



## طراحی کامپیوتری سیستم های دیجیتال

(سال تحصیلی ۹۸-۹۷، نیمسال اول)

### تمرین ششم: طراحی و پیاده سازی ماشین حالت

#### ۱-۱- طراحی کنترل کننده ی حافظه

در این قسمت باید ماشین حالت مربوط به یک کنترل کننده حافظه به شرح زیر را طراحی و پیاده سازی نمایید. کنترل کننده ی مورد بحث، واسطی است بین پردازنده و تراشه حافظه، که از پردازنده دستور می گیرد و فرمان عملیات حافظه ای مورد نظر را برای اجرا توسط واحد حافظه صادر می کند.

سیگنال های ورودی از طرف پردازنده `mem`، `rw` و `burst` هستند. سیگنال `mem` هنگامی یک می شود که یک عملیات دسترسی به حافظه مورد نیاز باشد. سیگنال `rw` نوع عملیات حافظه ای را مشخص می کند، که یک بودن آن نشانه خواندن و صفر بودن آن نشانه نوشتن در حافظه می باشد. سیگنال `burst` مشخص کننده حالت خاصی از عملیات خواندن است که با یک شدن آن چهار عملیات خواندن به صورت متوالی و در چهار کلاک انجام می شوند. علاوه بر سیگنال های فوق دو ورودی `rst` و `clk` نیز وجود دارند که با فعال شدن ورودی `rst` (به صورت غیرهمزمان)، سیستم بایستی به حالت اولیه خود برود.

سیگنال های خروجی برای این واحد شامل `re` و `we` هستند. سیگنال `re` فرمان خواندن از حافظه و سیگنال `we` فرمان نوشتن در حافظه می باشد. `entity` این ساختار به شکل زیر قابل تعریف است:

```
ENTITY Mem_Cntl IS
PORT ( Clk      : IN    std_logic
      Rst       : IN    std_logic;
      mem       : IN    std_logic;
      Burst     : IN    std_logic;
      wr        : IN    std_logic;
      re        : OUT   std_logic;
      we        : OUT   std_logic;
    );
END Mem_Cntl;
```

با توجه به توضیحات فوق، یک ماشین حالت مناسب برای این سیستم طراحی و رسم نمایید. سپس با استفاده از زبان VHDL و ساختارهای استاندارد پیاده‌سازی ماشین حالت، این سیستم را پیاده‌سازی نمایید.

## ۲-۱- شبیه‌سازی

پس از طراحی و نوشتن کد، طرح را با استفاده از ابزار ModelSim و ورودی‌های مناسب شبیه‌سازی نمایید. در این مرحله لازم است یک testbench شامل ورودی‌های مناسب تهیه گردد.

## ۳-۱- سنتز

پس از اطمینان از نتایج شبیه‌سازی، طرح خود را با استفاده از ابزار سنتز شرکت Xilinx (ISE یا Vivado) سنتز نمایید و خروجی‌های تولید شده توسط ابزار سنتز، شامل میزان استفاده از منابع و همچنین شماتیک مدار سنتز شده را گزارش نمایید.

## ۴-۱- نکات فنی

- ۱- نام سیگنال‌ها دقیقاً به همان صورتی که در صورت تمرین تعریف شده است، استفاده شود.
- ۲- ماشین حالت طراحی شده، باید شامل شش حالت باشد، که یک حالت آن به عنوان حالت اولیه (idle) در نظر گرفته شود.
- ۳- گزارش طرح باید شامل توضیح کامل کد‌ها و تصاویر مربوط به شکل موج‌های خروجی حاصل از مرحله شبیه‌سازی باشد.