



دانشکده مهندسی کامپیوتر

سیستمهای نهفته و بیدرنگ

زمستان ۱۴۰۰

---

تمرین سری دوم

آشنایی با میکروکنترلرها

---

استاد درس..... دکتر حسینی منزله

طراحی و تدوین ..... کیوان داداشزاده، شایان موسوی نیا، حسن صبور

تاریخ انتشار ..... ۲۳ اسفند

تاریخ تحویل ..... ۱۶ فروردین

## توضیحات

۱. در این تمرین با نحوه عملکرد نرم افزار Keil uVision5 و شبیه ساز Proteus آشنا میشوید.
۲. در این تمرین با نحوه عملکرد میکروکنترلر STM32 آشنا می شود پس از این میکروکنترلر استفاده کنید.
۳. با توجه به باقی مانده شماره دانشجویی خودتان بر عدد ۴ به علاوه یک، پروژه مربوطه را صحیح انتخاب کنید.
۴. لازم به توضیح است هر دانشجو حتما باید تمرین مربوطه را شخصا انجام دهد و در صورت مشاهده هر گونه مشابهت، نمره کپی دهنده و کپی گیرنده در این تمرین ۱۰۰- در نظر گرفته خواهد شد.
۵. فایل تحویلی تمرین باید شامل گزارش، فایل شبیه سازی و فایل سورس کامل پروژه باشد.
۶. از این تمرین ارائه گرفته خواهد شد. و در صورت عدم شرکت در ارائه ۸۰ درصد از نمره کسر خواهد شد.
۷. تمرین را در سامانه LMS تحویل دهید.
۸. در صورت وجود هرگونه سوال و مشکل با دستیاران حل تمرین مطرح کنید.

## ۱ طراحی سیستم آکواریوم (استخر پرورش ماهی):

در این سوال به نکات زیر توجه کنید.

۱. سیستم باید دارای یک نمایشگر کاراکتری جهت مشاهده و تنظیم پارامترها باشد.
۲. این سیستم باید بتواند پارامترهای دما اکسیژن آب، ساعت نور دهی و همینطور میزان نور محیط را بررسی و در صورت نیاز کنترل کند.
۳. در صورت وجود نور به میزان کافی از نور طبیعی استفاده کند و در غیر اینصورت نور مصنوعی خود را فعال نماید تا به ساعات نوردهی تنظیم شده دست یابد. البته این سیستم نباید مقابل تغییر میزان نورهای ناگهانی واکنش بدهد! به طور مثال با آمدن ابر جلوی خورشید و کم شدن نور طبیعی، اگر در یک بازه معقولی فقط نور طبیعی نداشتیم، نیازی به روشن کردن نور مصنوعی نیست.
۴. همچنین در صورت بالا بودن میزان نور مستقیم خورشید، در صورت نیاز سایه بان های آکواریوم بسته شود تا آسیبی به گل ها نرسد.
۵. سیستم اکسیژن دهی به صورت چند قسمتی است. و چندین سنسور در استخر برای تشخیص میزان اکسیژن آب قرار دارند. در صورت کاهش میزان اکسیژن هر قسمت باید شیر برقی یا پمپ جهت اکسیژن دهی برای آن بخش فعال شود.
۶. در صورت کاهش دما باید هیتر فعال گردد و در صورت افزایش دما کولر فعال گردد.
۷. هرکدام از عملگرها (هیتر، کولر، شیر برقی، نور مصنوعی) میتوانند با فعال سازی یک رله فعال شوند.

## ۲ طراحی ماشین حساب متصل به دستگاه پوز

برای حل این تمرین باید دو سیستم را پیاده سازی کنید. طراحی سیستم ماشین حساب ساده:

۱. این سیستم دارای یک میکروکنترلر STM32 و یک نمایشگر کارکتری و کی پد و دو LED می باشد.

۲. کی پد شامل دکمه های اعداد جمع و تفریق و ضرب و تقسیم و مساوی و پاک کردن حافظه و پاک کردن عدد اشتباه وارد شده است. و هم چنین دکمه ای برای ارسال به دستگاه پوز دارد. (می توانید دکمه ی دو صفر را هم اضافه کند .)

۳. این سیستم باید توسط وقفه، ورودی را از کیبرد بگیرد.

۴. در هنگام وارد کردن رقم های عدد از کی پد، آن را در نمایشگر نمایش دهد و هم چنین با زدن دکمه پاک کردن، رقم آخر را نیز از نمایشگر پاک بشود. از دکمه ی مساوی برای نمایش نتیجه عملیات در نمایشگر استفاده می شود.

۵. بعد از زدن دکمه ی ارسال قیمت یک تایمر را فراخوانی کنید تا به مدت مشخصی مثلاً ۳۰ ثانیه منتظر بماند تا باز خوردی از دستگاه پوز بگیرد. بعد از آن LED مربوطه را روشن کند و تایمر را غیر فعال کند. و اگر بعد از ۳۰ ثانیه نیز بازخوردی را دریافت نکرد آن گاه در نمایشگر یک هشدار مبنی بر عدم برقراری با دستگاه پوز را نشان دهد. به طور مثال («disconnect»)

سیستم شبیه سازی دستگاه پوز:

۱. دستگاه پوز را می توانید با میکروکنترلر ساده شبیه سازی کنید که از طریق ارتباط سریال با ماشین حساب ارتباط برقرار کرده است.

