

10/28/2021



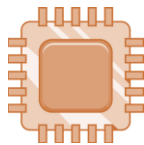
Homework 2

Lec 6-8



MICROPROCESSOR
AND
ASSEMBLY LANGUAGE

Fall 2021



1) الف) مفاهیم زیر را به اختصار توضیح دهید.

• full duplex

جواب:

ارتباط full duplex از نوع ارتباطاتی است که همزمان قابلیت دریافت و فرستادن داده را برای ما فراهم میکند. برای مثال پروتکل SPI یک نوع پروتکل full duplex و یا دو طرفه میباشد که قابلیت فرستادن و دریافت همزمان داده را دارد.

• slave receive

جواب:

در پروتکل I2C، Slave receive، نودی است که داده را توسط مستر دریافت میکند.

ب) open drain چیست و توضیح دهید کدام پروتکل از این مفهوم تبعیت می‌کند.

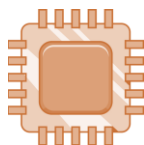
جواب:

Open drain یا همان pull-up یک نوع مکانیزمی میباشد که هنگامی که خط داده یا همان سیگنال داده بیکار میباشد مقدار سیگنال برابر با یک منطقی یا 5 ولت میباشد. و هنگامی که داده فرستاده میشود مقدار سیگنال را صفر میکنیم. از ای مکانیزم برای این استفاده میشود که بدانیم مدار به درستی کار میکند و سیگنال وصل است یا خیر. مثلاً برای خط تلفن در حالت عادی مقدار سیگنال برابر با یک میباشد و بوق میخورد. از این طریق میفهمیم که تلفن متصل میباشد. حال اگر در حالت بیکار مقدار برابر با صفر بود، نمیتوانستیم تشخیص دهیم که تلفن قطع میباشد یا داده ای برای فرستاده شدن وجود ندارد.

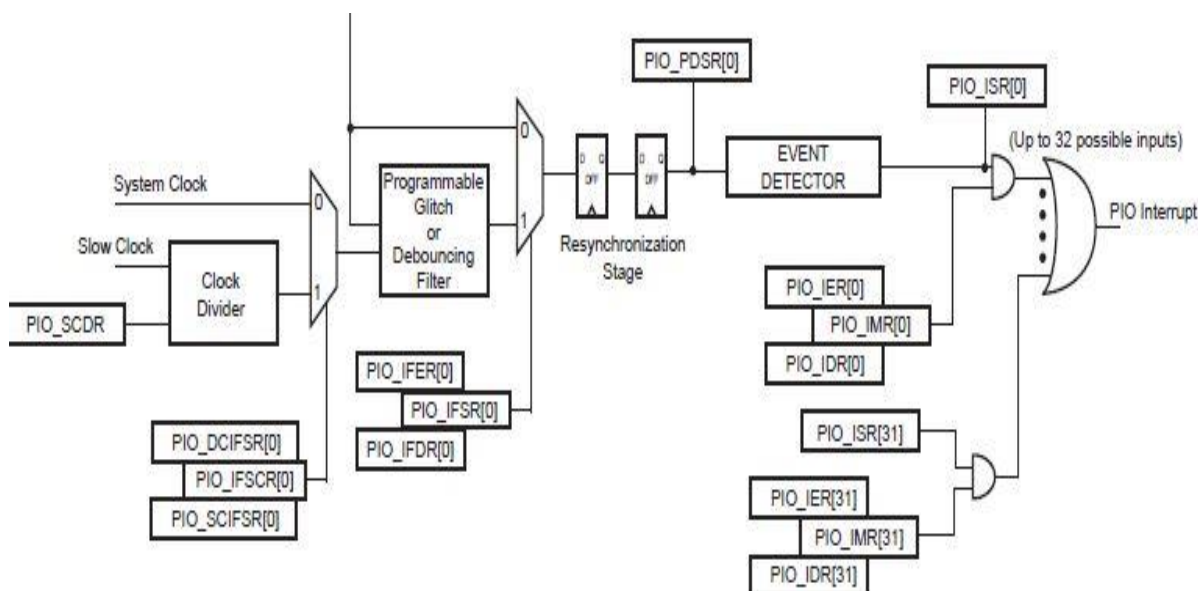
در چه پروتکل هایی از آن استفاده میشود؟

جواب:

در پروتکل های SPI, UART از این مکانیزم استفاده شده است.



