

دستور کار آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی

مولفان:

محمد چوپان

سارا تاجرنیا

هلیا هاشمی پور

ریحانه باقری

با تشکر از:

فاطمه واله — مریم گلی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

ریزپردازنده و زبان اسمبلی، پاییز ۱۴۰۱، دکتر فربه



قوانین آزمایشگاه ریزپردازنده

به منظور افزایش کارایی درس آزمایشگاه ریزپردازنده، رعایت عدالت میان همه‌ی گروه‌های آزمایشگاه و آموزش حداکثری مطالب درس به صورت عملی، مدرسین و دانشجویان ملزم به رعایت نکات و قوانین زیر هستند:

۱. آزمایش‌ها دارای پیش‌گزارش و گزارش کار نمی‌باشند.

۲. کدهای آزمایش‌های هر جلسه در اختیار دانشجویان قرار می‌گیرد. دانشجویان موظفند که کدها را مطالعه کرده و بتوانند آن را توضیح دهند؛ چرا که پروژه نهایی درس ترکیبی از همین کدها است.

نکات امنیتی:

۱. در انجام هر آزمایش لازم است که مطالب ذکر شده در آزمایش‌های قبل را به خاطر داشته باشید. زیرا به دلیل کمبود وقت، مطالب تکراری توضیح داده نمی‌شود.

۲. هیچگاه دیودهای نورانی (یا اصولاً هر قطعه‌ای که در آن دیود نورانی به کار رفته مثل هفت قسمتی‌ها و ماتریس‌های LED) را مستقیماً به خروجی برد یا منبع تغذیه وصل نکنید، بلکه آن را با یک مقاومت بین ۱۰۰ تا ۳۳۰ اهمی سری نموده و سپس وصل کنید.

توجه:

با توجه به شرایط پیش آمده در این ترم ۴ آزمایش خواهیم داشت که کدهای آن‌ها به شما داده می‌شود و تنها در پروژه نهایی نیاز به کد زدن دارید و نیازی به انجام قسمت‌های مرتبط با کد نیست. کدهای آزمایش‌های هر هفته در آدرس زیر قرار دارد. لطفاً قبل از آمدن به کلاس کدها را آماده کنید.

<https://github.com/mohamadch91/microprocessor-LAB>

آشنایی با برد Arduino UNO

آرduino UNO بهترین برد برای شروع کار الکترونیک و برنامه‌نویسی می‌باشد و نمونه پروژه‌های الکترونیک فراوانی برای آن وجود دارد.

اگر اولین تجربه کار با نرم‌افزار آرduino را می‌خواهید داشته باشید، برد آرduino UNO بهترین و قدرتمندترین گزینه‌ایست که دارید. برد آرduino UNO در بین تمامی محصولات آرduino بیشترین استفاده را دارد و مثال‌ها و کاربری‌های زیادی برای آن وجود دارد. برد Arduino UNO بر پایه ATmega328P (دریافت دیتاشیت) می‌باشد.

این برد دارای ۱۴ پین ورودی و خروجی دیجیتال (I/O) (که ۶ عدد آن را می‌توان به عنوان خروجی PWM استفاده نمود. این پین‌ها با علامت ~ بر روی برد مشخص شده‌اند) و ۶ پین ورودی آنالوگ (Analog Input A0-A5) می‌باشد.

این مجموعه شامل تمام چیزهایی است که برای استفاده از این میکروکنترلر به آن نیاز خواهید داشت و دیگر نیازی به پروگرامر، بردبرد، سیم‌کشی و ... برای شروع کار نخواهید داشت.

برای راه‌اندازی برد آرduino UNO می‌توان آن را با یک کابل USB یا یک تغذیه خارجی مانند آداپتور (۷~۱۲ VDC) و یا یک باتری راه‌اندازی کرد.

از این برد می‌توانید استفاده‌های گوناگونی داشته باشید، بدون اینکه کوچکترین نگرانی درمورد انجام کار اشتباه و یا خطایی در راه‌اندازی آن داشته باشید.

