



آزمایشگاه سخت افزار

فانکشن ژنراتور و اسیلوسکوپ نرم افزاری
پروپوزال پروژه‌ی درس

دانشکده مهندسی کامپیوتر
دانشگاه صنعتی شریف
نیم سال دوم ۰۱ - ۰۰

استاد:
جناب آقای دکتر اجلائی

اعضای تیم:
محمد مهدی جراحی - ۹۷۱۰۵۸۴۴
نگین جعفری - ۹۷۱۰۵۸۵۵
مهسا امانی - ۹۷۱۰۵۷۶۹



فهرست مطالب

۱	درک ما از پروژه	۲
۲	روش انجام پروژه (سخت افزارها و تکنولوژی های لازم)	۴
۱.۲	نمونه برداری	۴
۲.۲	زیبایی محصول	۶
۳.۲	رسم نمودار	۸
۳	برآورد هزینه	۹
۴	زمان بندی (گانت چارت)	۹

فهرست تصاویر

۱	شمای کلی معماری سخت افزار	۴
۲	برد آردوینو	۴
۳	ساختار برد آردوینو	۵
۴	ولوم	۵
۵	LED	۶
۶	کابل USB	۶
۷	کابل فلت	۷
۸	مدار اتصال کابل فلت به بردبرد	۷
۹	پلکسی های کدر پلاستیکی	۸
۱۰	کتابخانه Matplotlib	۸
۱۱	زمان بندی پروژه	۱۰

فهرست جداول

۱	ویژگی ها	۳
۲	سخت افزارهای لازم	۹



۱ درک ما از پروژه

هدف کلی همانطور که در تعریف پروژه نیز آمده است، طراحی یک اسیلوسکوپ ۸ ورودی است. این اسیلوسکوپ داده‌های آنالوگ را از این ۸ ورودی می‌خواند و آن‌ها را از طریق پورت سریال برای رایانه می‌فرستد تا در محور زمان، توسط نرم‌افزار نشان داده شوند. در این نرم‌افزار باید نمودارهای زنده‌ی مربوط به هر هشت ورودی نمایش داده شوند. نمودارها بر اساس فرکانس نمونه‌گیری در ورودی‌ها آپدیت می‌شوند. برای راحتی مشتری و اضافه کردن قابلیت مقایسه‌ی نمودارها، همه‌ی آن‌ها را در یک صفحه نشان می‌دهیم. همچنین مشتری می‌تواند برای جلوگیری از شلوغ شدن صفحه‌ی نمایش هر کدام از داده‌های ورودی‌هایی را که می‌خواهد ببیند روشن و هر کدام را که نمی‌خواهد ببیند، خاموش کند. این نرم‌افزار باید قابلیت زوم کردن داشته باشد. به این صورت که مشتری بتواند در هر یک از نمودارهای روشن در بخش خاصی از زمان نمودار zoom in و یا در صورتی که بخواهد دید کلی تری داشته باشد، zoom out کند. همچنین این محصول باید دارای ۸ خروجی آنالوگ جهت نمایش سیگنال‌های ذخیره شده باشد. در کنار آن باید بتواند داده‌های خوانده شده را ذخیره کند تا در صورت نیاز با استفاده از خروجی‌های ذکر شده، این سیگنال‌های ذخیره شده را نمایش دهد.

