طراحی کنترل کنندهی حافظه به کمک پیادهسازی ماشین حالت در زبان VHDL

پارسا حجابي

چکیده

در این نوشــتار نحوه طراحی یک مدار سـاده کنترل کنندهی حافظه که دارای ۳ ورودی اصــلی و یک ورودی ریســت غیرهمزمان میباشد به کمک ماشین حالت بررسی میشود

كلمات كليدي

Mealy Moore State Machine Memory Control Dataflow Behavioral Structural

۱- مقدمه

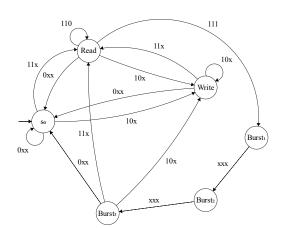
برای پیاده سازی بسیاری از مدارهای ترتیبی که وضعیت آنها را می توان حالت بندی کرد و برای هر حالت مدار باید عملکرد خاصی داشته باشد از ماشین حالت استفاده می شود.

ماشین حالت دو نوع دارد: ماشین حالت میلی و ماشین حالت مور.

در ماشین حالت میلی خروجی در هر لحظه به حالت آن لحظه و ورودی آن لحظه بستگی دارد ولی در ماشین حالت مور خروجی در هر لحظه فقط به وضعیت آن لحظه بستگی دارد.

در این تمرین یک مدار کنترل کننده حافظه را که میان پردازنده و حافظه قرار می گیرد و دارای ۳ سیگنال کنترلی اصلی mem و rw و burst میباشد به وسیله ماشین حالت طراحی و پیادهسازی می کنیم.

با ۳ سیگنال کنترلی ۸ حالت مختلف میتواند به وجود بیاید که اگر درست آن را مدل کنیم به ماشین حالت زیر میرسیم:



شكل (۱): ماشين حالت با ۶ حالت براي مدار كنترل كنندهي حافظه

۲- مطالب اصلی

١-٢- طراحي ماشين حالت

ماشین حالت با ۶ وضعیت مختلف تولید شده که برای وضعیت شروع، وضعیت برای حالت Write و سه وضعیت برای حالت Burst

با شروع از وضعیت شروع یا SO اگر سیگنال mem صفر باشد یعنی عملیاتی برای کار با حافظه نمیخواهیم انجام دهیم لذا باید در همین وضعیت باقی بمانیم و یعنی یک فلش به خود این وضعیت باید بزنیم. در صورتی که سیگنال mem یک باشد یا قصد خواندن را داریم و یا قصد نوشتن. در صورتی که سیگنال rw یک باشد یعنی قصد خواندن از حافظه را داریم. بنابراین باید

به وضعیت Read برویم ولی در صورتی که این سیگنال صفر باشد قصد نوشتن در حافظه را داریم و باید به وضعیت Write برویم.

اگر وضعیت فعلی ما Read بود یعنی یکبار عمل خواندن را انجام داده بودیم و پس از آن سیگنال Burst هم یک شده بود یعنی قصد خواندن ۴ بار متوالی از حافظه را داریم یعنی از این وضعیت ابتدا به Burst1 میرویم و سپس یک بار دیگر از حافظه میخوانیم و به Burst2 میرویم و به همین ترتیب به آخرین وضعیت خواندن یعنی Burst3 میرویم. در این وضعیت کار خواندن ما تمام شده و آماده بازگشت به حالت اولیه یا به حالتهای دیگر هستیم.

از وضعیتهای Read و Write و Read یعنی در زمانی که عملیات ۴ بار خواندن متوالی از حافظه تمام شده باشد در صورتی که mem صفر باشد بلید به حللت اولیه یعنی SO بازگردیم. همچنین از هر کدام از وضعیتهای نامبرده شده می توانیم بین خودشان جابجا شویم.

۲-۲- پیادهسازی

برای پیادهسازی از Design Style شماره دوم ماشینهای حالت بهره می بریم. در این پیادهسازی ۳ Process مجزا داریم که یکی وظیفه چک کردن سیگنالهای Rst و Rst را دارد و در آن وضعیت فعلی را مشخص می کنیم. در دومی که به حالت فعلی و سه سیگنال اصلی ورودی بالا حساس است، به ازای وضعیت فعلی و سیگنالهای ورودی وضعیت آینده و خروجیها را مشخص می کنیم و در سومی که باز هم به Rst و Rst حساس می باشد مقادیر خروجی را روی سیگنالهای خروجی قرار می دهیم.

در صورتی که سیگنال Rst یک شده باشد ما باید وضعیت فعلی را به S0 یا وضعیت شروع تغییر دهیم و در غیر این صورت وضعیت فعلی را مقدار دهی میکنیم.

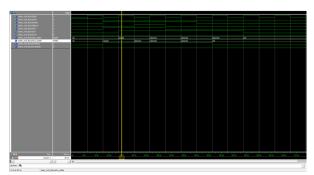
در Process بعدی هم با یک Case به ازای حالتهای مختلف وضعیت فعلی و با چک کردن سیگنالهای ورودی در هر حالت مقادیر مشخصی را به خروجیها میدهیم و وضعیت بعدی را مشخص میکنیم.

۲-۳- تست

کلاک را هر ۵ نانوثانیه not میکنیم و بنابراین طول هر کلاک ۱۰ نانوثانیه میشود. در Process اصلی برنامه ابتدا Rst را یک میکنیم و تا ۱۰ نانوثانیه صبر میکنیم. سبس این سیگنال را

صفر می کنیم و mem و rw را یک می کنیم تا وضعیت Read را تست کنیم. در این حالت باید خروجی re یک شود. پس از آن burst را یک می کنیم تا ۴ بار خواندن متوالی را تست کنیم.

پس از آن burst و rw را صفر می کنیم تا وضعیت Write را تست کنیم.



شكل (٢): شكل موج تست گفته شده.

۳- نتیجه

برای پیادهسازی بعضی مدارهایی که حللتهای زیادی برای برای برای برای بررسی دارند و همچنین ترتیبی هستند استفاده از ماشین حالت هم پیادهسازی را آسان می کند و هم بهینه ترین حالت پیادهسازی برای مدار می باشد.

مراجع

[1]