



آزمایش ۹

آزمایشگاه ریزپردازنده
نیم سال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۰

هدف

هدف از این آزمایش آشنایی با مفاهیم ارتباط سریال و شیوه راه اندازی آن در میکروکنترلر STM32F401RE است.

پیش نیاز و مطالعه

- آشنایی با مفهوم تایمر
- آشنایی با مفهوم ارتباط سریال از طریق USART\UART .
- آشنایی با مفهوم ارتباط سریال SPI.

لینک راهنما:

<https://digispark.ir/stm32-tutorial-part-15-dma/>

سوالات تحلیلی

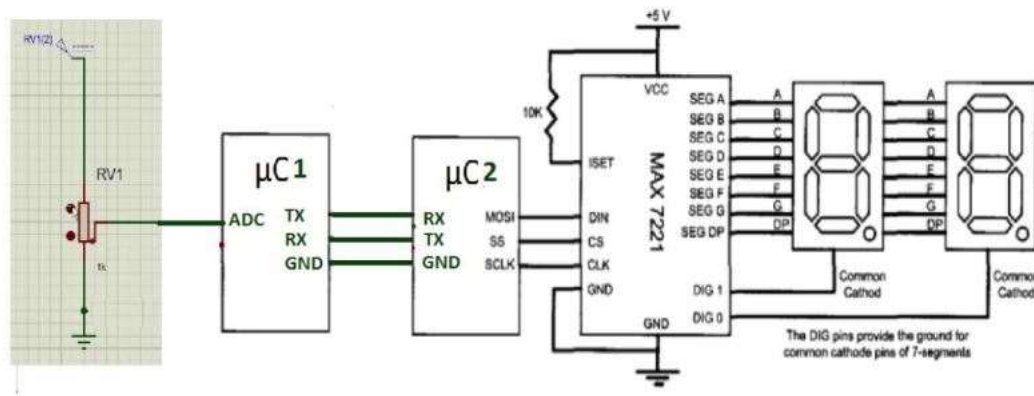
۱. چالش هایی که برای ایجاد یک ارتباط سریال غیر همزمان وجود دارد را با ذکر راهکار بیان نمایید.
۲. ارسال و دریافت با UART به کمک DMA چه مزایایی دارد؟
۳. ۴ مورد از مزایا و ۴ مورد از معایب SPI را در مقایسه با I²C شرح دهید.

دستور کار

سیستم از بخش های زیر تشکیل شده است.

۱. دو عدد میکروکنترلر STM32f401RE
۲. یک عدد ماژول نمایشگرهای هفت-تکه ای SPI، شامل یک چیپ MAX7219/7221 و دو نمایشگر هفت-تکه ای
۳. یک عدد پتانسیومتر

شکل زیر شمای کلی سیستم مد نظر را نمایش می‌دهد.



هدف از انجام این آزمایش این است که دو میکروکنترلر را که یکی وظیفه نمونه‌برداری و دیگری وظیفه نمایش اطلاعات را بر دوش دارد، به هم به گونه‌ای متصل نماییم تا بتوانند با پروتکل UART با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند. برنامه باید به این شکل باشد که

- میکروکنترلر اول با لبه بالارونده کانال ۲ تایمر ۲، مقدار پتانسیومتری را که به یکی از ورودی‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) آن متصل شده است، بخواند. فرمان تحریک ADC از طریق سخت‌افزار (EXTSEL) انجام شود.
- خروجی ADC از طریق DMA در بافری در حافظه ذخیره شود.
- وقتی بافر به اندازه از پیش تعیین شده‌ای پر شد، کنترلر DMA غیر فعال شود و به دنبال آن تایمری که فعال‌ساز مبدل ADC است نیز خاموش شود.
- داده‌های تبدیل شده به اعداد ASCII دهدهی دو رقمی از طریق ارتباط سریال به میکروکنترلر دوم منتقل شود.
- میکروکنترلر دوم به وسیله تراشه‌ای از خانواده MAX7221 هر نمونه داده‌ای که دریافت کرده است را بر روی دو نمایشگر هفت-تکه‌ای نمایش دهد.

- ✓ اگر در شبیه‌ساز هنگام جابه‌جایی خروجی از ADC به بافر با مشکل مواجه شدید، می‌توانید هنگام تحویل اولیه بدون DMA و صرفاً با وقفه تولید شده هنگام اتمام تبدیل هر نمونه داده را به بافر داخلی کپی کنید.
- ✓ به کارگیری CMSIS یا کتابخانه HAL مجاز است.
- ✓ اگر گروهی هر دو نسخه را پیاده کند نمره اضافی دریافت خواهد نمود.

موارد تحویل دانی

- سؤرس کد تمام بخش‌های ذکر شده را به صورت کامل تحویل دهید. برای خوانایی بیشتر باید بخش‌های مختلف کد کامنت گذاری شود.
- پروژه ساخته شده در Proteus و STM32CubeMX و به صورت پیاده‌سازی عملی نیز باید تحویل دهید.
- گزارشی کامل و روشن از بخش‌های مختلف انجام شده در طی اجرای دستور کار تحویل شود. اگر در بخشی قطعه کدی توضیح داده می‌شود کپی آن بخش از کد در گزارش آورده شود.
- شماره پین‌ها و پورت‌های به کار گرفته شده به همراه نوع تنظیماتی که برای آن لحاظ شده است در گزارش بیان شود.

نکات مهم

- بخش‌های مختلفی که باید تحویل داده شوند همگی در یک فایل فشرده باشند و نام فایل فشرده در قالب زیر باشد.
<گروه درسی-نام-نام خانوادگی-شماره دانشجویی>
 - به ازای هر روز تأخیر، روز اول ۱۵٪، روز دوم ۲۵٪ و روز سوم ۳۰٪ از نمره کسر خواهد شد و در روز چهارم نمره‌ای تخصیص نمی‌گردد.
 - دقت شود که در گزارش نام اعضا، شماره دانشجویی و گروه درسی ذکر گردد.
 - آزمایش‌های ریزپردازنده به صورت گروه‌های دونفره انجام داده شده و تحویل می‌شوند.
 - نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات آزمایش‌ها مسلط باشند که این نکته توسط مدرسین هنگام تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
 - هر گروه باید به صورت مجزا آزمایش را انجام دهد. کپی نتایج آزمایش گروه‌های دیگر تخطف است.
 - به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان پاسخ آزمایش خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می‌دهند.
- موفق باشید
- گروه آزمایشگاه‌های ریزپردازنده