



پروژه‌های صنعتی با میکروکنترلرهای AVR

تالیف:

مهندس هادی کولیوند

مهندس مصطفی افشار

سرشناسه	: کولیوند، هادی، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: پروژه‌های صنعتی با میکروکنترلرهای AVR / تألیف: هادی کولیوند - مصطفی افشار.
مشخصات نشر	: همدان: فراگیران سینا، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۳ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۱۵۰۰۰۰ ریال ۳-۹۱-۵۹۸۳-۶۰۰-۹۸۷:
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: میکروکنترلر ا. وی. آر. اتمل
موضوع	: میکروکنترلرها
موضوع	: اقتصاد مهندسی -- برنامه‌های کامپیوتری
شناسه افزوده	: افشار، مصطفی، ۱۳۶۶ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۳ پ ۴ ک ۹ / TJ ۲۲۳
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۹/۸۹۵:
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۶۶۷۴۹۵:



عنوان کتاب:	پروژه‌های صنعتی با میکروکنترلرهای AVR
مؤلفان:	مهندس هادی کولیوند - مهندس مصطفی افشار
ناشر:	انتشارات فراگیران سینا
چاپ:	سینا
شمارگان:	۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ:	اول / ۱۳۹۳
شابک:	۳-۹۱-۵۹۸۳-۶۰۰-۹۷۸
قیمت:	۱۵۰۰۰ تومان

پایگاه اطلاع رسانی: www.faragirhegmataneh.ir

پست الکترونیک: fhegmataneh@gmail.com

مرکز پخش: همدان، خیابان شریعتی، مقابل کبابیان، کوچه مهر

تلفن: ۳۲۵۱۴۴۶۱ - ۳۲۵۱۶۱۴۴ - ۳۲۵۲۸۴۶۲ - ۸۱ - ۳۲۵۱۷۲۵۲ - ۸۱ - دورنگار: ۳۲۵۱۷۲۵۲

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	۱ تعاریف اولیه
۳	۱-۱ فلیپ فلاپ
۴	۲-۱ ثبات
۴	۳-۱ گذرگاه مشترک
۶	۴-۱ حافظه ها
۸	۵-۱ CPU
۱۰	۶-۱ مینی کامپیوتر سیستم
۱۳	۷-۱ میکروکنترلر (Microcontroller)
۱۴	۸-۱ تایمر (Timer)
۱۵	۹-۱ مبدل آنالوگ به دیجیتال (Analog to Digital Convertor)
۱۶	۱۰-۱ وقفه ها (Interrupts)
۱۶	۱۱-۱ پورت (Port)
۱۷	۱۲-۱ حافظه های میکروکنترلر
۱۸	۱۳-۱ فیوز بیت ها (Fuse Bits)
۱۹	۲ آشنایی با میکروکنترلرهای AVR پر کاربرد
۱۹	۱-۲ ATtiny12
۲۰	۲-۲ ATtiny84
۲۱	۳-۲ ATmega8
۲۳	۴-۲ ATmega48/88/168
۲۵	۵-۲ ATmega16
۲۶	۶-۲ ATmega32
۲۸	۷-۲ ATmega128
۳۱	۳ نرم افزار BasCom AVR
۳۱	۱-۳ کامپایلر چیست؟
۳۲	۲-۳ معرفی منوهای Bascom
۳۲	۳-۳ منوهای File
۳۳	۴-۳ منوهای Edit
۳۶	۵-۳ منوهای View
۳۶	۶-۳ منوهای Program
۳۹	۷-۳ بررسی منوهای پنجره پروگرامر

۳۹	۸-۳	Tools	منوهای
۴۸	۹-۳	Options	منوهای
۵۲	۱۰-۳	Window	منوهای
۵۳	۱۱-۳	Help	منوهای
۵۵	۴	برنامه نویسی در بسکام	
۵۵	۱-۴	معرفی میکرو	
۵۶	۲-۴	مشخص کردن فرکانس کلاک	
۵۶	۳-۴	اسمبلی و بیسیک (اختیاری)	
۵۷	۴-۴	یادداشت و توضیح	
۵۸	۵-۴	پایان برنامه	
۵۸	۶-۴	اعداد و متغیر ها و جداول LOOKUP	
۵۸	۷-۴	دیمانسئون متغیرها	
۶۰	۸-۴	CONST	دستور
۶۱	۹-۴	ALIAS	دستور
۶۱	۱۰-۴	LOW	دستور
۶۲	۱۱-۴	HIGH	دستور
۶۲	۱۲-۴	ROTATE	دستور
۶۳	۱۳-۴	LOOKUP	جدول
۶۴	۱۴-۴	LOOKUPSTR	جدول
۶۵	۱۵-۴	عملگرهای ریاضی	
۶۶	۱۶-۴	عملگرهای منطقی	
۶۶	۱۷-۴	ABS	تابع
۶۷	۱۸-۴	EXP	تابع
۶۷	۱۹-۴	LOG10	تابع
۶۸	۲۰-۴	LOG	تابع
۶۹	۲۱-۴	RND	تابع
۶۹	۲۲-۴	SIN	تابع
۷۰	۲۳-۴	COS	تابع
۷۰	۲۴-۴	TAN	تابع
۷۱	۲۵-۴	SINH	تابع
۷۲	۲۶-۴	COSH	تابع
۷۲	۲۷-۴	TANH	تابع
۷۳	۲۸-۴	ASIN	تابع
۷۳	۲۹-۴	ACOS	تابع

