



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

عنوان:

کنترل و مانیتورینگ دما توسط ریزپردازنده ی متصل به متلب

دانشجو:

شهاب زلنوری

۹۱۴۴۲۱۳۸

استاد راهنما:

دکتر مبین

بهمن ماه ۱۳۹۶

فهرست	۱
مقدمه	۱
فصل اول	۲
آشنایی با میکروکنترلرها	۲
تاریخچه	۳
میکروکنترلر چیست؟	۴
قسمت های مختلف یک میکروکنترلر	۵
رجیستر	۶
حافظه FLASH	۶
حافظه EEPROM	۶
حافظه SRAM	۶
پورت های I/O	۶
مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۰ بیتی (ADC)	۷
تایمر - کانتر	۷
PWM	۷
مقایسه کننده آنالوگ داخلی	۷
(REAL-TIME CLOCK RTC)	۷
WATCHDOG	۸
برنامه نویسی برای میکروکنترلرها	۸

- پروگرام (Program) کردن میکروکنترلر ۸
- پایه های ورودی خروجی (IO) میکروکنترلر ۹
- کلاک (Clock) میکروکنترلر ۹
- امکانات جانبی میکروکنترلر ۱۰
- انواع میکروکنترلرهای AVR ۱۰
- خانواده ی TinyAVR ۱۰
- خانواده ی MegaAVR ۱۱
- خانواده ی XMega ۱۱
- معرفی ویژگی های ATMEGA۳۲ ۱۱
- خصوصیات ویژه میکروکنترلر ۱۲
- شماتیک میکرو ATMEGA۳۲ ۱۳
- فصل دوم ۱۴
- روش های دماسنجی و معرفی سنسورها ۱۴
- سنسور چیست؟ ۱۵
- دما و اندازه گیری آن ۱۵
- سوال ۱ : بازه اندازه گیری دمای پروسه چقدر است؟ ۱۶
- سوال ۲ : میزان دقت اندازه گیری لازم برای پروسه چقدر است؟ ۱۶
- سوال ۳ : آیا در پروسه لرزش دارید؟ ۱۶
- سنسور دما چیست و سنسور دما چگونه کار می کند؟ ۱۶

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

سنسور تماسی یا Contact Sensor ۱۷

معرفی سنسور دما Im۳۵ : ۱۸

مشخصات فنی سنسور Im۳۵ ۱۹

کاربرد سنسور LM۳۵ ۱۹

معرفی سنسور دما Im۳۳۵ : ۲۰

معرفی سنسور دما Im۷۵ : ۲۰

۱-روش تماسی: ۲۱

سنسور دمایی ترموکوپل: ۲۱

سنسور دمایی آر تی دی (RTD): ۲۲

۲-روش غیر تماسی: ۲۲

ارتباط امواج مادون قرمز و اندازه گیری دما : ۲۲

آشکارساز مادون قرمز : ۲۳

گروه برق آزمایشگاه پر تعاریف برخی از پارامترهای سنسور مادون قرمز : ۲۳

۱- قابلیت انتشار (Emissivity) : ۲۳

نسبت فاصله به نقطه (Distance to Spot Ratio) یا D:S ۲۴

موارد مصرف سنسورهای دمایی ۲۴

فصل سوم ۲۵

آشنایی با نرم افزارهای پروژه ۲۵

۱-نرم افزار CodevisionAVR ۲۶

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

.....	*آشنایی با زبان c	.....	۲۶
.....	نکات و مفاهیم در زبان برنامه نویسی C	.....	۲۶
.....	ساختار کلی زبان c	.....	۲۸
.....	تعریف شناسه ها	.....	۲۹
.....	آشنایی با محیط codevision AVR	.....	۲۹
.....	۱-تنظیمات Chip Settings	.....	۳۲
.....	۲-تنظیمات Ports Settings	.....	۳۳
.....	وقفه های خارجی:	.....	۳۳
.....	وقفه های داخلی	.....	۳۳
.....	ریجسترها در وقفه	.....	۳۵
.....	۱) ریجستر SREG	.....	۳۵
.....	۲) ریجستر GICR	.....	۳۶
.....	۳) ریجستر GIFR	.....	۳۶
.....	۴) ریجستر MCUCR	.....	۳۷
.....	نحوه مقداردهی ریجستر MCUCR	.....	۳۷
.....	۵) ریجستر MCUCSR	.....	۳۸
.....	۳-تنظیمات External Interrupts Settings	.....	۳۹
.....	انتقال داده ها بصورت متوالی (سریالی)	.....	۴۰
.....	اصول ارتباط سریال و انواع آن در میکروکنترلر AVR:	.....	۴۰