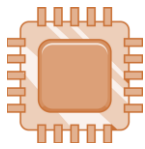
(2 الف) در شکل زیر چگونه متوجه شویم کدام پین باعث ایجاد وقفه شده است؟



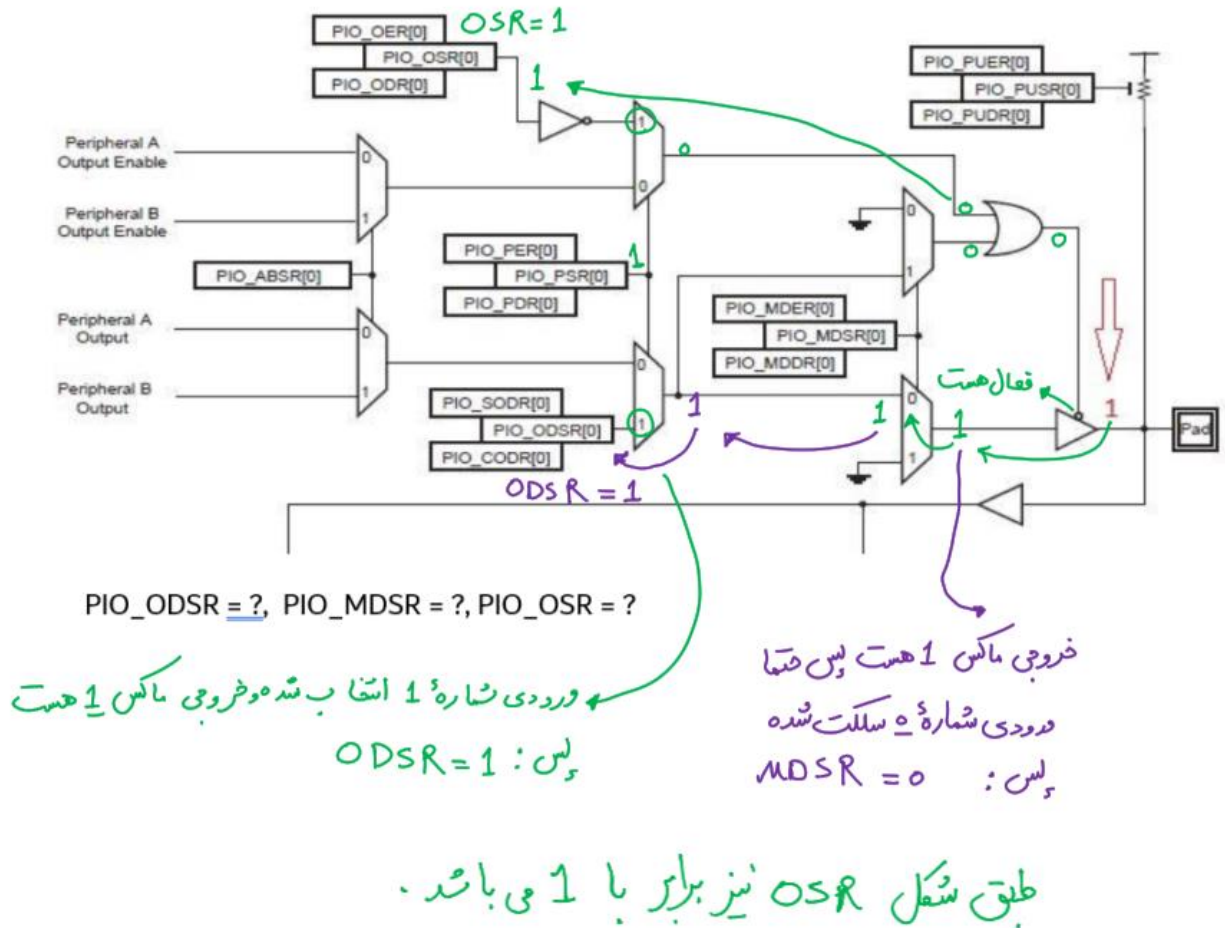
جواب:

یک رجیستر 32 بیتی موجود می‌باشد که با توجه به هر کدام از بیت های آن که یک شده باشد، میتوان شماره ی وقفه را پیدا کرد.

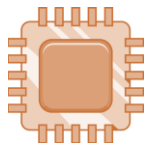
هنگامی که یک وقفه میرسد، یعنی طبق مدار بالا event detector وقفه را اصطلاحاً detect میکند، مقدار یک را به خروجی میدهد و این مقدار در PIO_ISR مربوط به هر کدام از وقفه ای که رخ داده است ست میشود و همانطور که گفته شد از این طریق NVIC میتواند تشخیص دهد که کدام وقفه رخ داده است.