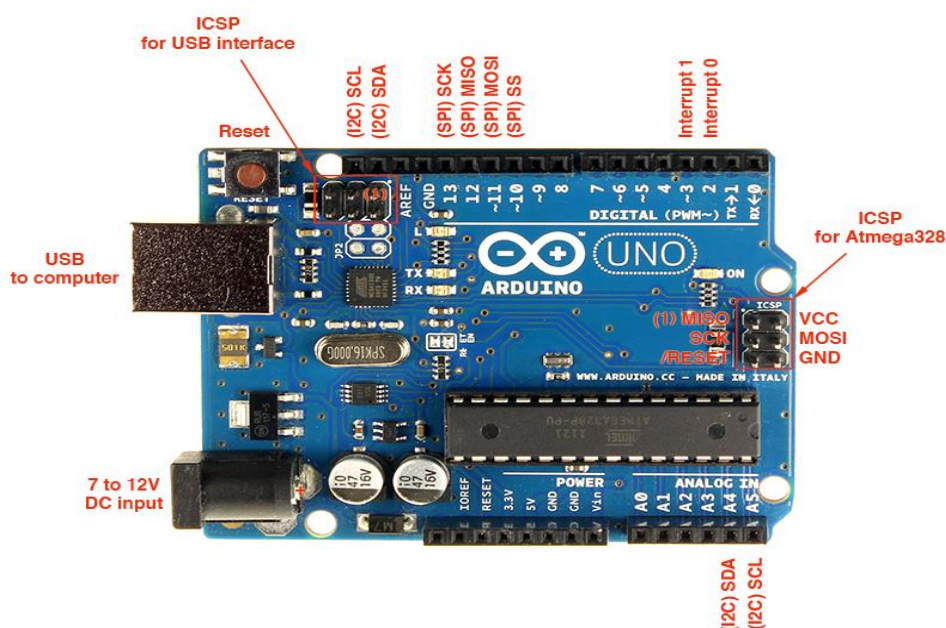
در بدترین حالت ممکن است آسیبی به میکروکنترلر برسد که با هزینه‌ای اندک و به سادگی می‌توانید میکروکنترلر آن را تعویض نمایید.

UNO به زبان ایتالیایی به معنی یک می‌باشد و این نام به این دلیل برای این برد انتخاب شده است که اولین برد طراحی شده توسط این کمپانی می‌باشد و توسط نرم‌افزار قدرتمند آرduino پشتیبانی می‌شود و به وسیله یک کابل USB قادر به برنامه‌ریزی و استفاده از آن هستید.

Arduino Uno همانند دیگر بردهای Arduino با برنامه Arduino Software IDE برنامه‌ریزی می‌شود که نحوه‌ی نصب و اتصال برد به آن در مقدمه آزمایش یک آورده شده است.

مشخصات:

| | |
|--|---------------------------------------|
| ATMega328P | میکروکنترلر |
| 5 Volt | ولتاژ کاری میکروکنترلر |
| 7~12VDC | ولتاژ ورودی برد (ولتاژ توصیه شده) |
| 6~20VDC | محدوده ولتاژ ورودی برد |
| 14 (که 6 عدد از آنها می تواند به عنوان PWM استفاده نمود) | پین های ورودی و خروجی (I/O) |
| 6 | خروجی PWM |
| 6 | ورودی آنالوگ |
| 20mA | ماکزیمم جریان هر پین در حالت خروجی |
| 50mA | جریان ماکزیمم برای پین 3.3 ولتی |
| 32 کیلو بایت که 0.5KB آن برای Bootloader اشغال شده است | حافظه قابل برنامه ریزی (Flash Memory) |
| 2KB | SRAM |
| 1KB | EEPROM |
| 16MHz | فرکانس کاری پردازنده (Clock Speed) |
| 68.6mm | ابعاد برد: طول |
| 53.4mm | ابعاد برد: عرض |
| 25gr | وزن |



