴۸	فرستنده مادون قرمز (۴-۹)
۲۴۸	اطلاعات فنی (۱-۴-۹)
۲۵۱	سخت افزار پروژه (۲-۴-۹)
۲۵۴	نرم افزار پروژه (۳-۴-۹)

۲۵۹	۵-۹ ارتباط سریال USB
۲۵۹	۱-۵-۹ اطلاعات فنی
۲۶۳	۲-۵-۹ سخت افزار پروژه
۲۶۶	۳-۵-۹ نرم افزار پروژه
۲۶۹	۶-۹ مختل کننده عملکرد ماوس
۲۷۰	۱-۶-۹ اطلاعات فنی
۲۷۲	۲-۶-۹ سخت افزار پروژه
۲۷۳	۳-۶-۹ نرم افزار پروژه
۲۷۶	۷-۹ تبدیل A/D و وارد کردن آن از طریق USB به Excel
۲۷۶	۱-۷-۹ اطلاعات فنی
۲۸۰	۲-۷-۹ سخت افزار پروژه
۲۸۱	۳-۷-۹ نرم افزار پروژه
۲۸۳	۸-۹ بررسی عملکرد باس CAN
۲۸۵	۱-۸-۹ اطلاعات فنی
۲۹۱	۲-۸-۹ سخت افزار پروژه
۲۹۵	۹-۹ کنترل از راه دور LED به وسیله باس CAN
۲۹۶	۱-۹-۹ اطلاعات فنی
۲۹۶	۲-۹-۹ سخت افزار پروژه
۲۹۹	۳-۹-۹ نرم افزار پروژه
۳۰۲	۱۰-۹ ارتباط از طریق SPI
۳۰۲	۱-۱۰-۹ اطلاعات فنی
۳۰۴	۲-۱۰-۹ سخت افزار پروژه
۳۰۵	۳-۱۰-۹ نرم افزار پروژه
۳۱۲	۱۱-۹ نمونه برداری توسط SPI و ذخیره آن در حافظه MMC
۳۱۲	۱-۱۱-۹ اطلاعات فنی
۳۱۴	۲-۱۱-۹ سخت افزار پروژه
۳۱۷	۳-۱۱-۹ نرم افزار پروژه
۳۲۰	۱۲-۹ I ² C و زمان سنج بلادرنگ (RTC)
۳۲۱	۱-۱۲-۹ اطلاعات فنی
۳۲۷	۲-۱۲-۹ سخت افزار پروژه
۳۲۹	۳-۱۲-۹ نرم افزار پروژه
۳۳۱	۱۳-۹ ساعت آلارم دار I ² C
۳۳۲	۱-۱۳-۹ اطلاعات فنی
۳۳۲	۲-۱۳-۹ سخت افزار پروژه
۳۳۳	۳-۱۳-۹ نرم افزار پروژه
۳۳۸	۱۴-۹ حافظه I ² C مجهز به باتری پشتیبان
۳۳۸	۱-۱۴-۹ اطلاعات فنی

۳۳۹	.....	سخت افزار پروژه (۲-۱۴-۹)
۳۴۰	.....	نرم افزار پروژه (۳-۱۴-۹)
۳۴۱	.....	افزایش دهنده ۸ بین I/O با ارتباط I ² C (۱۵-۹)
۳۴۲	.....	اطلاعات فنی (۱-۱۵-۹)
۳۴۷	.....	سخت افزار پروژه (۲-۱۵-۹)
۳۴۹	.....	نرم افزار پروژه (۳-۱۵-۹)
۳۵۱	.....	تبدیل D/A و I ² C (۱۶-۹)
۳۵۱	.....	اطلاعات فنی (۱-۱۶-۹)
۳۵۲	.....	سخت افزار پروژه (۲-۱۶-۹)
۳۵۴	.....	نرم افزار پروژه (۳-۱۶-۹)