۷۴	ATN تابع	۳۰-۴
۷۵	DEG2RAD تابع	۳۱-۴
۷۵	RAD2DEG تابع	۳۲-۴
۷۶	ROUND تابع	۳۳-۴
۷۶	ASC دستور	۳۴-۴
۷۷	HEX دستور	۳۵-۴
۷۷	HEXVAL دستور	۳۶-۴
۷۸	MAKEBCD دستور	۳۷-۴
۷۸	MAKEDEC دستور	۳۸-۴
۷۹	MAKEINT دستور	۳۹-۴
۸۰	STR دستور	۴۰-۴
۸۰	VAL دستور	۴۱-۴
۸۱	STRING دستور	۴۲-۴
۸۱	BIN2GREY دستور	۴۳-۴
۸۲	GREY2BIN دستور	۴۴-۴
۸۲	SET دستور	۴۵-۴
۸۳	TOGGLE دستور	۴۶-۴
۸۴	RESET دستور	۴۷-۴
۸۴	BITWAIT دستور	۴۸-۴
۸۵	CPEEK دستور	۴۹-۴
۸۵	CPEEKH دستور	۵۰-۴
۸۶	GOTO و JMP دستورالعمل	۵۱-۴
۸۶	DO-LOOP دستورالعمل	۵۲-۴
۸۷	FOR-NEXT دستورالعمل	۵۳-۴
۸۸	WHILE-WEND دستورالعمل	۵۴-۴
۸۹	IF دستورالعمل	۵۵-۴
۹۱	CASE دستورالعمل	۵۶-۴
۹۳	EXIT دستور	۵۷-۴
۹۳	ON VALUE دستورالعمل	۵۸-۴
۹۴	DELAY دستور	۵۹-۴
۹۵	WAITus دستور	۶۰-۴
۹۵	WAITms دستور	۶۱-۴
۹۶	WAIT دستور	۶۲-۴
۹۶	DECLARE FUNCTION معرفی تابع	۶۳-۴

۶۴-۴	معرفی زیر برنامه DECLARE SUB	۹۸
۶۵-۴	فراخوانی CALL	۹۹
۵	پروژه های AVR در بسکام (ساده)	۱۰۱
۱-۵	چشمک زن با LED	۱۰۱
۲-۵	ولت متر ساده DC	۱۰۲
۳-۵	آمپر متر ساده DC	۱۰۴
۴-۵	دماسنج با سنسور LM35	۱۰۶
۵-۵	پیاده سازی توابع ترکیبی منطقی	۱۰۹
۶-۵	راه انداز موتور پله (Stepper Motor Driver)	۱۱۲
۶	پروژه های AVR در بسکام (پیشرفته)	۱۱۵
۱-۶	فلومتر حرارتی	۱۱۵
۲-۶	الگ الکترونیک با Atmega32	۱۱۹
۳-۶	اندازه گیری بتا ترانزیستور BJT	۱۲۳
۴-۶	دیتا لاگر (نمایش و ذخیره داده ها بر روی رایانه)	۱۲۵
۵-۶	کنترل دور موتور DC	۱۳۲
۶-۶	کنترل دور موتور DC با PWM میکرو	۱۳۳
۷-۶	کنترل دمای دو وضعیته	۱۳۷
۸-۶	کنترل دما با کنترلر PID	۱۴۰
۹-۶	نمایشگر طبقات آسانسور با دات ماتریس	۱۴۹
۱۰-۶	خازن سنج دیجیتال	۱۵۵
۱۱-۶	مولد موج سینوسی با PWM میکرو	۱۵۸
۱۲-۶	برد کنترلر یخچال	۱۶۲
۱۳-۶	برد کنترلر ماشین لباسشویی	۱۶۶
۷	پروژه های پیشنهادی	۱۸۳
	منابع	۱۸۵