- ارتباط سریال USART در AVR ۴۰
- USART=Universal Synchronous-Asynchronous Receiver-transmitter ۴۱
- معرفی رجیسترهای ارتباط سریال USART ۴۳
- رجیستر UDR ۴۳
- رجیستر UCSR ۴۳
- رجیستر UCSRA ۴۴
- رجیستر UCSRB ۴۴
- رجیستر UCSRC ۴۴
- رجیستر UBRR ۴۵
- بیت URSEL ۴۵
- بیت های ۰ تا ۱۱: ۴۵
- ۴-تنظیمات USART ۴۷
- مبدل آنالوگ به دیجیتال ADC ۴۸
- رجیسترها: ۴۸
- رجیستر ADMUX ۴۸
- رجیستر ADCSRA ۵۰
- رجیسترهای ADCH و ADCL ۵۱
- محاسبات دما ۵۱
- ۵-تنظیمات ADC ۵۳

۵۴	۶-تنظیمات LCD کاراکتری
۵۵	۲-نرم افزار proteus
۵۶	آشنایی با محیط proteus
۵۹	۳-متلب (matlab) و رابط کاربری گرافیکی در آن (GUI)
۵۸	آشنایی با محیط GUI
۶۱	فراخوانی کد متلب
۶۲	نام گذاری المان ها
۶۴	فصل چهارم
۶۴	شرح عملی پروژه
۶۵	۱-محیط MATLAB
۶۸	۲-محیط code vision
۷۱	۳-محیط پروتئوس
۷۲	۴-ارتباط میکروکنترلر با GUI متلب
۷۶	نتیجه گیری
۷۷	مراجع و منابع:

مقدمه

امروزه اندازه گیری دما و کنترل دمای محیط و عناصر به یکی از ضروریات صنعت تبدیل شده است .

عدم توجه به این امر ممکن است صدمات و خسارات جانی و مالی سنگینی به همراه داشته باشد.

همانطور که می دانیم نقطه کار عناصر الکتریکی اعم از انواع دیود^۱ها و ترانزیستور^۲ها و ... وابستگی شدیدی به

دمای محیط کار خود دارند و با تغییرات دمایی اندکی اثرات نامطلوبی را روی مدار می گذارند.

پس این امر در صنعت الکترونیک اهمیت بیشتری پیدا می کند به طوری که کنترل دمای عناصر الکترونیکی

یکی از دغدغه های صنعت کاران و مهندسان الکترونیک و طراحان مدار به شمار می آید.

در مدار عملی این پروژه از میکروکنترلر^۳ و برنامه نویسی AVR استفاده شده است، به این دلیل که امروزه

مدارات آنالوگ جای خود را به آی سی^۴ها و میکروکنترلرها و کلا مدارات دیجیتال داده اند و استفاده این گونه

مدارات به دلیل راحتی و قابل برنامه ریزی بودن رو به گسترش است.

در این پروژه سعی کرده ایم تا دمای یک اتاقک آزمایشگاهی را به صورت دقیق تنظیم کنیم.

۱-diode

۲-transistor

۳-microcontroller

۴-IC

فصل اول

آشنایی با میکروکنترلرها

تاریخچه

میکروکنترلرهای AVR حاصل یک پروژه تحقیقاتی دو دانشجوی نوژی به نامهای Alf-Egil Bogen

و Vegard Wollan است که نمونه اولیه AVR را طراحی و نمونه‌سازی نمودند و بعداً طرح خود را به شرکت

Atmel بردند. شرکت اتمل Atmel اعلام نموده است که AVR یک نام مخفف شده نیست و حروف AVR

به دلیل خاصی در کنار هم قرار نگرفته‌اند، سازندگان میکروکنترلرهای AVR نیز تاکنون اظهار نظر قاطعی درسی

این باره ننموده‌اند. با این حال در بین متخصصین عموماً پذیرفته شده است که AVR مخفف Alf and

Vegard's RISC Processor است.

