



مقدمه

در مباحث آموزشی کلاس با سیگنال ECG آشنا شدید. در بخش نخست این پروژه با استفاده از برد آردوینو ابتدا سیگنال ECG را با استفاده از پیاده سازی مدارى ساده با مازول تقویت کننده دریافت خواهید کرد. در بخش دوم، با استفاده از دادگان بخش نخست، به پردازش و تحلیل داده های جمع آوری شده از این سیگنال خواهید پرداخت.

بخش عملی

در این پروژه از مازول $AD 8232$ و برد آردوینو $Micro Pro$ استفاده خواهد شد.

۱-۱- دیتاشیت این IC را بخوانید و موارد زیر را در گزارشکار خود ذکر کنید (میتوانید تصویری از دیتاشیت قرار دهید و قسمت مورد نظر را مشخص کنید.)

۱-۲- حداکثر ولتاژ تغذیه و حداکثر ولتاژ ورودی را گزارش کنید.

۱-۳- منظور از خروجی $rail to rail$ چیست؟

۱-۴- این IC در چه دستگاههایی استفاده میشود؟

۱-۵- مشخصات فیلترهایی که به صورت سخت افزاری در این مدار مجتمع وجود دارند، را گزارش کنید و بیان کنید که اگر این فیلترها وجود نداشتند امکان پیاده سازی آنها به صورت نرم افزاری وجود دارد؟ چه تفاوتی با هم میکنند؟

۱-۶- حداکثر پهنای باند ورودی چه قدر می باشد؟

۱-۷- چرا از این مازول استفاده میکنیم؟ (با در نظر گرفتن اینکه برد آردوینو خودش ورودی آنالوگ دارد و میتوانیم سیگنال را به ورودی آنالوگ آن وصل کنیم.)

۱-۸- ورودی و خروجیهای این مازول چه مواردی هستند و چگونه باید به برد آردوینو وصل شوند؟

در مرحله ی بعد، با استفاده از برد آردوینو سیگنال خروجی باید به کامپیوتر ارسال شود. لازم به ذکر است که برنامه نویسی و کار با آردوینو در جلسه اول توضیح داده خواهد شد.

بعد از نمایش سیگنال بر روی کامپیوتر، برنامه را به گونه ای تغییر دهید که عدد ضربان قلب را بر روی سریال مانیتور نشان دهد. همچنین در زمان قطع شدن هر یک از دو الکترود + و - خطا نشان دهد.

بخش تحلیلی

در این بخش به پردازش سیگنال های جمع آوری شده می پردازیم و به صورت خاص با ویژگی های آن های سیگنال ECG آشنا می شویم. هدف از انجام این بخش یادگیری مفاهیم اساسی در سیگنال ECG و درک شهودی آن می باشد. به این منظور خواسته های زیر را انجام دهید.

۱-۲- برنامه ای بنویسید که خروجی برد آردوینو را با استفاده از پورت سریال بخواند و نمودار را به صورت آنلاین نشان دهد.

۲-۲- در مورد محاسبه ضربان قلب تحقیق کرده و تعداد ضربان قلب را برای داده های به دست آمده محاسبه کنید.

۳-۲- با استفاده از نوشتن یک برنامه، دامنه هر یک از موج های قلب را به صورت آنلاین نشان دهید.

۴-۲- دیتای سریال را با *timestamp* در یک فایل csv ذخیره کند

۵-۲- در این بخش، فواصل $R - R$ داده های ECG ثبت شده را استخراج کرده و سپس شاخص های مربوط به تنوع ضربان قلب (HRV) را محاسبه کنید. پس از محاسبه، باید نتایج را تحلیل کرده و ارتباط آنها با فعالیت سیستم عصبی خودمختار (ANS) را بررسی کنید.

۶-۲- بر اساس نتایج HRV و ضربان قلب، چه اطلاعاتی درباره وضعیت جسمی یا احساسی فرد در هنگام ضبط می توان برداشت کرد؟

۷-۲- با استفاده از تبدیل فوریه، مولفه فرکانسی سیگنال ECG را استخراج نمایید. (برای این کار بایستی فرکانس نمونه برداری را محاسبه کنید.)

۸-۲- سپس ضمن تحقیق در مورد چگالی طیف توان، آن را برای یک دوره (پیک تا پیک) از سیگنال بر حسب فرکانس رسم کنید.

نکات تحویل:

۱. در صورت وجود هرگونه ابهام، میتوانید از طریق ایمیل با دستیار مربوطه در ارتباط باشید.
۲. پاسخ تمارین کامپیوتری باید شامل یک فایل متلب به صورت *Script Live MATLAB* با پسوند *.mlx* به همراه یک خروجی *pdf* از فایل *.mlx* یاد شده باشد. توجه داشته باشید گزارش شما باید در همان فایل *Script Live MATLAB* نوشته شده باشد.
۳. گزارشکار باید کامل، شامل نمودارها و نتایج خواست هشده و توضیحات کافی برای هر بخش باشد. مسئولیت گویا و جامع بودن گزارش و همچنین رعایت اصول گزارش نویسی به عهده دانشجو است و عدم رعایت آنها موجب کسر نمره خواهد شد.
۴. گزارش نهایی پروژه باید به همراه فایل کد و شبیه سازی های خواسته شده با نام *IBME_CA(Assignment Number)_SID* در صفحه درس بارگذاری گردد.
۵. تحویل پروژه تا حداکثر ۳ روز تاخیر قابل قبول است و به ازای هر روز تاخیر ۵ نمره از نمره کل پروژه کسر می گردد. پس از گذشت این زمان امکان تحویل وجود نخواهد داشت.
۶. پروژه ها تحویل حضوری خواهند داشت که بخشی از نمره ی پروژه را تشکیل می دهد. در صورتی که دانشجو در تحویل حضوری حاضر نگردد، نمره ی پروژه به وی تعلق نخواهد گرفت.

شاد باشید!