

میکروکنترلرهای AVR

و

برنامه نویسی در CodeVisionAVR

تالیف

محمد مهدی زاده

امین شاه ولی زاده

سرشناسه	: مهدی زاده، محمد، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: میکروکنترلرهای AVR و برنامه نویسی
مشخصات نشر	: تهران: الماس دانش، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۸ ص: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۹-۱۰۶-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: کنترل کننده های برنامه پذیر -- نرم افزار
موضوع	: میکروکنترلر ا. وی. آر. اتمل
موضوع	: میکروکنترلرها
شابک افزود	: شاه ولی زاده، امین، ۱۳۶۹ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳۲۲۳TJ ۸۸م/ک/
رده بندی دیویی	: ۸۹۵/۶۲۹



انتشارات الماس

تلفن: ۶۶۴۹۳۷۵۳

ناشر	: مؤسسه فرهنگ انتشارات الماس دانش
عنوان کتاب	: میکروکنترلرهای AVR و برنامه نویسی در CodeVisionAVR
نویسندگان	: محمد مهدی زاده، امین شاه ولی زاده
چاپ	: نگین
لیتوگرافی	: آرمان سا-۶۶۴۹۴۶۵۲
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۴
قیمت	: ۱۶/۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۹-۱۰۶-۹
مرکز پخش	: پخش علوم و فنون ایران
	تلفن: ۰۹۱۲۶۸۶۹۸۳۳-۶۶۹۶۸۰۶۸

پیشگفتار

سیاس پروردگار را که بار دیگر قلم در دست گرفتندمان داد. با توجه به رشد روز افزون علوم الکترونیک، رایانه و رباتیک نیاز به استفاده از میکروکنترلرهای پیشرفته بیش از پیش احساس می شود. در دسترس بودن میکروکنترلرها بدون وجود منابع اطلاعاتی و کاربردی بی معناست. از این رو بر آن شدیم تا کتاب حاضر را برای استفاده ی دانشجویان محترم و همه دوستداران و علاقمندان علوم الکترونیک، رایانه و رباتیک در سطح مقدماتی به بازار کتاب کشور عزیزمان عرضه داریم.

کتابی که هم اکنون پیش روی شماست تالیف، ترجمه و گردآوری بسیاری از کتب و مقالات معتبر در زمینه میکروکنترلرهای AVR است که بازبینی و حذف و اضافه در قسمت های مورد نیاز انجام شده است. علاوه بر این اطلاعات و حقایق شخصی که در طی سالها تحقیق، پژوهش و تدریس بدست آمده را نیز در این کتاب گنجانده تا راهی برای دانشجویان و دانش پژوهان عالیقدر باشد.

امید است با استعانت از ذیابای "بی"، انتقادهای و راهنمایی های صاحب نظران و دانشجویان گرامی، مولفین را در زمینه ی هر چه به یاد کردی و به روز آوری اطلاعات موجود همکاری نمایند. در خاتمه جا دارد از زحمات همه استادان و بزرگوارانی که ما را به نوعی در تهیه این اثر یاری دادند بخصوص اساتید گرانقدر در دانشگاه EIVIU و همکاران صمیمانه انتشارات الماس دانش جناب آقای ناصر گستانی تشکر و قدردانی نماییم.

برای ارتباط با مولفین می توانید از طریق آدرس های الکترونیکی زیر یا توسط انتشارات الماس دانش اقدام نمایید.

