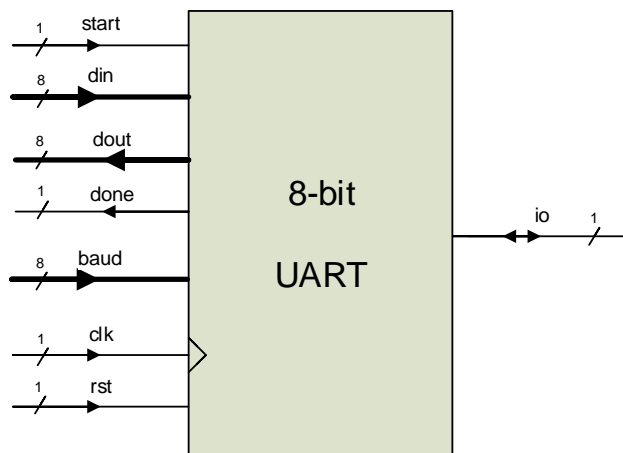


## Faculty of Computer Science and Engineering

### Computer Aided Design

هدف از این تمرین طراحی یک UART ۸ بیتی است. سخت افزار UART برای تبدیل داده سریال به پارالل و بالعکس مورد استفاده قرار می گیرد. ساختار ورودی/خروجی این سخت افزار در شکل زیر دیده می شود:



این سخت افزار از سمت چپ با دنیای پارالل و از سمت راست با دنیای سریال ارتباط دارد و همه عملیات در آن در لبه بالارونده کلاک صورت می گیرد (همه عملیات سنکرون با کلاک است) و دارای یک ریست آسنکرون نیز هست. این سخت افزار دو بخش ارسال و دریافت متفاوت دارد که در هر لحظه یکی از آنها کار می کنند (Half-duplex). بخش ارسال (P2S) وظیفه دارد داده موازی را به سریال تبدیل نماید و بخش سریال (S2P) عکس این عمل را انجام می دهد (تبدیل سریال به پارالل). ورودی باود تعداد سیکلهای متناظر با ارسال/دریافت هر سیکل را نشان می دهد.

**عملکرد بخش ارسال (Transmitter):** هر گاه در لبه بالارونده کلاک، سیگنال start برابر یک شود، عمل ارسال آغاز می گردد. بدین صورت که در یک سیکل کلاک صفر روی خروجی ارسال می شود (start bit)، سپس طی هشت سیکل متوالی din بصورت بیت به بیت از بیت بی ارزش به بیت باارزش روی خط io ارسال می گردد. در سیکل نهم پارتیتی داده ورودی محاسبه و روی خط ارسال می گردد. سپس فرستنده یک سیکل صبر میکند اگر در سیکل یازدهم خط یک بود که عمل ارسال تمام می شود، اما اگر در سیکل یازدهم خط صفر شد، کل عمل ارسال داده را تکرار می کند.

**عملکرد بخش دریافت (Receive):** خط io در حالت عادی که داده ای دریافت نشده برابر یک است. هرگاه این خط برابر صفر شود نشان دهنده ای این است که داده ای جدیدی دریافت شده است. طی هشت سیکل متوالی، هشت بیت داده از خط io خوانده می شود. در سیکل نهم پارتیتی از خط io خوانده میشود. در سیکل دهم پارتیتی داده دریافتی محاسبه میشود و با پارتیتی دریافت شده مقایسه می گردد. اگر یکسان بودند، خط io در سیکل یازدهم برابر یک میشود و مقدار دریافت شده در dout قرار می گیرد و خط done یک سیکل برابر یک میشود. در صورتی که پارتیها یکسان نباشند، خط io در سیکل یازدهم صفر میشود.

**راهنمایی:** برای کنترل خط دو طرفه io میتوانید یک سیگنال داخلی شروع کنید که اگر در حالت ارسال باشیم io خروجی باشد و اگر در حالت دریافت هستیم io ورودی باشد.

**بخش امتیازی:** یک ورودی بنام baud اضافه کنید که طول سیکل ارسال/دریافت را تعیین می کند. به عنوان مثال اگر baud=100 باشد، یعنی هر سیکل ارسال/دریافت ۱۰۰ سیکل کلاک طول می کشد.