شایان ذکر است اولی AVR در دوران دانشجویی این دو سازنده AVR در شرکت Nordic

Semiconductor که در آن زمان با نام Nordic VLSI شناخته می‌شد، ساخته شده است.

AVR (ای وی آر) یک میکروکنترلر ساخت شرکت Atmel (اتمل) است که در سال ۱۹۹۶ توسعه داده

شد. میکروکنترلرهای AVR سری Mega (مگا AVR) پس از طراحی پلت‌فرم ۸ بیتی Arduino (

آردوینو) بسیار رواج پیدا کردند. امروزه AVR علاوه بر میکروکنترلرهای ۸ بیتی، میکروکنترلرهای پر قدرت

۳۲ بیتی نیز تولید می‌نماید.

اولین میکروکنترلر ای وی آر (AVR) که به تولید انبوه رسیده است AT۹۰S۸۵۱۵ می‌باشد که در پکیج

DIP دارای ۴۰ پین ورودی خروجی ارائه شده است و از نظر Pin Out مشابه میکروکنترلرهای ۸۰۵۱ بوده

است با این تفاوت که پایه ریست میکروکنترلرهای ۸۰۵۱ یک فعال (Active High) و پایه ریست

میکروکنترلر AT۹۰S۸۵۱۵ صفر فعال (Active Low) می‌باشد و از نظر ظاهری سایر پین‌ها تفاوتی با

یکدیگر نداشتند.

میکروکنترلر چیست؟

این کلمه از دو کلمه ۱- میکرو ۲-کنترلر تشکیل شده است.

میکرو : میکرو یکی از واحدهای یونانی است که برابر است با 10^{-6} که یک عدد بسیار کوچک است.

کنترلر : به معنی کنترل کننده که ورودی و خروجی‌ها را براساس برنامه‌ای که به آن داده‌ایم کنترل می‌کند.

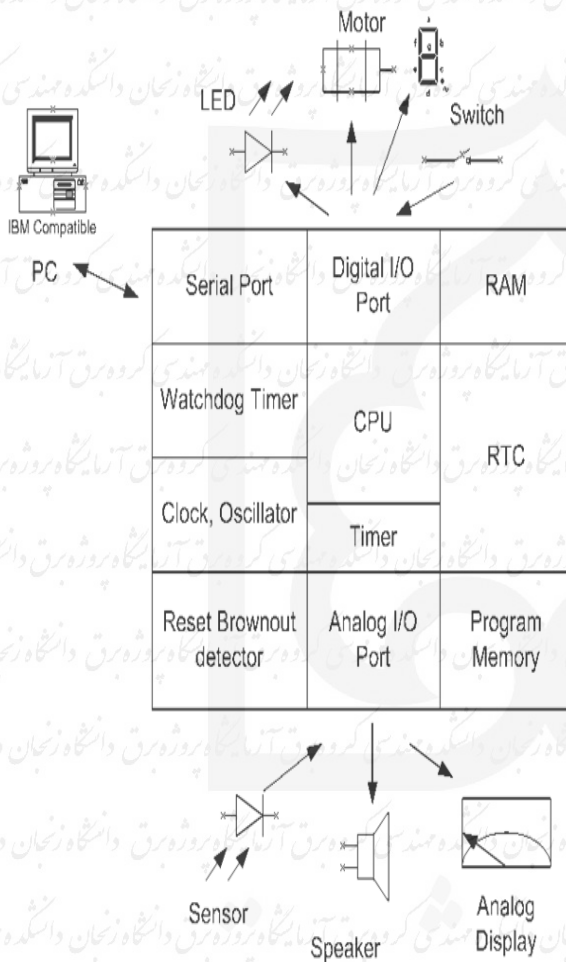
در یک بیان ساده می‌توان گفت میکروکنترلر نوعی کامپیوتر کوچک و محدود است. ما از یک کامپیوتر انتظار داریم که بتوانیم به آن برنامه بدهیم (برایش برنامه‌نویسی کنیم) و کامپیوتر با اجرای آن برنامه‌ها بتواند یک سری ورودی‌ها را بگیرد و خروجی‌های مناسب را ایجاد کند و هم‌چنین بتواند اطلاعاتی را در حافظه‌اش ذخیره کند. میکروکنترلر همه این قابلیت‌ها را دارد، پس یک کامپیوتر^۱ است. در واقع میکرو مثل هر کامپیوتری دارای پردازنده حافظه دائم و حافظه موقت، البته در ابعاد بسیار کوچک است. اما چند تفاوت مهم بین یک میکروکنترلر و یک کامپیوتر شخصی (که در خانه استفاده می‌کنید) وجود دارد:

اول این که میکروکنترلر از نظر حافظه و سرعت پردازش بسیار پایین‌تر از کامپیوترهای شخصی است. حافظه میکرو در حد چند کیلوبایت و سرعت پردازنده آن فقط چند مگاهرتز است. البته این موضوع منصفانه است، چون میکرو فقط در اندازه یک قطعه الکترونیکی است و اجزای داخل آن در اندازه میکروسکوپی ساخته شده‌اند. دوم این که نوع برقراری ارتباط با یک میکرو (ورودی‌ها و خروجی‌های آن) با کامپیوتر شخصی کاملاً متفاوت است. در حالی که یک کامپیوتر شخصی توسط کیبورد و موس از شما ورودی می‌گیرد و توسط مانیتور به شما خروجی تحویل می‌دهد، ارتباط یک میکرو با محیط خارج فقط از طریق پایه‌های آن است. یعنی میکرو می‌تواند ولتاژها و جریان‌های الکتریکی روی پایه‌های خود را به عنوان ورودی دریافت کند و بر اساس برنامه‌ای که به آن داده شده ولتاژهای الکتریکی لازم را روی پایه‌هایش به عنوان خروجی ایجاد نماید. به این شکل میکرو می‌تواند مدارها و دستگاه‌های الکترونیکی را کنترل کند یا با آن‌ها ارتباط برقرار کند.

از نظر الکترونیکی میکروکنترلر یک آی سی پیشرفته است. از نظر ظاهری هم میکرو به شکل یک آی سی با تعدادی پایه و معمولاً در ابعادی کوچک‌تر از یک انگشت است. مثل هر ابزار دیگری شرکت‌های مختلفی میکروکنترلرها را در مدل‌های مختلف تولید می‌کنند. طبیعتاً مدل‌های مختلف از نظر قدرت و امکانات با هم متفاوت هستند. خانواده میکروکنترلرها به چند مدل میکرو کنترلر می‌گویند که ساختار آن‌ها بسیار به هم شبیه است و فقط تفاوت‌های کمی در امکانات‌شان هست

^۱computer

شکل ۱-۱ قسمت های مختلف یک میکروکنترلر



- ✓ CPU
- ✓ Program Memory
- ✓ Data Memory (SRAM)
- ✓ Clock Oscillator
- ✓ Reset Circuitry
- ✓ Serial Ports
- ✓ Digital I/Os
- ✓ Analog I/Os
- ✓ Timers

نتیجه گیری

با توجه به توضیحاتی که در این پروژه ارائه شد و همچنین اهمیت مانیتورینگ و کنترل دمایی بسیاری از محیط‌های صنعتی یا فعالیت‌های پژوهشی و علمی می‌توان به این نتیجه رسید که می‌توان با استفاده از حداقل

تجهیزات و المان‌های کنترلی و الکترونیکی به این مهم دست یافت. لازم به ذکر است که هرچه این فرآیند با

پیشچیدگی و هزینه‌ی کمتری صورت بگیرد بهینه‌سازی بیشتری شکل گرفته که خود از مهم‌ترین اصول بنیادین سی

علوم مهندسی می‌باشد.

مراجع و منابع:

۱- محمد مهدی پرتوی فر، یوسف بیانلو و فرزاد مظاهریان، مرجع کامل میکروکنترلرهای AVR، چاپ ششم،

تهران، انتشارات نص، پاییز ۱۳۸۹.

<http://mathworks.ir>-۲

<http://robotmakers.ir>-۳

<http://microlearn.ir>-۴