

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 1401، 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:

1. آزمایش‌ها دارای پیش‌گزارش و گزارش کار نمی‌باشند.
2. 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:

1. 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.
2. 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 100 تا 330 اهمی سری نموده و سپس وصل کنید.

توجه:

با توجه به شرایط پیش آمده در این ترم 4 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

آردوینو 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 آردوینو را می‌خواهید داشته باشید، برد آردوینو UNO بهترین و قدرتمندترین گزینه‌ایست که دارید. برد آردوینو UNO در بین تمامی محصولات آردوینو 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 14 پین ورودی و خروجی دیجیتال (I/O) (که 6 عدد آن را می‌توان به عنوان خروجی PWM استفاده نمود. این پین‌ها با علامت ~ بر روی برد مشخص شده‌اند) و 6 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 آردوینو UNO می‌توان آن را با یک کابل USB یا یک تغذیه خارجی مانند آداپتور (7~12 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.

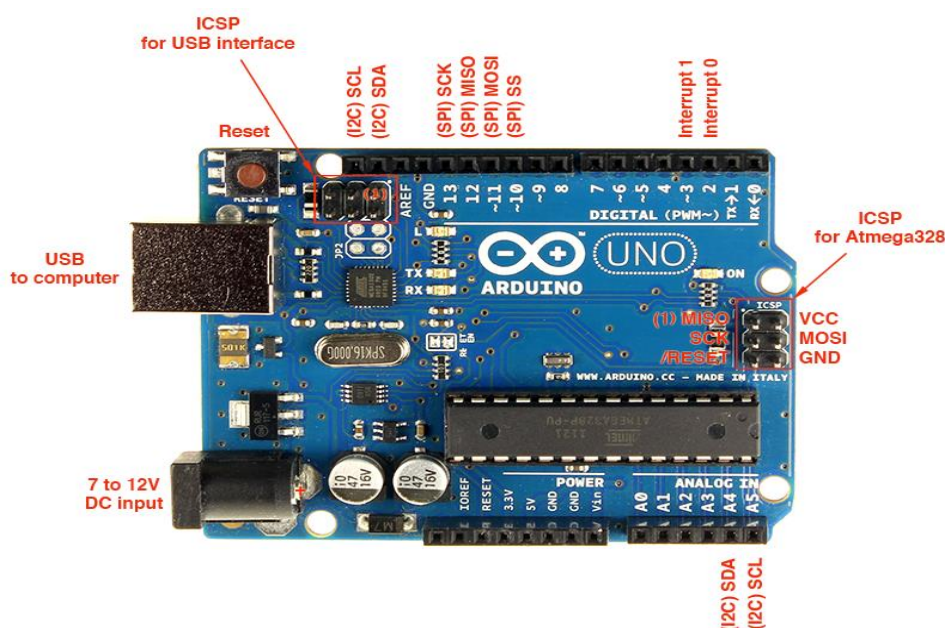
در بدترین حالت ممکن است آسیبی به میکروکنترلر برسد که با هزینه‌ای اندک و به سادگی می‌توانید میکروکنترلر آن را تعویض نمایید.

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 آردوینو 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 2:

کیبورد ورودی و مانیتور خروجی

هدف آزمایش:

اتصال صفحه کلید ماتریسی ساده به میکروکنترلر به عنوان رابط کاربر برای وارد کردن اطلاعات و نمایش خروجی اطلاعات بر روی مانیتور خروجی

قطعات مورد نیاز:

- برد Arduino UNO
- صفحه نمایش کاراکتری 16x2
- مقاومت 220Ω یا پتانسیومتر $10k\Omega$
- ترمینال مجازی برای سریال مانیتور
- کیبورد 4x4

مقدمه:

در بسیاری از پروژه‌ها ما نیاز داریم تا برخی اطلاعات را توسط نمایشگرها به کاربران نمایش دهیم. به صورت کلی LCD های موجود به دو دسته LCD گرافیکی و LCD کاراکتری تقسیم می‌شوند.

LCD کاراکتری 16x2 یکی از پایه‌ای‌ترین نمایشگرهای الکترونیکی است. ماژول نمایشگر دارای یک صفحه نمایش LCD با قابلیت نمایش 2 سطر و 16 ستون کاراکتر است. این ماژول در شکل (1-2) نشان داده شده است. پایه‌های LCD کاراکتری از چپ به راست به صورت زیر است:



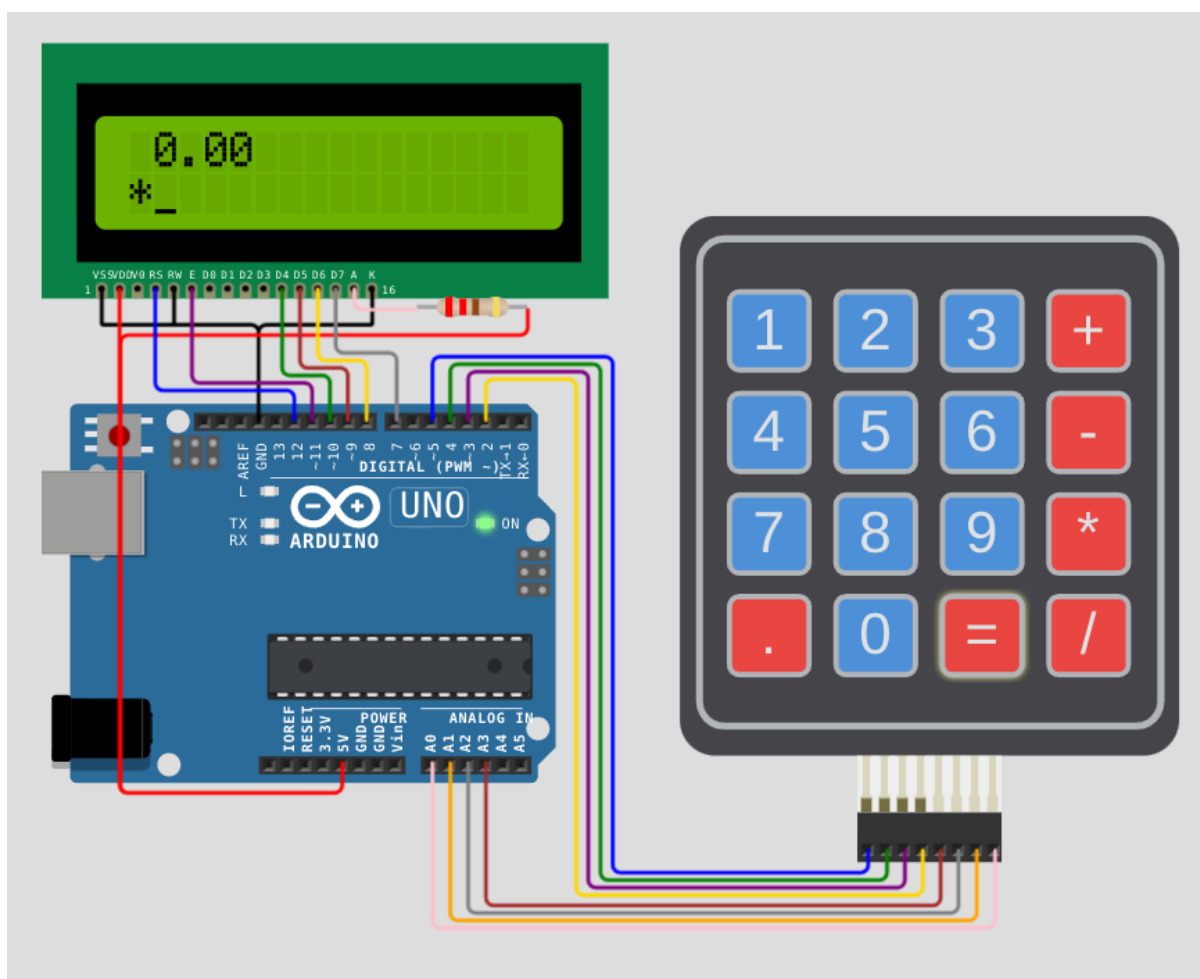
شکل 1-2

1. VSS = زمین GND
2. VCC = تغذیه 5 ولت
3. Display Contrast Pin (VO) = تنظیم شدت نور
4. Register Select (RS) = انتخاب رجیستر
5. Read/Write (RW) = پایه Read و Write
6. E = پایه Enable
7. D0 - D7 = پایه‌های دیتا (داده 8 بیتی)
8. A = پایه Anode
9. K = پایه Cathode

برای برنامه‌ریزی LCD موجود می‌توانید از کتابخانه LiquidCrystal استفاده کنید که به صورت پیش‌فرض در نرم‌افزار IDE آردوینو وجود دارد. (لازم به ذکر است که در محیط شبیه‌سازی پروتئوس، مقاومت/پتانسیومتر تأثیری ندارد و صفحه نمایش همواره اعداد را نشان می‌دهد، در حالی که در عمل میزان ولتاژ آن VO، میزان نمایان بودن اعداد و شدت نور صفحه را تنظیم می‌کند).

شرح آزمایش:

1. یک کد ماشین حساب بنویسید که بر اساس نوشته‌های کلید (که در LCD مانند 23+59 نوشته شود) دستورات محاسباتی بگیرد و در خط دوم LCD به صورت خروجی نشان دهد. ماشین حساب باید جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را انجام دهد.



شکل 2-2