مقدمه

دانشجوی عزیز سالها وقت، انرژی و شاید پول خود را صرف تحصیل دانشگاهی کرده و بعد از اخذ مدرک کاردانی و یا کارشناسی اکنون بدنبال محلی مناسب جهت فعالیت حرفه ای خود میگردد. که هم درآمدی داشته باشد و هم نفعی به مملکت و هموعان برساند. اگر چه همیشه مشکل بیکاری جوانان مطرح بوده و بناچار عده ای از ایشان در مشاغلی غیر تخصصی مشغول به فعالیت می شوند، اما هستند افرادی نیز که جذب مشاغل دولتی و یا خصوصی شده و در این میان افرادی که سطح سواد ثوری و عملی آنها به مراتب بیشتر از سایرین است شانس بیشتری دارند. خصوصاً در شرکت ها و کارخانجات بخش خصوصی که عمده فعالیت آنها فنی و مهندسی است نیاز مبرمی به منابع انسانی با تجربیات عملی دارند. از سویی در مراکز آموزش عالی، آموزش های عملی در قالب آزمایشگاه ها و کارگاه ها ناکافی بوده و دانشجویان بعد از فراغت از تحصیل به فکر کارهای عملی و اخذ گواهینامه از موسسات ارائه دهنده آموزش های علمی عملی می افتند.

تجربه چندین ساله مولف در دانشگاه ها حاکی از این واقعیت است که دانشجویان فنی و مهندسی علاقمند می توانند در طول تحصیل خود شخصاً کارهای عملی انجام دهند. که روال آن به این صورت است که ابتدا در آزمایشگاه ها و کارگاه های دانشگاه با مقدمات و پیش نیازها آشنا شوند و سپس جهت تکمیل این فرآیند پس از تهیه حداقل وسایل و تجهیزاتی شروع به انجام پروژه های مرتبط کنند. این کتاب در همین راستا نوشته شده است و امید می رود که خوانندگان با خواندن آن قابلیت ها و توانمندی های خود را در کارهای عملی رشته مهندسی برق افزایش دهند.

از جمله درس های بسیار پرکاربرد مهندسی برق و کامپیوتر، درس میکروپروسور و میکروکنترلر بوده و دانشجویان پس از فراگیری آن قادر خواهند بود که تقریباً هر مدار و پروژه ای را پیاده سازی کنند. میکروهای جدید با بکار گیری مبدل های آنالوگ به

دیجیتال و پالس های PWM کارایی خود را فراتر از حوزه دیجیتال نشان داده و تقریباً تمامی مدارهای مطرح شده در درس های طراحی دیجیتال، الکترونیک، تکنیک پالس، کنترل و حتی برخی از مدارات مخابراتی را می توان بکمک آنها پیاده سازی کرد.

یکی از معتبر ترین شرکت های سازنده میکروکنترلر در دنیا شرکت Atmel می باشد. این شرکت پس از ارائه میکروهای خانواده 8051، با گسترش امکانات میکروهای تولیدی خود اقدام به تولید خانواده جدیدتر و کامل تر AVR و پس از آن ARM کرده است. میکروهای خانواده AVR با توجه به امکانات و قیمت مناسبی که دارند، مورد استفاده بسیاری قرار گرفته است. رقیب جدی این میکروها در ایران تاکنون میکروهای خانواده PIC بوده (ساخت شرکت Microchip) و برخی طراحان بنابراین PIC را در طراحی خود از آنها استفاده می کنند. در این کتاب پس از بیان تعاریف اولیه در خصوص سیستم های دیجیتال و میکروپروسسوری، نرم افزار BascomAVR که یکی از قدرتمندترین کامپایلرهای AVR است، مورد بررسی قرار گرفته است و سپس مجموعه دستورالعمل ها به همراه مثالهای متعدد برای هر یک آورده شده اند. در قسمت پروژه ها، تعدادی پروژه ساده و تعداد بیشتری پروژه پیشرفته تر آورده شده اند که هر یک شامل توضیحات، مدار سخت افزاری و نیز متن کامل برنامه می باشد. لازم بذکر است که تمامی پروژه های مطرح شده توسط مولفین بصورت عملی تست شده و تعدادی از آنها نیز سالها در صنعت مورد استفاده قرار گرفته اند. با این وجود در صورت خسارت مالی و یا جانی احتمالی مسئولیتی متوجه مولفین نبوده و خواننده باید نهایت دقت را در انجام پروژه ها انجام دهد.

امیدواریم کتاب حاضر خوانندگان را بیش از پیش با انجام پروژه های میکروکنترلی آشنا نموده و کمکی هر چند نا چیز در جهت رشد و توسعه مهندسی عزیزان باشد.

هادی کولیوند - مصطفی افشار

مهرماه ۱۳۹۳