ب) در شکل زیر اگر $PIO_PSR = 1$ باشد مقادیر خواسته شده را بیابید.



$PIO_ODSR = ?$, $PIO_MDSR = ?$, $PIO_OSR = ?$



3) الف) کلاک PIO Controller از کدام بخش تامین میشود و قطع بودن آن چه مزیت و عیبی خواهد داشت؟

جواب:

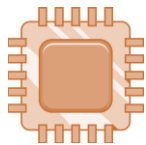
کلاک PIO Controller توسط PMC یا power management controller تامین میشود.

قطع بودن کلاک آن موجب مصرف کمتر انرژی میشود.

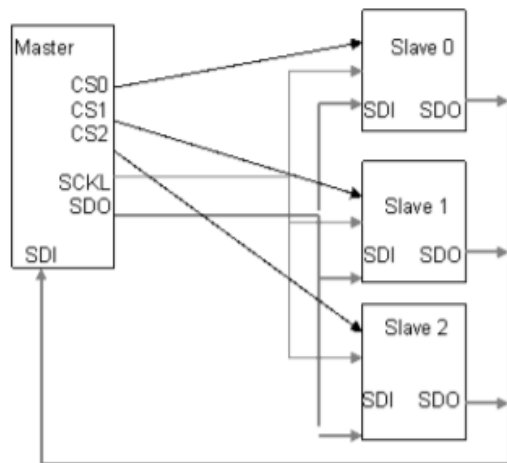
از معایب آن نیز میتوان به غیرفعال شدن وقفه مربوط به تغییر ورودی (Input change interrupt)، خواندن از پین های ورودی امکان پذیر نخواهد بود.

ب) در صورت غیرفعال بودن کلاک واحد PIO Controller، مشخص کنید کدام یک از ویژگی های زیر در PIO Controller فعال و کدام یک غیرفعال است؟

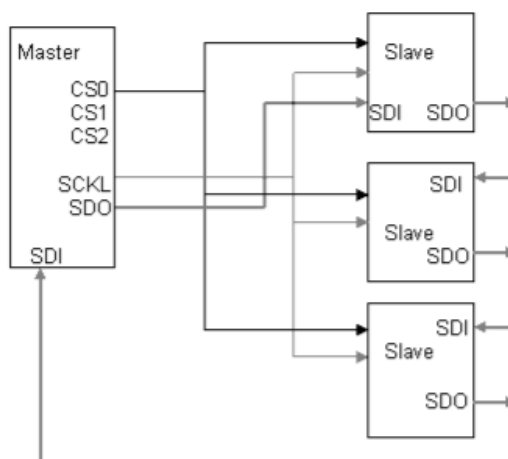
- | | |
|--|-----------------|
| ا) نوشتن بر روی رجیسترهای PIO Controller | فعال میباشد. |
| ب) خواندن سطح منطقی پین های خروجی | غیرفعال میباشد. |
| ج) استفاده از پین ها برای تولید وقفه | غیرفعال میباشد. |
| د) pull-up کردن پین ها | فعال میباشد. |



4) برای پیاده سازی یک زنجیره دستگاه ها به کمک رابط SPI، دو توپولوژی زیر پیشنهاد شده است. این دو روش را مقایسه کنید و معایب هر کدام را ذکر کنید.



