



پروژه درسی

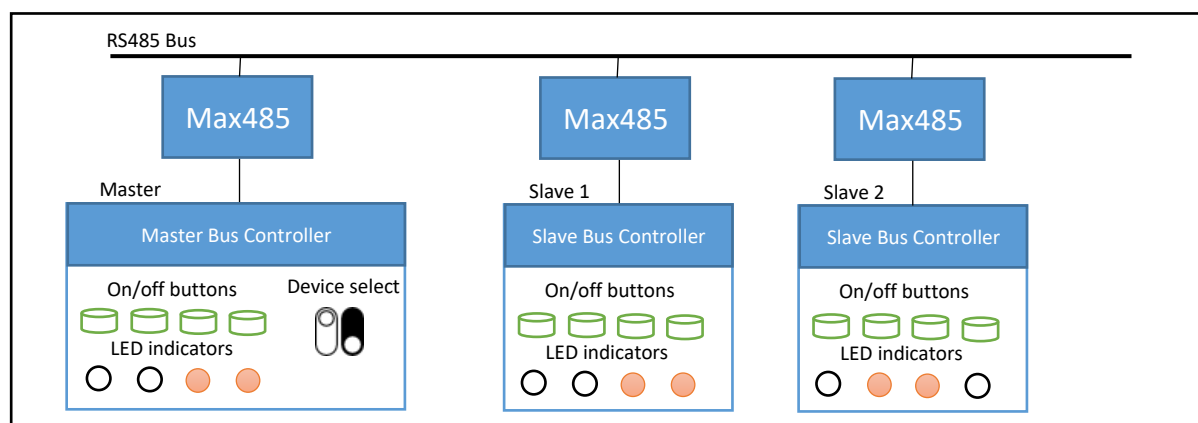
درس مبانی سیستم های هفتقه بی درنگ

نیم سال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پروژه تعریف شده برای این درس شامل طراحی و پیاده سازی بخشی از یک سیستم مدیریت ساختمان برای کنترل کلیدهای هوشمند است که در گروه های دو نفری انجام و تحویل داده می شود. در پیاده سازی فرض بر این است که از بردهای Arduino استفاده می شود. بخشی از پروژه شامل مدل سازی، شبیه سازی و پیاده سازی سیستم پایه و نوشتن گزارش اجباری بوده که مکمل نمره ی نهایی است ولی بخش های اختیاری دیگری نیز مشخص شده که به عنوان نمره ی اضافه در نظر گرفته شده است.

توضیح

شمای کلی سیستم به این صورت است که یک گره مرکزی اصلی (master) تعدادی کلید هوشمند (slave) را که از طریق یک باس RS485 به هم متصل شده اند کنترل می کند.



کلیدهای هوشمند می توانند تک پل و یا دارای تعداد بیشتری پل باشند. پل های مختلف این کلیدها را می توان جداگانه از طریق دکمه های محلی و یا توسط گره مرکزی از طریق باس مشترک روشن و خاموش کرد. گره مرکزی دارای سوئیچ هایی است که می توان با آن کلید هوشمند مورد نظر را انتخاب کرد (Device select). پس از انتخاب کلید هوشمند مورد نظر وضعیت کلید پیوسته از طریق باس خوانده شده و به صورت محلی نمایش داده می شود. به علاوه، پس از انتخاب یک کلید خاص در گره مرکزی می توان با استفاده از کلیدهای محلی وضعیت روشن و خاموش پل های کلید انتخاب شده را تغییر داد.

باس RS485 مورد استفاده بین گره ها multi-drop و با یک master است. تمام ادوات به باس متصل هستند و در هر لحظه یک گره باس را در اختیار دارد (half-duplex). چپ هایی نظیر Max485 (یا MAX487 در Proteus) و ماژول های آماده ای که بر اساس آن ها ساخته شده (مانند + و -) امکان تبدیل سطح ولتاژهای عادی TTL UART را به سیگنال های باس RS485 در هر گره متصل به باس دارند. دقت کنید که با ورودی های RE و DE این چپ (که به هم متصل می شوند) می توان انتخاب کرد که در هر لحظه باس را برای نوشتن در اختیار گرفت و یا صرفا از باس خواند.

برای انتقال اطلاعات بین گره‌ها بر روی باس RS485 بدون تداخل پروتکلی بر اساس UART تعریف شده است که در ضمیمه موجود است. به‌طور خلاصه انتقال اطلاعات توسط تراکنش‌های خواندن/نوشتن به طول ۳ فریم UART انجام می‌شود که توسط گره مرکزی آغاز می‌گردد. وظیفه اصلی شما در این پروژه پیاده‌سازی صحیح کنترل‌کننده باس در گره‌های مرکزی و کلیدها است. سیستمی که پیاده‌سازی می‌شود باید دارای حداقل یک گره مرکزی و دو کلید چهار پل باشد و مطابق روند توسعه V معرفی شده درس طراحی، پیاده‌سازی و آزمون شود..