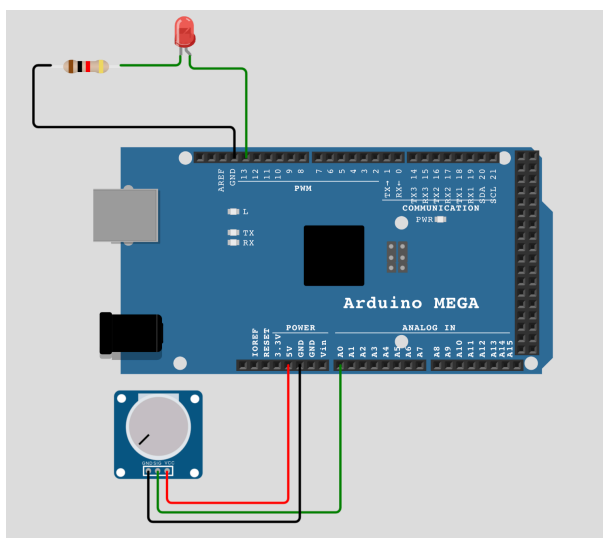


ردیف	ویژگی	توضیحات
۱	داشتن ۸ پورت ورودی آنالوگ	میکروکنترلر ما باید دارای حداقل ۸ پورت ADC باشد.
۲	خواندن سیگنال ورودی و تبدیل آن به عدد دیجیتال	میکروکنترلر ما باید توانایی نسبت دادن سیگنال آنالوگ به یک عدد دیجیتال را داشته باشد که پورت‌های ADC این توانایی را دارند.
۳	ارسال آن از طریق پورت به رایانه	میکروکنترلر ما باید سیگنال‌های نمونه‌برداری شده را با فرکانس مشخص روی پورت سریال برای رایانه ارسال کند.
۴	دریافت داده‌ها در اپلیکیشن	داده‌های مربوط به هر ۸ ورودی از پورت سریال بر اساس فرکانس نمونه‌برداری خوانده می‌شود.
۵	رسم نمودار زنده‌ی داده‌های مربوط به هر ورودی	از روی داده‌های دریافت شده برای هر ورودی، نمودار زنده‌ای برای آن رسم می‌شود که با آمدن داده‌های جدید این نمودار به روز می‌شود.
۶	نمایش نمودارها در کنار هم	برای راحتی مقایسه‌ی نمودارها با هم، نمودارهای مربوط به هر ۸ ورودی در یک صفحه نمایش داده می‌شود.
۷	خاموش و روشن کردن نمودار هر ورودی	برای شلوغ نشدن صفحه‌ی نمایش، مشتری می‌تواند هر کدام از نمودارهای مورد نظر خود را به صورت گرافیکی بنا به نیاز خود روشن یا خاموش نماید.
۸	قابلیت زوم کردن	مشتری می‌تواند در هر یک از نمودارهای روشن در بازه‌ی زمانی دلخواه خود زوم کند و در صورت تمایل از آن خارج شود.
۹	قابلیت ذخیره‌ی داده‌ها	از همان لحظه‌ی اول خواندن داده‌ها از ورودی‌ها داده‌ها در نرم‌افزار ذخیره می‌شوند.
۱۰	قابلیت نمایش داده‌های ذخیره‌شده در خروجی‌ها	کاربر می‌تواند با فشار دادن دکمه‌ای داده‌های ذخیره شده را در خروجی‌های تعبیه شده نمایش دهد.
۱۱	ارسال داده‌های ذخیره شده برای نمایش به میکروکنترلر	داده‌های ذخیره شده در زمانی که کاربر قصد خروجی داشته باشد، باید برای میکروکنترلر از طریق پورت سریال ارسال شود.
۱۲	قابلیت انتقال داده‌های ذخیره شده به پورت‌های آنالوگ خروجی	میکروکنترلر ما سیگنال‌های دریافتی از رایانه را روی پورت‌های خروجی PWM قرار می‌دهد.
۱۳	داشتن ۸ پورت خروجی PWM	میکروکنترلر ما باید حداقل ۸ پورت خروجی PWM داشته باشد.
۱۴	بسته‌بندی مناسب	بخش سخت‌افزار باید در یک جعبه مناسب باشد و صرفاً یک کابل USB و یک کابل فلت از جعبه خارج شده باشد.

جدول ۱: ویژگی‌ها

۲ روش انجام پروژه (سخت افزارها و تکنولوژی های لازم)

پروژه ما از دو بخش تشکیل می شود: بخش نمونه برداری (سخت افزاری) و بخش رسم نمودار (نرم افزاری). معماری کلی سخت افزار به صورت زیر خواهد بود:

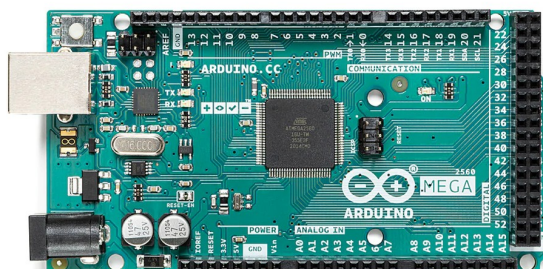


شکل ۱: شمای کلی معماری سخت افزار

در زیر به توضیحات بیشتر هر بخش می پردازیم.

