

آموزش کاربردی

میکروکنترلرهای AVR

مهندسی برق - کنترل

مهندسی برق - الکترونیک

مهندسی برق - قدرت

مهندسی برق - مخابرات

پدیدآورنده: مهندس ابراهیم زارعی علی آبادی

با همکاری فربرز جوی



کتابخانه ملی ایران

سرشناسه : زارعی علی آبادی، ابراهیم، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور : آموزش کاربردی میکروکنترلر AVR / پدیدآورنده ابراهیم زارعی علی آبادی.
مشخصات نشر : تهران: حافظ پژوه، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری : ۱۷۰ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۷۰۰۰۰ ریال 9-24-2666-964-978 :
وضعیت فهرست نویسی : فیا
موضوع : میکروکنترلر ا. وی. آر. اتمل
موضوع : کنترل کننده های برنامه پذیر
موضوع : ریزپردازنده ها
رده بندی کنگره : TJ۲۲۳ / ک۹:۲۲ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی : ۸۹۵/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی : ۳۱-۱۹۶۳

نام کتاب : آموزش کاربردی میکروکنترلرهای AVR

انتشارات : حافظ پژوه

نام گرد آورنده : ابراهیم زارعی علی آبادی

قیمت : ۷۰۰۰۰ ریال

تیراژ : ۵۰۰ جلد

نوبت چاپ : اول

سال چاپ : تابستان ۱۳۹۲

شابک : 978-964-2666-24-9

مرکز پخش : بین فلکه اول و دوم صادقیه - بلوار شهدای صادقیه شمالی - پلاک 26 - جنب بیمه پارسیان - نمایندگی
توزیع کتابهای دانشگاهی - تلفن : 44241750

پیشگفتار

امروزه آشنایی با میکروکنترلرها برای دانش آموختگان گرایشهای مختلف برق جزء ضروریات می باشد ، در کتاب حاضر سعی بر آن شده است با زبانی ساده و شیوا و بصورتی کاملا کاربردی طرز کار میکروکنترلرها بیان شود بطوریکه مبتدی ترین افراد نیز با مطالعه این کتاب بتوانند با میکروکنترلرها کار کنند .

با توجه به تنوع میکروکنترلرها ما در این مجموعه به یکی از خانواده های پر کاربرد آنها یعنی سری AVR پرداخته و با توجه به انعطاف پذیری و تجاری تر بودن زبان برنامه نویسی C از کامپایلر CodeVision استفاده کرده و ضمن بیان آشنایی اجمالی با زبان C مورد نیاز، به توضیح پیرامون ساختار داخلی و نحوه استفاده از این خانواده مبادرت ورزیده ایم.

در اینجا لازم است از همه عزیزانی که در آماده شدن این مجموعه جانانه تلاش کردند بویژه جناب آقای فریبرز جوزی و آقای مهندس علی زارعی، مراتب تشکر و قدر دانی خود را اعلام نموده و برای ایشان علو درجات را از خداوند مسئلت دارم.

ابراهیم زارعی علی آبادی

فهرست

مقدمه

۱	معرفی میکروکنترلر AVR
۱	تاریخچه میکروکنترلرها و تعاریف اولیه
۳	ساختار AVR
۴	فیوز بیت ها
۸	منابع کلاک
۱۰	منابع Reset

فصل اول

۱۳	معرفی نرم افزار CodeVision
۱۴	ایجاد یک پروژه
۱۴	معرفی CodeWizard
۱۵	خطاهای متداول در برنامه
۱۶	پروگرام کردن میکرو

فصل دوم

۱۹	اصول طراحی و برنامه نویسی به زبان C
۲۰	الگوریتم و فلوچارت
۲۱	زبان C
۲۳	ساختار برنامه

۲۳	کتابخانه ها
۲۴	ثابت ها
۲۴	متغیرها
۲۶	فرمت متغیرها
۲۷	عملگرها
۳۲	دستورها
۳۹	ساختارها
۴۰	اتحادها
۴۰	شمارش ها(enum)
۴۰	توابع کتابخانه ای
	فصل سوم
۴۹	آموزش نرم افزار Proteus
۵۰	نحوه فراخوانی المان های موردنظر
۵۱	معرفی مدها
۵۳	نحوه سیم کشی
۵۴	ترمینال ها
۵۶	نحوه نوشتن توضیحات در برنامه
۵۶	فراخوانی و استفاده از میکرو کنترلر
۵۷	نحوه Run کردن

فصل چهارم

نمایشگرها (LCD . 7segment و LED)	۵۹
سون سگمنت ها (7segment)	۶۰
LCD های کاراکتری	۶۸
نحوه ایجاد کتابخانه	۷۲
کتابخانه lcd.h	۷۶
تنظیمات code wizard برای LCD	۷۸
نحوه ایجاد یک کاراکتر دلخواه روی LCD (فارسی نویسی)	۸۰
LCD گرافیکی	۸۳
انتقال تصویر به LCD گرافیکی	۸۴

فصل پنجم

اسکن صفحه کلید و کارکردن با دات ماتریس	۹۵
صفحه کلید و اسکن آن	۹۵
تابلو روان (دات ماتریس)	۱۰۲