۱۰

پروژه‌هایی با استفاده از دوربین

۳۵۷	.....	یافتن یک صفحه کاغذ با دوربین (۱-۱۰)
۳۶۴	.....	اطلاعات فنی (۱-۱-۱۰)
۳۶۵	.....	سخت افزار پروژه (۲-۱-۱۰)
۳۷۰	.....	نرم افزار پروژه (۳-۱-۱۰)
۳۷۳	.....	شمارش تعداد مربع‌های رنگی (۲-۱۰)
۳۷۷	.....	اطلاعات فنی (۱-۲-۱۰)
۳۷۷	.....	سخت افزار پروژه (۲-۲-۱۰)
۳۸۱	.....	نرم افزار پروژه (۳-۲-۱۰)
۳۸۳	.....	آشکار ساز حرکت به وسیله دوربین (۳-۱۰)
۳۸۵	.....	اطلاعات فنی (۱-۳-۱۰)
۳۸۵	.....	سخت افزار پروژه (۲-۳-۱۰)
۳۸۷	.....	نرم افزار پروژه (۳-۳-۱۰)
۳۸۸	.....	ایجاد تصویر و ارسال آن به کامپیوتر (۴-۱۰)
۳۹۱	.....	اطلاعات فنی (۱-۴-۱۰)
۳۹۱	.....	سخت افزار پروژه (۲-۴-۱۰)
۳۹۲	.....	نرم افزار پروژه (۳-۴-۱۰)
۳۹۴	.....	دستورالعمل (۴-۴-۱۰)
۳۹۶	.....	

۱۱

اطلاعات متفرقه

۳۹۷	.....	نمایشگر segment-۷ (۱-۱۱)
۳۹۷	.....	اطلاعات فنی (۱-۱-۱۱)

آموزش کاربردی میکروکنترلر PIC در قالب ۵۰ پروژه

۴۰۰	.....	(۲-۱-۱) سخت افزار پروژه
۴۰۲	.....	(۳-۱-۱) نرم افزار پروژه
۴۰۳	.....	(۲-۱۱) نمایش بر روی دو نمایشگر
۴۰۳	.....	(۱-۲-۱) اطلاعات فنی
۴۰۴	.....	(۲-۲-۱) سخت افزار پروژه
۴۰۵	.....	(۳-۲-۱) نرم افزار پروژه
۴۰۷	.....	(۳-۱۱) کد گشای چرخشی
۴۰۸	.....	(۱-۳-۱) اطلاعات فنی
۴۱۰	.....	(۲-۳-۱) سخت افزار پروژه
۴۱۲	.....	(۴-۱۱) وقفه پورت B
۴۱۲	.....	(۱-۴-۱) اطلاعات فنی
۴۱۵	.....	(۲-۴-۱) سخت افزار پروژه
۴۱۵	.....	(۳-۴-۱) نرم افزار پروژه
۴۱۷	.....	(۵-۱۱) افزایش قابلیت های پروگرامر Wisp
۴۱۷	.....	(۱-۵-۱) اطلاعات فنی
۴۱۸	.....	(۲-۵-۱) سخت افزار پروژه
۴۲۱	.....	(۶-۱۱) اشعه لیزر
۴۲۱	.....	(۱-۶-۱) اطلاعات فنی
۴۲۲	.....	(۲-۶-۱) سخت افزار پروژه
۴۲۴	.....	(۳-۶-۱) نرم افزار پروژه

۱۲

۴۲۵	.....	سایر میکروکنترلرها
۴۲۵	.....	(۱-۱۲) میکروکنترلرهایی که پشتیبانی می شوند
۴۲۶	.....	(۱-۱-۱۲) اطلاعات
۴۲۷	.....	(۲-۱-۱۲) اتصال پروگرامر Wisp
۴۲۸	.....	(۲-۱۲) تبدیل برنامه (Migration)
۴۲۹	.....	(۱-۲-۱۲) نحوه عملکرد
۴۲۹	.....	(۲-۲-۱۲) مثال ۱- تبدیل برنامه ۱۶F۸۷۷A به ۱۰F۲۰۰ (هدف: کاهش هزینه)
۴۳۳	.....	(۳-۲-۱۲) مثال ۲- تبدیل برنامه ۱۶F۸۷۷A به ۱۸F۴۴۵۵ (هدف: افزودن USB)

