

پروژه پایانی آزمایشگاه میکروپروسور

پروژه شماره ۸



طراحی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت دما هوشمند

با استفاده از STM32F103

هدف: طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم مدیریت و کنترل دما هوشمند با استفاده از میکروکنترلر STM32F103 می‌باشد. این سیستم وظیفه پایش مداوم دما، نمایش مقدار آن، ایجاد هشدار در شرایط دمایی غیرمجاز و تولید سیگنال PWM متناسب با وضعیت دما را بر عهده دارد. تنظیم محدوده دمایی و مدیریت عملکرد سیستم از طریق یک منوی کاربری مبتنی بر LCD کاراکتری ۱۶×۲ و کیپد انجام می‌شود.

شرح عملکرد سیستم

سیستم مدیریت دما طراحی شده با استفاده از میکروکنترلر STM32F103 به صورت مداوم مقدار دما را از طریق واحد ADC می‌خواند. سنسور دما (مانند LM35 یا سنسورهای مشابه به دلخواه طراح) ولتاژی متناسب با دمای محیط تولید می‌کند که این ولتاژ توسط ADC به مقدار دیجیتال تبدیل شده و پس از پردازش، مقدار دمای واقعی محاسبه می‌شود. مقدار دمای اندازه‌گیری شده به صورت لحظه‌ای روی نمایشگر LCD کاراکتری ۱۶×۲ نمایش داده می‌شود.

برای افزایش انعطاف‌پذیری سیستم، یک منوی کاربری طراحی شده است که کاربر می‌تواند از طریق کیپد وارد آن شود. ورود به منو با فشردن یک کلید مشخص و به کمک وقفه خارجی (EXTI) انجام می‌گیرد تا بدون ایجاد

تأخیر در پایش دما، امکان تغییر تنظیمات فراهم شود. در این منو، کاربر قادر است حداقل دمای مجاز (Min Temp) و حداکثر دمای مجاز (Max Temp) سیستم را تنظیم کند. مقادیر تنظیم شده در حافظه داخلی میکروکنترلر ذخیره می‌شوند تا پس از ریست شدن سیستم نیز حفظ شوند.

در صورتی که دمای اندازه‌گیری شده از محدوده مجاز خارج شود، سیستم وارد حالت هشدار می‌شود. اگر دما از مقدار حداکثر تنظیم شده بیشتر باشد، پیام هشدار «دمای بالا است» روی LCD نمایش داده شده و یک سیگنال PWM با فرکانس ۱۰ کیلوهرتز و دیوتی سایکل ۳۰٪ توسط واحد Timer تولید می‌شود. همچنین اگر دما کمتر از حداقل مقدار تنظیم شده باشد، پیام «دمای پایین است» نمایش داده شده و سیگنال PWM با همان فرکانس ولی با دیوتی سایکل ۸۰٪ تولید می‌گردد. با بازگشت دما به محدوده مجاز، حالت هشدار غیرفعال شده و تولید PWM متوقف می‌شود.

سیستم به‌گونه‌ای طراحی شود که پایش دما، به‌روزرسانی نمایشگر، مدیریت منو و تولید PWM به‌صورت زمان واقعی و بدون ایجاد وقفه یا تأخیر در عملکرد کلی انجام شود.

نرم‌افزارهای مورد نیاز

۱. نرم افزار Proteus (برای پیاده‌سازی سخت‌افزار و شبیه‌سازی پروژه)

۲. نرم‌افزار STM32CubeIDE (برای کدنویسی پروژه)

وظایف دانشجویان

۱. درک مسئله

- نحوه عملکرد سیستم‌های کنترل و مدیریت دما را بررسی کنید.
- نقش ADC در خواندن سنسور دما و نقش Timer و PWM در ایجاد هشدار را تحلیل نمایید.
- اهمیت استفاده از وقفه‌ها در ورود به منوی کاربری را توضیح دهید.

۲. طراحی مدار

- یک شماتیک در Proteus شامل میکروکنترلر STM32F103، سنسور دما (LM35 یا مشابه)، LCD کاراکتری ۱۶×۲ و کیپد طراحی کنید.
- سنسور دما به یکی از کانال‌های ADC متصل شود.
- کیپد به پایه‌های GPIO مناسب متصل شده و حداقل یک کلید به‌عنوان ورودی وقفه خارجی در نظر گرفته شود.
- خروجی PWM تایمر به یک پایه خروجی مشخص متصل گردد.

۳. کدنویسی

- واحد ADC میکروکنترلر STM32F103 را برای خواندن مداوم دمای محیط پیکربندی کنید.
- یکی از تایمرها را برای تولید سیگنال PWM با فرکانس ۱۰ کیلوهرتز تنظیم نمایید.
- وقفه خارجی (EXTI) برای ورود به منوی کاربری پیاده‌سازی شود.
- منوی کاربری برای تنظیم حداقل و حداکثر دما طراحی گردد.
- مدیریت حالت‌های سیستم شامل حالت پایش عادی، هشدار دمای بالا، هشدار دمای پایین و حالت منو پیاده‌سازی شود.
- نمایش مقدار دما، پیام‌های هشدار و منوی کاربری روی LCD به‌صورت بدون تداخل انجام گیرد.
- مقادیر Min Temp و Max Temp در حافظه داخلی ذخیره شوند تا پس از ریست حفظ گردند.

موارد تحویلی

- فایل ارسالی باید شامل موارد زیر باشد:
- ۱. فایل شبیه‌سازی Proteus با پسوند (.pdsprj)
- ۲. فایل‌های کد پروژه (شامل تمام پوشه مربوطه در STM32CubeIDE)
- ۳. گزارش کوتاهی شامل توضیح طراحی، الگوریتم عملکردی، شرح کد و چالش‌های پیاده‌سازی.
- تمامی فایل‌ها در یک پوشه به نام شماره پروژه قرار داده شده و به‌صورت zip یا rar فشرده شوند.
- ارسال فایل فقط از طریق فرم ایجادشده در صفحه مربوطه کلاس در آدرس زیر انجام شود:

<https://razeghizade.pudica.ir/>