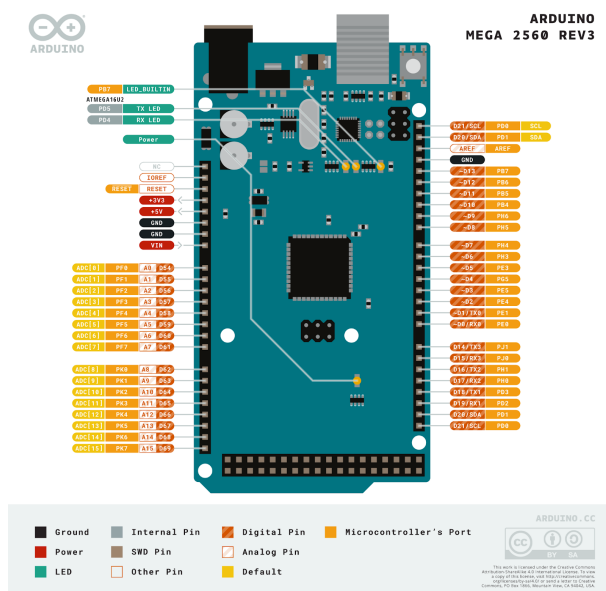
۱.۲ نمونه برداری

برای بخش سخت افزاری، از برد Arduino Mega استفاده خواهیم کرد.



شکل ۲: برد آردوینو

این برد ۱۶ ورودی آنالوگ و ۱۵ خروجی PWM دارد که در تصویر زیر نیز قابل ملاحظه‌اند:



تغییر سیگنال خروجی شویم.



شکل ۵: LED

این برد به کمک یک کابل USB به رایانه وصل خواهد شد و از طریق پورت سریال، اطلاعات را ارسال خواهد کرد.



شکل ۶: کابل USB

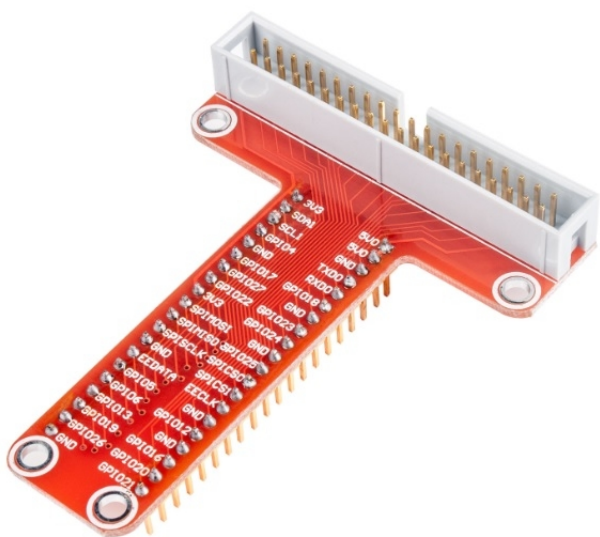
۲.۲ زیبایی محصول

برای مرتب بودن اتصالات، از کابل فلت به عنوان واسطه بین مدار آردوینو و برد استفاده می‌کنیم.



شکل ۷: کابل فلت

برای اتصال کابل فلت به برد برد، از مدار زیر که اصولاً برای رزبری پای طراحی شده است، استفاده می‌کنیم.



شکل ۸: مدار اتصال کابل فلت به برد برد

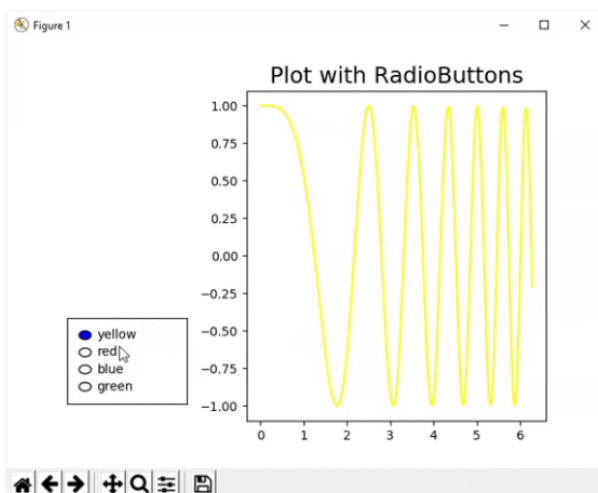
برای طراحی جعبه‌ی محصول، از برش لیزری پلکسی‌های کدر پلاستیکی استفاده خواهیم کرد. البته با توجه به عدم تجربه‌ی قبلی، امکان دارد جعبه‌ی چوبی با ابزارهای سنتی ساخته شود.