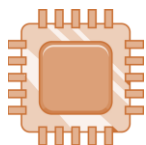
روش دوم



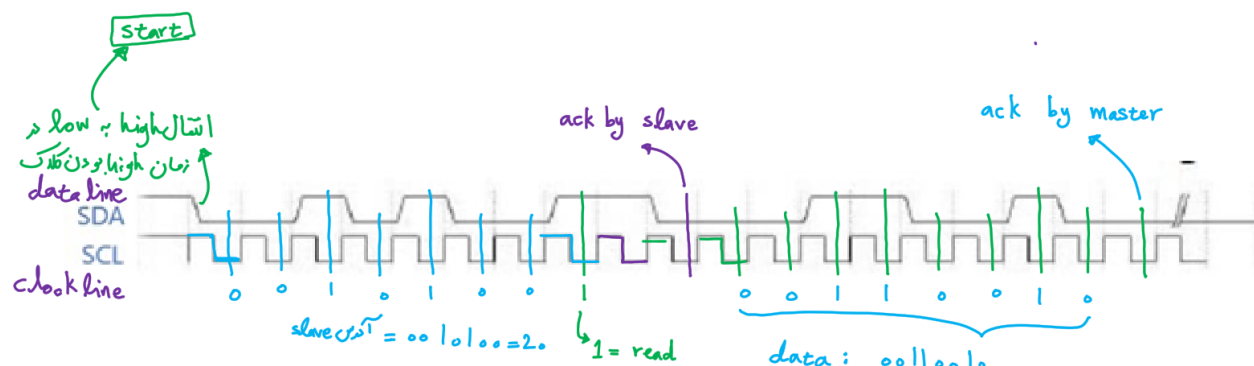
روش اول

روش اول daisy-chain نام دارد. در این روش Slave ها به گونه هستند که همزمان توسط مستر سلکت میشوند. یعنی هنگامی که slave select مستر برابر با صفر شد (فعال شد) هر چهار slave آماده ی تبادل اطلاعات میشوند. در این روش داده توسط مستر به یک slave منتقل میشود به صورت طبقه ای، از slave به slave دیگر منتقل (propagate) میشود. در این روش برای ارسال داده به slave ها مقدار کلاک زیادی صرف میشود. چرا که داده باید از یک slave به slave دیگر انتقال داده شود تا در نهایت به slave مدنظر برسد. از مزایای این روش میتوان به بی شمار بودن تعداد slave های متصل به مستر اشاره کرد و محدودیت روش دوم که در پایین گفته خواهد شد را ندارد. اما از طرفی به دلیل انتقال داده به صورت طبقه ای، سرعت پایبندی را نسبت به ارتباط عادی SPI که در پایین گفته خواهد شد، دارد.

روش دوم که روش معمولی ارتباط SPI میباشد بدینگونه میباشد که هر کدام از پین های slave select به یک slave متصل میباشد و توسط میکرو مشخص میشود که کدام یک از slave ها برای تبادل داده انتخاب شده است. و هنگامی که یک slave انتخاب شد تبادل ارتباط به صورت مستقیم بین slave و مستر برقرار میشود. از مزیت این روش میتوان به سرعت بالاتر آن نسبت به حالت بالا اشاره کرد، چرا که slave و master به صورت مستقیم در ارتباط هستند. اما از معایب این روش به محدود بودن تعداد slave های متصل به master میتوان اشاره کرد. در اینجا حداکثر 3 تا slave میتوانیم داشته باشیم.



5) الف) سیگنال زیر نمایی از پروتکل I2C با مود ادرس 7 بیتی است. مشخص کنید:



1) چه داده ای

جواب:

داده به صورت بسته های یک بایتی فرستاده میشود. در اینجا داده ی فرستاده شده به مستر توسط slave برابر با 00110010 میباشد.

II) با کدام ادرس

جواب:

طبق شکل آدرس برابر با 00101000 که معادل دهدهی 20 میباشد.

III) به صورت خواندن یا نوشتن

منتقل میشود.

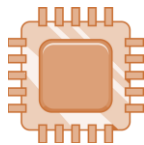
جواب:

بعد از رسیدن هفت بیت آدرس، یک بیت مشخص کردن خواندن و یا نوشتن داده توسط مستر فرستاده شده است. که در اینجا مقدار برابر با یک میباشد و مستر داده را از slave میخواند.

ب) در صورتی که بخواهیم 100 بایت داده را از طریق دو رابط SPI و I2C ارسال کنیم، بازدهی (نسبت تعداد بیت داده به کل بیت ها) را در هر دو رابط محاسبه کنید. بازدهی کدام رابط بیشتر است؟ (فرض کنید در رابط SPI در هر frame حداکثر 16 بیت داده می توان ارسال کرد).

جواب:

در SPI تنها داده به صورت فریم 16 بیتی فرستاده میشود و هیچ بیت اضافه علاوه بر داده نداریم. پس بازدهی برابر با 1 میباشد.



اما در I2C داده به صورت بایت به بایت مبادله میشود. در ابتدا یک بیت برای استارت و هفت بیت برای آدرس دیوایس و یک بیت برای مشخص نمودن خواندن یا نوشتن و یک بیت دیگر که ack میباشد و توسط slave فرستاده میشود. حال به ازای هر بایت به یک بیت تایید یا Ack نیاز میباشد. پس مجموعاً به 100 بیت ack برای تایید انتقال داده نیازمندیم. همچنین به یک بیت نیز برای stop تبادل داده نیازمندیم

پس:

$$\text{Sum of bits} = 1 + 7 + 1 + 1 + 100\text{bit} + (100\text{Byte} \times 8) + 1 = 911 \text{ bits}$$