- نیازمندی‌های سیستم و نرم‌افزار توصیف شده را به‌صورت آزمون‌پذیر و ردیابی‌پذیر در گزارش خود ذکر کنید و با کمک **Simulink Requirements** ثبت کنید.
- طراحی سطح بالای سیستم به‌ویژه معماری کلی سیستم و معماری نرم‌افزار گره‌های مختلف را با رعایت ویژگی‌های ذکر شده در درس طراحی و در گزارش ذکر کنید و در **System Composer** وارد کنید.
- برای طراحی تفصیلی اجزای نرم‌افزار گره‌ها و کنترل‌کننده باس آن‌ها از روش‌های مدل‌بنیان استفاده کنید و به‌طور خاص ابزارهای **Stateflow** و **Simulink** را برای مدل‌سازی استفاده کنید. ماشین حالت کنترل باس در گره مرکزی و کلیدها را پیش از پیاده‌سازی ارائه داده ورودی/خروجی‌های مناسب را تعریف کنید.
- در مرحله پیاده‌سازی، با بهره‌گیری از **Embedded Coder**، کد C/C++ را از مدل‌های حاصل شده تولید کنید. در تنظیم نوع تعامل با کد تولید شده از طریق ورودی/خروجی‌ها دقت کنید.
- کد تولید شده را به یک پروژه **Arduino** در **PlatformIO** منتقل کنید و کدهای توابع **setup** و **loop** را به آن اضافه کنید تا ارتباط ورودی/خروجی‌ها را به شکل مناسب برقرار کند.
- آزمون واحد، یکپارچه‌سازی و آزمون‌های سطح سیستم را با استفاده از محیط شبیه‌ساز **Simulink** بر روی مدل‌ها و با استفاده از **Proteus** بر روی پیاده‌سازی نهایی انجام دهید از روش‌های جعبه سفید و جعبه سیاه در جای مناسب استفاده کنید. با شماره‌گذاری آزمون‌ها ذکر کنید که هر آزمون چه نیازمندی را بررسی می‌کند.

توسعه سیستم (اختیاری)

- گروه‌ها در صورت تمایل می‌توانند قابلیت‌های زیر را نیز به سیستم خود اضافه کنند و از نمره اضافه برخوردار شوند.
- اضافه کردن یک گره جدید ترموستات بدین صورت که این گره دارای یک حسگر است که پیوسته دمای محیط خودش را با روشن و خاموش کردن یک گرم‌کننده، که به یک خروجی تک‌بیت متصل است، کنترل می‌کند. به‌علاوه دو کلید دارد که دمای مطلوب (**set point**) را کم و زیاد می‌کنند. مشابه گره‌های هوشمند دیگر، این تنظیمات از طریق گره مرکزی نیز قابل کنترل هستند. به‌علاوه، دمای فعلی و دمای مطلوب محیط باید هم روی نمایشگر محلی گره جدید و هم روی گره کنترل مرکزی قابل نمایش باشد.
 - پیاده‌سازی سخت‌افزاری با کمک بوردهای آردوینو موجود در دانشکده و ماژول‌های مبدل باس MAX485.
 - انجام تست‌های واحد و ... روی برد واقعی با کمک چارچوب **unity** در **PlatformIO**.

گزارش

- گزارش نهایی که توسط گروه‌ها تحویل داده می‌شود باید شامل موارد زیر باشد:
 - توضیح دقیق مراحل طراحی و پیاده‌سازی سیستم و چالش‌هایی که با آن برخورد داشته‌اید.
 - مدل‌ها و مستنداتی که در چرخه طراحی سیستم تولید کرده‌اید.
 - فایل‌های سورس پروژه‌ها.
 - توضیحات، مدل‌ها و فایل‌های سورس مربوط به بخش اختیاری (در صورت انجام).
- متن گزارش به صورت یک فایل PDF است که به شکلی مناسب حروف‌چینی شده است و کدهای نوشته شده برای پروژه پیوست آن شده است.

- گزارش روز پیش از تحویل پروژه باید ارسال شده باشد.

تحويل

در روز تحويل هر دو عضو گروه با به همراه داشتن يك نسخه از گزارش پروژه و همچنين نمونه سخت‌افزارى پياده‌سازى شده براى تحويل حاضر مى‌شوند.

اعضای گروه در ابتدا يك گزارش شفاهى کوتاه (در حد ۳-۴ دقيقه) در مورد پروژه ارائه مى‌کنند كه شامل نکات مهم، چالش‌ها، شیوه انجام کار و انتخاب پارامترها مى‌باشد.

پس از آن گروه سيستم در حال کار را نمايش خواهند داد و توضيحات لازم را ارائه خواهد نمود.

در مرحله بعد در صورتى كه گروه پياده‌سازى بخش‌هاى اختياري را نيز انجام داده باشد، آن را نمايش مى‌دهند.

دقت كنيد كه وظيفه تك تك اعضاى گروه است كه كيفيت کار انجام شده و ميزان مشاركت خود را به هنگام تحويل اثبات كنند. در صورت سكوت هر يك از اعضا هنگام جلسه تحويل طبيعى است كه نمره‌اى به آن‌ها تعلق نخواهد گرفت.

موفق باشید

عطارزاده