فصل ششم

وقفه ها	۱۰۵
تعریف وقفه	۱۰۵
وقفه های خارجی	۱۰۵
رجیسترهای مرتبط	۱۰۶

تنظیمات CodeWizard ۱۰۸

فصل هفتم

تایمر / کانتر ۱۱۱

مد نرمال ۱۱۲

مد CTC ۱۱۲

مد Fast PWM ۱۱۳

حالت Inverted ۱۱۴

مد P.C.PWM ۱۱۴

رجیسترهای مرتبط با تایمر کانتر ۱۱۵

پین OCn ۱۱۶

تنظیمات CodeWizard ۱۲۱

حالت Capture ۱۲۲

RTC ۱۲۸

Watch dog timer ۱۳۰

فصل هشتم

ارتباط سریال USART ۱۳۵

UART ۱۳۵

USART ۱۳۶

رجیسترهای مرتبط ۱۳۷

توابع ارسال و دریافت پورت سریال ۱۳۹

تنظیمات CodeWizard ۱۴۱

فصل نهم

مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۴۹

تغذیه مبدل آنالوگ ۱۴۹

ولتاژ مرجع در مبدل آنالوگ ۱۵۰

کاهش نویز در ADC ۱۵۱

رجیسترهای مهم مرتبط با ADC ۱۵۲

ضریب تفکیک ۱۵۴

تنظیمات CodeWizard ۱۵۴

معرفی سنسور LM35 ۱۵۵

فصل دهم

ارتباط سریال SPI ۱۵۷

معرفی رجیسترهای SPI ۱۵۸

وقفه SPI ۱۶۰

تنظیمات CodeWizard ۱۶۰

فصل یازدهم

استفاده از حافظه MMC ۱۶۵

معرفی کتابخانه mmc.h ۱۶۶

فصل دوازدهم

ارتباط دو سیمه i2c ۱۶۹

بسته های دیتا ۱۷۱

ساختار داخلی i2c ۱۷۲

کتابخانه i2c.h ۱۷۳

معرفی حافظه های EEPROM سری AT24Cxx ۱۷۳

نحوه نوشتن در حافظه ۱۷۴

خواندن از حافظه ۱۷۵

تنظیمات CodeWizard ۱۷۵

فصل سیزدهم

آی سی های DS1307 ۱۸۱

رجیسترهای کنترلی ۱۸۳

کتابخانه ds1307.h ۱۸۳

فصل چهاردهم

صفحات لمسی (Touch screen) ۱۸۷

فصل پانزدهم

مقایسه کننده آنالوگ ۱۹۱

معرفی رجیستر ACSR ۱۹۲

تنظیمات CodeWizard ۱۹۳

معرفی AVR

تاریخچه میکرو کنترلرها

نخستین میکروکنترلی که به دست بشر ساخته شد میکروکنترلرهای خانواده ۸۰۵۱ بودند. ابتدا این میکروکنترلر توسط شرکت بزرگ intel ساخته شد. اما بعدا intel این امکان را به دیگر شرکت ها داد که این میکروکنترلر را تولید کنند و شرکت هایی مانند ATMEL , PHILIPS , SIEMENS , DALLAS و... به تولید این میکروکنترلر پرداختند یکی از شرکت هایی که به صورت گسترده به تولید این تراشه پرداخت ATMEL بود که مدل های مختلف میکروکنترلر ساخت این شرکت در سراسر جهان و در ایران به خوبی یافت می شود. اما بعدها میکروکنترلرهای قوی تر و بهتری همچون PIC و AVR به بازار ارائه شدند که دارای قابلیت های بسیار بالاتری نسبت به 8051 بودند. در اینجا ما قبل از مقایسه بین AVR و 8051 به برخی تعاریف اولیه از می پردازیم.

سیکل ماشین :

میزان زمانی که میکروکنترلر برای انجام هر دستور نیاز دارد ماشین سیکل گفته می شود و از رابطه زیر بدست می آید :

فرکانس اسیلاتور/1=سیکل ماشین

معماری RISC : انجام دستورالعمل در یک ماشین سیکل به منظور افزایش سرعت پردازش میکرو را معماری RISC گویند .

MIPS : تعداد دستور بر حسب میلیون در یک ثانیه را گویند .

حافظه PROM : این حافظه فقط خواندنی است و تنها می تواند یکبار برنامه ریزی شود.

حافظه EPROM : حافظه ایست فقط خواندنی که می توان اطلاعات آن را با استفاده از نور ماورابنفش پاک کرد .

حافظه EEPROM : حافظه ایست فقط خواندنی که اطلاعات روی آن توسط مدار واسط و با ولتاژ الکتریکی نوشته و پاک می شود .

مد های sleep : به کمک این مد قسمت یا امکاناتی از میکرو را که نیاز به آنها نداریم را متوقف می کنیم تا در توان مصرفی صرفه جویی کنیم . مانند مد IDLE (سبک کاری) که با فعال شدنش کلاک CPU قطع می شود و CPU از کار می افتد و یا مد power down که در این مد کلاک خارجی متوقف شده و هر قسمتی که با این کلاک کار می کند از کار می افتد.

حال اگر بخواهیم یک مقایسه اجمالی بین میکروکنترلرهای خانواده ۸۰۵۱ با خانواده AVR داشته باشیم می توان به نکات زیر اشاره کرد :

۱-بالا بودن سرعت AVR نسبت به ۸۰۵۱

الف : سرعت AVR بیشتر است چون کلاک های بالاتری دارد .

ب : بیشتر دستورها در یک ماشین سیکل انجام می شود .