آزمایش ۳:

راه اندازی سروو موتور ، رله و ورودی آنالوگ

هدف آزمایش:

راه اندازی سروو موتور با Arduino Uno و آشنایی با سروو موتور و مفهوم PWM خواندن پین‌های ورودی آنالوگ و تحلیل و استفاده از آن‌ها و آشنایی با سویچ الکتریکی یا رله (Relay)

قطعات مورد نیاز:

- برد Arduino UNO
- سروو موتور
- پتانسیومتر با مقاومت 10K اهم
- کیبورد ۴×۴
- رله
- موتور
- LED
- مقاومت $10k\Omega$ و $1k\Omega$
- ترانزیستور NPN
- دیود
- باتری
- دکمه

مقدمه:

○ سروو موتور:

یک چرخ دنده و مدار کوچک الکترونیکی است و نوعی از موتورهای الکتریکی است که می‌تواند موقعیت زاویه را به صورت دقیق کنترل کند.

برای مدیریت سروو موتور، نیاز به موج مربعی با PWM است. به عبارت دیگر، سروو موتور یک موتور کوچک دارای یک محور یا شفت خروجی است. این محور خروجی قادر است در یک موقعیت و زاویه خاص با سیگنال دریافتی قرار گیرد.

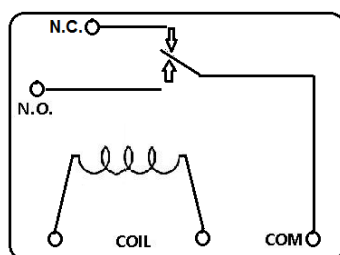
سروو موتور دارای سه پایه به ترتیب GND، VCC، Signal است. سیم تغذیه به $+5$ ولت، سیم زمین به زمین مدار و در آخر سیم سیگنال به یک پین دیجیتال آردوینو که قابلیت PWM داشته باشد متصل می‌شود.



○ رله:

کلیدها می‌توانند با فرمان‌های مختلفی تحریک شوند. فشار مکانیکی، نور، لرزش و صد البته جریان الکتریکی! وقتی فرمان یک کلید جریان الکتریکی است، نام سوئیچ یا رله (Relay) را برای کلید انتخاب می‌کنیم. در واقع رله یک کلید تبدیل است، با این تفاوت که در کلید تبدیل به یک انسان نیاز است تا با دست خود، کلید تبدیل را فشار دهد. ولی در رله یک جریان برق این کلید را تغییر حالت می‌دهد. یعنی ما یک ولتاژ برق را به رله می‌دهیم و رله، کلید تبدیلی که در داخل آن تعبیه شده است را برای ما خاموش و روشن می‌کند. از آنجا که رله‌ها می‌توانند جریانی قوی‌تر از جریان ورودی را هدایت کنند، به معنی وسیع‌تر می‌توان آن‌ها را نوعی تقویت کننده نیز دانست.

رله‌ها چندین ساختار مختلف دارند که با توجه به تعداد قطب‌ها و خروجی‌های آن، دسته‌بندی می‌شوند. اما ساده‌ترین و پرکاربردترین نوع آن‌ها، رله‌های SPDT هستند. نمونه‌ای از این نوع رله در شکل نشان داده شده است. این حروف مخفف عبارت تک قطبی دو خروجی (Single Pole Double Throw) است. به این معنا که این نوع رله‌ها دارای ۵ پایه هستند که دو پایه coil برای فرمان (قسمت فرمان) و سه پایه برای خروجی (مدار قدرت) دارند.



○ represents the terminals of the relay



۱. پایه (COM) Common: پایه مشترک میان دو پایه NO و NC می‌باشد که بسته به شرایط به یکی از این دو پایه متصل است. می‌توانیم این پایه را به یک سر موتور متصل کنیم.

۲. پایه‌های COIL: این پایه‌ها مربوط به COIL در رله است که هنگامی که به این دو پایه یک ولتاژ مثبت و منفی DC وصل شود کلید تغییر وضعیت می‌دهد.