۲. دستگاه پوز نیز همچون ماشین حساب دارای کی پد و نمایشگر می باشد که از آن برای وارد کردن شماره کارت بانکی به جای قسمت کارت خوان و هم چنین رمز عبور و دکمه ای برای پرداخت در نظر بگیرید.

۳. بعد از مشاهده ی قیمت (از سمت ماشین حساب آمده) می توان با فشردن دکمه ی پرداخت ابتدا شماره کارت خود را وارد کرده و سپس با زدن دکمه ی بعدی، رمز عبور را وارد می کنید. (توجه کنید همچنان باید رقم های وارد شده در نمایشگر دیده شود.)

۴. بعد از عملیات پرداخت موفق یک پیامی را برای ماشین حساب می فرستد تا ماشین حساب بعد از دریافت این پیام LED دوم خود را روشن کند.

### ۳ سیستم آلامر دمای اتاق

در این سوال به نکات زیر توجه کنید.

۱. سیستم باید دارای یک نمایشگر کاراکتری جهت مشاهده و تنظیم پارامترها صورت سوال باشد

۲. در آغاز کار این سیستم یک شماره تلفن دریافت می‌شود.

۳. در این سیستم ۳ اندازه را تعریف می‌کنیم.

30 celsius (آ)

40 celsius (ب)

60 celsius (ج)

۴. این سیستم دارای یک LED چشمک زن است. به این صورت که اگر دمای اتاق از 30 celsius فراتر رفت این چراغ به فاصله ۵ ثانیه یکبار چشمک می‌زند. اگر از 40 celsius فراتر رفت به فاصله ۳ ثانیه چشمک می‌زند. و اگر از 60 celsius فراتر رفت به فاصله ۱ ثانیه یکبار چشمک می‌زند.

۵. اگر بیش از ۴۰ ثانیه در یکی از این بازه‌ها باشیم. این چراغ از حالت چشمک زن خارج شده و به مدت ۱ دقیقه کامل چراغ آن روشن می‌ماند.

۶. هر ۱۵ ثانیه یکبار یک اس ام اس به کاربر مورد نظر ارسال می‌شود و دمای اتاق را گزارش می‌دهد (توجه کنید نیازی نیست به صورتی واقعی اس ام اس زده شود به طور مثال در صفحه نمایش چاپ شود (phoneNumber) -> (number)celsius)

۷. در صورتی که در فاصله اول باشیم این مقدار زمان فرستادن اس ام اس به ۹ ثانیه یکبار. در فاصله دوم به ۵ ثانیه یکبار و در فاصله آخر به ۲ ثانیه یکبار تغییر خواهد کرد. و در صورتی که چراغ به صورت مدام روشن باشد این مقدار ۱ ثانیه یکبار خواهد بود.

## ۴ قهوه ساز الکترونیکی

۱. سیستم باید دارای یک نمایشگر کاراکتری جهت مشاهده و تنظیم پارامترها صورت سوال باشد

۲. این دستگاه شامل ۴ نوع قهوه است:

(آ) قهوه نوع اول: این قهوه نیاز به ۲۰ ثانیه دارد تا آماده بشود.

(ب) قهوه نوع دوم: این قهوه نیاز به ۳۰ ثانیه دارد تا آماده بشود.

(ج) قهوه نوع سوم: این قهوه نیاز به ۵۰ ثانیه دارد تا آماده بشود.

(د) قهوه نوع چهارم: این قهوه نیاز به ۶۰ ثانیه دارد تا آماده بشود.

۳. نوع لیوان نیز داریم: استاندارد، بزرگ، خیلی بزرگ. و کاربر مختار است هر کدام از این ۳

نوع لیوان را انتخاب کند. در صورت انتخاب لیوان بزرگ مقدار زمان لازم در 1.2 و در صورت

انتخاب لیوان خیلی بزرگ زمان لازم در 1.5 ضرب می شود.

۴. این سیستم دارای دو مخزن است یک مخزن آب و یک مخزن شیر و در ابتدا مقدار هر کدام

۱ لیتر است. مقدار آب لازم برای درست کردن تمامی قهوه ها 90 سی سی است. در صورت

انتخاب قهوه بزرگ این مقدار در 1.2، قهوه خیلی بزرگ این مقدار در 1.5 ضرب می شود.

۵. در صورتی که کاربر انتخاب کند که مقداری شیر هم در انتهای این عملیات اضافه شود. در این

صورت مقدار ۱۰ ثانیه نیز به این عملیات اضافه می شود. مقدار شیر مصرفی فارغ از نوع لیوان

۷۰ سی سی است.

۶. در صورت کمبود منابع لازم برای ساخت قهوه باید به کاربر پیام خطا نشان داده شود.

۷. همچنین در حین ساخت قهوه زمان باقی مانده باید نمایش داده شود و در صفحه نمایش باید

انجام هر مرحله در حین ساخت قهوه نیز نمایش داده شود. و همچنین در انتهای عملیات باید

نوشته شود که قهوه شما آماده شده است.

۸. در صورت اتمام عملیات توسط یک دکمه بتوان قهوه را اخذ کرد تا نفر بعدی بتواند قهوه درست

کند.

موفق باشید.