E-Mail: Mahdizadeh_mohammad@yahoo.com

E-Mail: Amin_shahtrouchi@yahoo.com

فهرست مطالب

۴.....	پیشگفت
۱۳.....	فصل اول مقدمه ای بر میکروکنترلرها
۱۳.....	اهداف
۱۴.....	میکروکنترلر چیست
۱۴.....	بخش های اصلی میکروکنترلر
۱۴.....	واحد پردازشگر مرکزی CPL
۱۴.....	واحد حافظه
۱۴.....	حافظه Flash
۱۴.....	حافظه RAM
۱۴.....	حافظه EEPROM
۱۴.....	حافظه ثابت های CPU
۱۵.....	واحد ورودی/خروجی
۱۵.....	مزایای میکروکنترلر نسبت به مدار منطقی
۱۶.....	برنامه ریزی میکروکنترلر
۱۶.....	میکروکنترلرهای مطرح
۱۶.....	میکروکنترلرهای خانواده (۸۰۵۱) INTEL
۱۷.....	میکروکنترلرهای خانواده PIC
۱۷.....	نام گذاری میکروکنترلرهای PIC
۱۸.....	سری بندی و معرفی میکروکنترلرهای PIC
۱۸.....	سری PIC ۱۰
۱۸.....	سری PIC ۱۲
۱۸.....	سری PIC ۱۶
۱۹.....	سری PIC ۱۸

۱۹.....	سری PIC۲۴
۱۹.....	سری‌های ۱۷، PIC۱۴
۱۹.....	ساختار میکروکنترلرهای PIC
۲۲.....	میکروکنترلرهای خانواده AVR
۲۳.....	خصوصیات میکروکنترلرهای AVR
۲۴.....	انواع میکروکنترلرهای AVR
۲۴.....	فیوزبیت چیست ؟
۲۵.....	فصل دوم بررسی میکروکنترلرهای AVR
۲۵.....	اهداف
۲۶.....	میکروکنترلرهای TINYAVR
۲۶.....	مشخصات میکروکنترلرهای ATtiny ۱۱، ATtiny ۱۲
۲۸.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای ATtiny ۱۱، ATtiny ۱۲
۲۹.....	فیوزبیت‌های ATtiny ۱۱
۳۰.....	فیوزبیت‌های ATtiny ۱۲
۳۲.....	تنظیمات کلاک در میکروکنترلرهای ATtiny ۱۱، ATtiny ۱۲
۳۴.....	مشخصات میکروکنترلرهای ATtiny ۱۴، ATtiny ۱۶، ATtiny ۲۴
۳۷.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای ATtiny ۱۴، ATtiny ۲۴، ATtiny ۴۴
۳۷.....	فیوزبیت‌های ATtiny ۱۴، ATtiny ۲۴، ATtiny ۴۴
۴۱.....	مشخصات میکروکنترلرهای ATtiny ۸۵، ATtiny ۴۵، ATtiny ۱۰۵
۴۴.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای ATtiny ۸۵، ATtiny ۱۰۵، ATtiny ۲۵
۴۴.....	فیوزبیت‌های ATtiny ۸۵، ATtiny ۴۵، ATtiny ۲۵
۴۷.....	مشخصات میکروکنترلرهای ATtiny ۲۸L، ATtiny ۲۸V
۴۹.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای ATtiny ۲۸L، ATtiny ۲۸V
۵۰.....	فیوزبیت‌های ATtiny ۲۸L، ATtiny ۲۸V
۵۰.....	تنظیمات کلاک در میکروکنترلرهای ATtiny ۲۸L، ATtiny ۲۸V
۵۱.....	میکروکنترلرهای AVR یا AT۹۰S
۵۱.....	مشخصات میکروکنترلر AT۹۰S۲۳۱۳
۵۳.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلر AT۹۰S۲۳۱۳
۵۴.....	فیوزبیت‌های میکروکنترلر AT۹۰S۲۳۱۳
۵۴.....	مشخصات میکروکنترلرهای AT۹۰S۲۳۲۲، AT۹۰LS۲۳۲۲، AT۹۰S۲۳۳۲، AT۹۰LS۲۳۳۲
۵۶.....	بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای AT۹۰S۲۳۳۲، AT۹۰LS۲۳۳۲، AT۹۰S۲۳۴۲، AT۹۰LS۲۳۴۲
۵۷.....	فیوزبیت‌های میکروکنترلرهای AT۹۰S۲۳۳۲، AT۹۰LS۲۳۳۲
۵۷.....	فیوزبیت‌های میکروکنترلرهای AT۹۰S۲۳۴۲، AT۹۰LS۲۳۴۲