۳. پایه (NC) Normally closed: پایه‌ای که در حالت عدم تحریک کوئل به COM متصل است. می‌توانیم این پایه را به منفی تغذیه متصل کنیم.

۴. پایه (NO) Normally open: پایه‌ای که در حالت تحریک کوئل به COM متصل می‌شود. می‌توانیم آن را به مثبت تغذیه متصل کنیم.

بنابراین آن سر موتور نیز به منفی تغذیه متصل می‌کنیم.

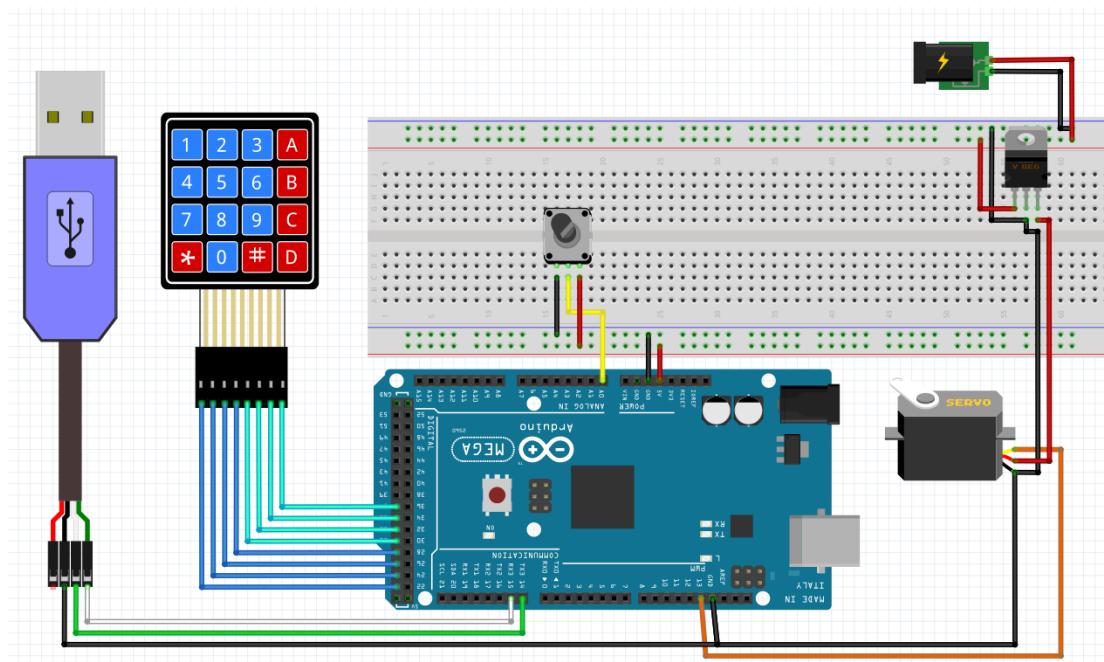
نکته: پین‌های ورودی/خروجی این میکروکنترلر به تنهایی توانایی فعال کردن رله یا آرمیچر را ندارند و به کار بردن آن‌ها برای این منظور می‌تواند سبب آسیب رسیدن به میکروکنترلر و سوختن آن شود، در نتیجه از ترانزیستور برای فعال کردن رله بهره می‌بریم.

شرح آزمایش:

مداری ببندید که کاربر با کیبورد یک عدد بین ۰ تا ۳۶۰ انتخاب کرده و سروو موتور آن را بین -180° درجه و $+180^\circ$ درجه نشان دهد. در زمان‌هایی که در چرخش ساعتگرد است موتور روشن و LED خاموش است و زمانی که در حال چرخش پادساعتگرد است LED روشن و موتور خاموش باشد.

نکته: بستن مدار با استفاده از کد داده شده به عهده دانشجو می‌باشد.

مدار PWM به تنهایی:



مدار رله به تنهایی :