شکل ۹: پلکسی‌های کدر پلاستیکی

۳.۲ رسم نمودار

برای طراحی نرم‌افزار رسم نمودار مناسب می‌توان از زبان برنامه‌نویسی پایتون و کتابخانه‌ی Matplotlib استفاده کرد. کتابخانه‌ی Matplotlib دارای ماژول‌های مختلفی برای پیاده‌سازی نمودارهای انیمیشنی است و می‌توان از آن برای ساخت نمودارهای زنده استفاده کرد. برای نمایش نمودارهای ورودی‌های مختلف می‌توان از subplot ها استفاده کرد. هم‌چنین برای پیاده‌سازی زوم کردن و حذف و اضافه کردن می‌توان از قابلیت‌های متعدد این کتابخانه بهره‌برد. برای ذخیره‌سازی ورودی‌ها نیز می‌توان از دیکشنری در پایتون استفاده کرد. برای دادن فرمان نشان‌دادن سیگنال‌های ذخیره‌شده نیز می‌توان از پایتون گرافیکی استفاده کرد و هم می‌توان از ویجت‌های کتابخانه‌ی Matplotlib استفاده کرد و با شخصی‌سازی کردن آن‌ها قابلیت ذکر شده‌را پیاده‌سازی کرد.



شکل ۱۰: کتابخانه Matplotlib



۳ برآورد هزینه

ردیف	نام سخت افزار	قیمت (به تومان)
۱	آردوینو مگا	۴۳۵۸۰۰
۲	۸ عدد ولوم	۳۳۶۰۰
۳	آداپتور ۱۲ ولت ۲ آمپر	۵۳۸۰۰
۴	۲ عدد بردبرد ۸۳۰ حفره ای	۱۱۲۰۰۰
۵	سیم های بردبرد	۵۰۰۰۰
۶	۸ عدد LED و مقاومت	۸۰۰۰
۷	کابل و کانکتور ۴۰ تایی فلت و برد واسط	۶۵۰۰۰
۸	برش لیزری پلکسی و یا طراحی ساده با چوب	۵۰۰۰۰
۹	همه	۸۰۸۲۰۰

جدول ۲: سخت افزارهای لازم

۴ زمان بندی (گانت چارت)

۱. **تحويل اول:** پیاده سازی فقط با یک ورودی و نمایش نمودار آن

- خواندن سیگنال ورودی و تبدیل آن به عدد دیجیتال
- اتصال میکروکنترلر به رایانه و برقراری ارتباط سریال
- ارسال عدد خوانده شده از طریق پورت به رایانه
- دریافت داده ها در اپلیکیشن
- رسم نمودار زنده ای داده های مربوط به هر ورودی

۲. **تحويل دوم:** ذخیره داده های ورودی و افزودن یک خروجی جهت نمایش داده های ذخیره شده

- قابلیت ذخیره داده ها
- ارسال داده های ذخیره شده برای نمایش از رایانه به میکروکنترلر
- قابلیت انتقال داده های ذخیره شده به پورت های آنالوگ خروجی
- قابلیت نمایش داده های ذخیره شده در خروجی

۳. **تحويل سوم:** تکمیل محصول جهت کار با ۸ پورت ورودی و ۸ پورت خروجی و نمایش نمودارها و زوم کردن

- داشتن ۸ پورت ورودی آنالوگ
- داشتن ۸ پورت خروجی PWM



- نمایش نمودارها در کنار هم
- قابلیت زوم کردن

۴. **تحویل چهارم:** مرتب کردن سیم بندی و بسته بندی مناسب محصول و انتخاب نمودارها توسط کاربر جهت مشاهده

- خاموش و روشن کردن نمودار هر ورودی
- مرتب کردن سیم بندی ها
- بسته بندی مناسب محصول



شکل ۱۱: زمان بندی پروژه