- ۵۷..... AT90S4433, AT90LS4433 میکروکنترلرهای مشخصات
- ۶۰..... AT90S4433, AT90LS4433 بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۶۱..... AT90S4433, AT90LS4433 فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۶۲..... AT90S1616 میکروکنترلر ۱۶ بیت میکروکنترلرهای
- ۶۵..... AT90S1616 بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلر ۱۶ بیت میکروکنترلرهای
- ۶۶..... AT90S1616 فیوزبیت های میکروکنترلر ۱۶ بیت میکروکنترلرهای
- ۶۶..... ATMEGA میکروکنترلرهای
- ۶۷..... ATmega1, ATmega1L میکروکنترلرهای مشخصات
- ۶۹..... ATmega1, ATmega1L بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۷۰..... ATmega1, ATmega1L فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۷۳..... ATmega16, ATmega16L میکروکنترلرهای مشخصات
- ۷۶..... ATMEGA16, ATMEGA16L بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۷۶..... ATMEGA16L, ATMEGA16L فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۸۰..... ATmega32, ATmega32L میکروکنترلرهای مشخصات
- ۸۳..... ATMEGA32L, ATMEGA32L بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۸۴..... ATMEGA32, ATMEGA32L فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۸۷..... ATMEGA64L, ATMEGA64L میکروکنترلرهای مشخصات
- ۹۰..... ATMEGA64L, ATMEGA64L بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۹۰..... ATMEGA64L, ATMEGA64L فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۹۵..... ATMEGA102L, ATMEGA103 میکروکنترلرهای مشخصات
- ۹۷..... ATMEGA102L, ATMEGA103 بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۹۷..... ATMEGA102L, ATMEGA103 فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۹۸..... ATMEGA128L, ATMEGA128 میکروکنترلرهای مشخصات
- ۱۰۱..... ATMEGA128L, ATMEGA128 بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۱۰۱..... ATMEGA128L, ATMEGA128 فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۱۰۵..... ATMEGA161, ATMEGA161L میکروکنترلرهای مشخصات
- ۱۰۸..... ATMEGA161, ATMEGA161L بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۱۰۹..... ATMEGA161, ATMEGA161L فیوزبیت های میکروکنترلرهای
- ۱۱۰..... ATMEGA644/V, ATMEGA644/V, ATMEGA644/V میکروکنترلرهای مشخصات
- ۱۱۳..... ATMEGA164/V, ATMEGA644/V, ATMEGA644/V بلوک دیاگرام داخلی میکروکنترلرهای
- ۱۱۴..... XMEGA میکروکنترلرهای
- ۱۱۵..... AVR میکروکنترلرهای
- ۱۱۶..... AVR منابع کلاک در میکروکنترلرهای

۱۱۶	External Crystal/Ceramic Resonator
۱۱۷	External Low-Frequency Crystal
۱۱۹	Calibrated Internal RC Oscillator
۱۲۰	External Clock
۱۲۰	اتصال ادوات خارجی به میکروکنترلر
۱۲۱	روش‌های اتصال غیر مستقیم
۱۲۱	اتصال غیر مستقیم توسط Opto Coupler
۱۲۲	اتصال غیر مستقیم توسط آی سی بافر
۱۲۳	اتصال غیر مستقیم توسط ترانزیستور
۱۲۳	اتصال میکروکنترلر AVR به پورت سریال (RS-۲۳۲)
۱۲۴	پورت سریال
۱۲۵	آی سی RS-۲۳۲ AX
۱۲۹	فصل سوم AVR Codevision
۱۲۹	اهداف
۱۳۰	مقدمه ای بر Codevision
۱۳۸	مقدمه ای بر زبان برنامه نویسی C
۱۳۸	ساختار کلی یک برنامه به زبان C
۱۳۹	فایل‌های سرآیند
۱۴۰	دستور #define
۱۴۰	درج توضیحات در برنامه (Comments)
۱۴۱	متغیرها
۱۴۲	آرایه‌ها
۱۴۳	آرایه‌های یک بعدی
۱۴۴	مراجعه به عناصر آرایه
۱۴۴	آرایه‌های چند بعدی
۱۴۵	اشاره گرها
۱۴۷	تعریف ثابت
۱۴۷	عملگرها در زبان C
۱۴۸	عملگرهای محاسباتی
۱۴۹	عملگرهای رابطه ای و منطقی
۱۵۰	عملگرهای انتساب
۱۵۱	دستورات حلقه تکرار
۱۵۱	دستور for