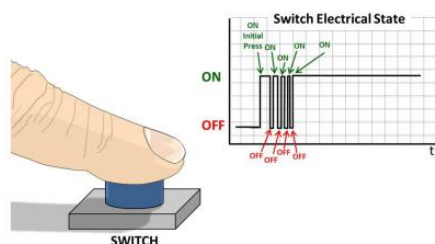
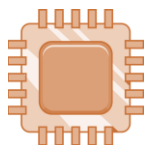
$$\text{Ratio} = (100\text{Byte} \times 8) / 911 = 0.878$$

6) الف) تصویر زیر پدیده‌ی Switch Bounce را نشان می‌دهد. نمونه‌ای از مشکلات احتمالی ناشی از این نوسان‌ها را بیان کنید و برای دوری از این مشکلات چه راه‌حلی وجود دارد؟ توضیح دهید.

جواب:

هنگامی که یک کلید را می‌فشاریم، دو تکه فلز در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند. در این زمان آن دو تکه فلز به صورت پی‌در پی در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند بدین‌صورت که اتصال بین دو قطعه انجام می‌گیرد و دوباره جدا میشود. این اتصال پی‌در پی مدتی ادامه دارد و دو تکه فلز بین حالت in contact و not in contact سوییچ میکنند. با توجه به سرعت سخت افزار که نسبت به زمان bounding بیشتر میباشد، سخت افزار فکر میکند که کلید چندین بار فشار داده شده است و این نتیجه‌ی جالبی نیست. چرا که ما تنها یکبار کلید را فشار دادیم.

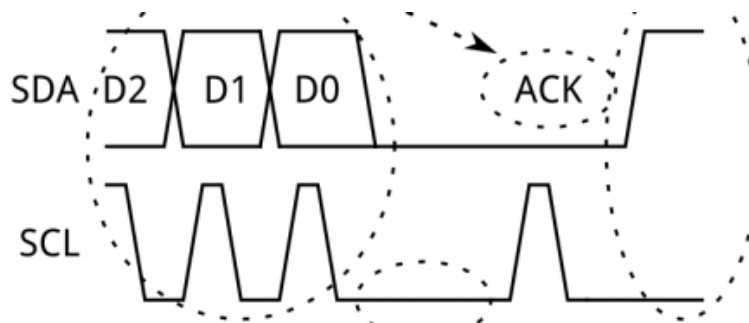
یکی از راه‌های رفع این مشکل، استفاده از R-C debouncing میباشد که از شبکه‌ی RC برای عمل دیبانسینگ استفاده میکند. در این روش روش به وسیله‌ی خازن‌ها، تغییرات پشت سر هم سوییچ فیلتر میشود. از راه دیگر برای دیبانسینگ میتوان به استفاده از فلیپ‌فلاپ‌های S-R اشاره کرد. میتوان یک روش نرم افزاری را برای دیبانسینگ در نظر گرفت بدین‌صورت که پس از دریافت ورودی یک مقدار تاخیر را قرار میدهیم تا برای مدت محدودی ورودی نداشته باشیم که این روش خوبی نمیشود؛ چرا که طبق تاخیر که گفته شد، برنامه برای مدتی متوقف میماند.

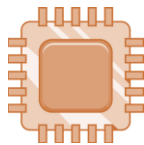


ب) در مورد مفهوم clock stretching تحقیق کنید.

جواب:

Clock stretching در slave در I2C این امکان را میدهد تا مستر را مجبور کند که برای مدتی صبر کند. Slave هنگامی clock stretching را انجام میدهد که زمان بیشتری را برای مدیریت دیتا نیاز دارد. مانند ذخیره ی داده ی دریافتی یا آماده کردن داده برای فرستادن. این اتفاق اغلب زمانی رخ میدهد که slave داده ای را دریافت کرده و ack مربوط به دریافت داده را ارسال کرده است.





- مهلت ارسال تمرین ساعت 23:55 روز دوشنبه 17 آبان می باشد.
- سوالات خود را می توانید از طریق تلگرام از تدریسارهای گروه خود بپرسید.
- ارائه پاسخ تمرین بهتر است به روش های زیر باشد:
 - 1) استفاده از فایل docx. تایپ پاسخ ها و ارائه فایل Pdf
 - 2) چاپ تمرین و پاسخ دهی به صورت دستنویس خوانا
- فایل پاسخ تمرین را تنها با قالب **HW2 - 9731***.pdf** در مدل بارگزاری کنید.
 - نمونه: HW2- 9731097
- فایل زیپ ارسال نکنید.