۱۳

۴۳۵	.....	ضمایم
۴۳۵	.....	JAL (۱-۱۳)
۴۳۵	.....	(۱-۱-۱۳) اطلاعات کلی

۴۳۶	 (syntax) املائی درست دستورات
۴۳۸	 معرفتی دستورات شرطی
۴۴۰	 Procedure (۴-۱-۱۳)
۴۴۱	 وقفه (interrupt) (۵-۱-۱۳)
۴۴۱	 توابع (function) (۶-۱-۱۳)
۴۴۳	 دستورات اسمبلی داخل محیط jal (۷-۱-۱۳)
۴۴۴	 دستور Task (۸-۱-۱۳)
۴۴۵	 If then else دستور شرطی (۹-۱-۱۳)
۴۴۶	 دستور Case (۱۰-۱-۱۳)
۴۴۷	 دستور block (۱۱-۱-۱۳)
۴۴۷	 Array (۱۲-۱-۱۳)
۴۴۸	 جدول جستجو (Long Table (lookup Table or LUT) (۱۳-۱-۱۳)
۴۴۹	 عملگرها (operators) (۱۴-۱-۱۳)
۴۵۰	 Pragma (۱۵-۱-۱۳)
۴۵۱	 توضیحات برنامه (comments) (۱۶-۱-۱۳)
۴۵۱	 library_bert (۲-۱۳)
۴۵۲	 ارتباط سریال (۱-۲-۱۳)
۴۵۳	 مدولاسیون پهنای پالس (PWM) (۲-۲-۱۳)
۴۵۴	 تبدیل آنالوگ به دیجیتال (A/D conversion) (۳-۲-۱۳)
۴۵۵	 حافظه برنامه (program memory) (۴-۲-۱۳)
۴۵۵	 حافظه EEPROM (۵-۲-۱۳)
۴۵۶	 تأخیر (Delay) (۶-۲-۱۳)
۴۵۷	 اعداد تصادفی (RANDOM) (۷-۲-۱۳)
۴۵۷	 متغیرها و رجیسترها (۸-۲-۱۳)
۴۵۸	 سایر کتابخانه‌ها (۹-۲-۱۳)
۴۶۷	 جدول ASCII (۳-۱۳)
۴۶۹	 کدهای خواندن کیبورد (۴-۱۳)
۴۷۰	 ترانزیستور (۵-۱۳)
۴۷۴	 محتویات سی‌دی همراه کتاب (۶-۱۳)
۴۷۸	 برخی از دستورات مفید (۷-۱۳)

www.ketab.ir

مقدمه مؤلفین

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش این مکرز و بوم گام کوچکی برداریم. کتابی که پیش رو دارید، حاصل ماه‌ها تلاش بی‌وقفه‌ای است که اینک به زیور طبع آراسته شده و در اختیار شما قرار می‌گیرد.

یکی از میکروکنترلرهای کاربردی در سطح ایران و جهان، میکروکنترلر PIC است که به خاطر امکانات زیادی که در آن فراهم آمده است مورد توجه اکثر دانشجویان و دانش‌آموختگان قرار گرفته است. به علت کمبود منابع برای کمک دانشجویان در انجام پروژه‌های پایانی کاردانی و کارشناسی، بر آن شدیم تا این کتاب را به رشته تحریر درآوریم. این کتاب شامل 50 پروژه می‌باشد که بسیاری از این‌ها می‌توانند به عنوان یک پروژه پایانی به استاد راهنما تحویل داده شوند. در هر یک از این 50 پروژه، اطلاعات کاملی شامل شماتیک مدار، اسمبل سخت‌افزار بر روی بردبرد و همچنین اطلاعات نرم‌افزاری شامل برنامه‌های PIC به زبان JAL به طور کامل شرح داده شده است.

تلاش شده است مطالب به صورت ساده و روان مطرح گردد و با ذکر مثال‌های متعدد، مطالعه و درک آن ساده شود. در تحقق چنین هدفی، کتب و جزوات بسیاری از منابع داخلی و خارجی مورد مطالعه قرار گرفته است اما تکیه اصلی کار بر کتاب *50 PIC Microcontroller Projects* چاپ انتشارات Elector و نویسندگی Bert van Dam بوده است.

در پایان از کلیه کسانی که در تهیه این کتاب، گروه مؤلفین را تشویق کردند تشکر و قدردانی می‌کنیم. هیچگونه ادعایی مبنی بر کامل و بی‌نقص بودن کتاب وجود ندارد؛ بنابراین اگر نارسائی‌ها و اشکالات موجود تذکر داده شود موجب تشکر و خوشحالی خواهد شد.

گروه مؤلفین

E-mail: alireza.keshavarz2@gmail.com