۱۵۲	 دستور while
۱۵۴	 دستور do-while
۱۵۶	 دستورات شرطی و پرش
۱۵۶	 دستور if و if-else
۱۵۹	 دستور switch
۱۶۱	 دستورات کنترل غیر شرطی
۱۶۱	 دستور break
۱۶۲	 دستور continue
۱۶۳	 دستور goto
۱۶۴	 دستورات ایجاد تاخیر
۱۶۴	 دستور delay_ms
۱۶۴	 دستور delay_us
۱۶۶	 فصل چهارم: پیکربندی و استفاده از امکانات میکروکنترلرهای AVR
۱۶۶	 اهداف
۱۶۷	 امکانات اصلی میکروکنترلرهای AVR
۱۶۷	 مقدمه ای بر کدویزارد
۱۶۹	 سربرگ Chip
۱۷۰	 سربرگ External SRAM
۱۷۲	 سربرگ Ports
۱۷۳	 سربرگ External IRQ
۱۷۵	 سربرگ Timers
۱۸۰	 سربرگ UART
۱۸۳	 سربرگ Analog Comparator
۱۸۵	 سربرگ ADC
۱۸۶	 سربرگ SPI
۱۸۸	 سربرگ USI (Universal Serial Interface)
۱۸۹	 سربرگ TWI (I ² C)
۱۹۱	 سربرگ Alphanumeric LCD
۱۹۳	 سربرگ Graphic LCD
۱۹۴	 سربرگ USB Controller
۱۹۵	 سربرگ Bit-Banged Peripherals
۱۹۶	 سربرگ Project Information

فصل پنجم پروژه های عملی.....	۱۹۸
اهداف.....	۱۹۸
۵.۱.۱ مسافت یاب اولتراسونیک.....	۱۹۹
۵.۱.۲ سخت افزار.....	۲۰۰
۵.۱.۳ کدها.....	۲۰۱
۵.۲.۱ راه اندازی سرو موتور.....	۲۰۵
۵.۲.۲ سیگنال کنترل موقعیت چیست؟.....	۲۰۵
۵.۲.۳ سخت افزار.....	۲۰۶
۵.۲.۴ کدها.....	۲۰۸
۵.۳.۱ RFID.....	۲۱۲
تجهیزات مورد نیاز جهت پیاده سازی فناوری RFID.....	۲۱۳
۵.۳.۲ سخت افزار.....	۲۱۶
۵.۳.۳ کدها.....	۲۱۷
۵.۴.۱ ردیابی بیسیم از طریق GPRS و نمایش موقعیت بر روی PC.....	۲۲۴
۵.۴.۲ HMT, HMR ماژول.....	۲۲۴
۵.۴.۳ GPS ماژول.....	۲۲۶
۵.۴.۴ پیام های NMEA.....	۲۳۱
۵.۴.۵ سیستم موقعیت یابی سراسری با دیتای بیت GGA.....	۲۳۱
۵.۴.۵.۱ طول و عرض جغرافیایی GLL.....	۲۳۳
۵.۴.۵.۲ ماهواره های فعال GSA.....	۲۳۴
۵.۴.۵.۳ ماهواره های GNSS قابل دید GSV.....	۲۳۵
۵.۴.۶ سخت افزار.....	۲۳۸
کدنویسی در محیط ویژوال بیسیک.....	۲۴۴
۵.۵.۱ دستورات و کار با LCD.....	۲۴۸
۵.۵.۲ دستورات کار با LCD.....	۲۵۰
۵.۶.۱ اتصال صفحه کلید ۴*۴ و LCD به میکروکنترلر.....	۲۵۴
۵.۶.۲ سخت افزار.....	۲۵۵
۵.۶.۳ کدها.....	۲۵۶
ضمیمه الف ساخت پروگرامر STK۲۰۰/۳۰۰.....	۲۶۱
پروگرامر STK۲۰۰/۳۰۰.....	۲۶۲
برنامه ریزی با STK۲۰۰/۳۰۰ در Codevision.....	۲۶۴
منابع.....	۲۶۷