



硬體描述語言設計與模擬

Chapter 7 : 行為描述模組 G_HW3

Yeu-Horng Shiau, 蕭宇宏

上課囉！



Moore_1101 (規格)



- 請利用行為描述模型，針對一個二元輸入串列訊號，設計一個能辨識連續輸入樣式為 **“1101”** 的電路。輸入為一位元的輸入訊號(**in**)，而輸出為一個偵測位元(**out**)。另有一時脈輸入訊號(**clk**：**正緣**觸發)，一個重置輸入訊號(**rst**：訊號為**1**時，且時脈**正緣**觸發時，**out 輸出為0**)。
- 功能：若偵測到 **“1101”** 的連續輸入樣式，**out** 輸出 1(一個時脈週期)，**out** 為 0 則表示未偵測到。
- 提示: 利用 **Moore Machin** 設計。



Moore_1101 (介面)



FPGA
型號任選



電路規格(不按照規格即使正確也最低分)

- 專案名稱: **Moore_1101** (需建立目錄同為 **Moore_1101**)
- 最上層模組名稱: **Moore_1101** (檔名 **Moore_1101.v**)
- 介面定義如下:

```
module Moore_1101(rst, clk, in, out);
```

```
input rst; // 訊號為1時，且時脈正緣觸發時，將out重置為0
```

```
input clk; // 正緣觸發
```

```
input in; // 輸入位元串列，每個時脈送入一個位元資訊
```

```
output out;
```

```
// 偵測位元，若偵測到 “1101” 的連續輸入樣式，
```

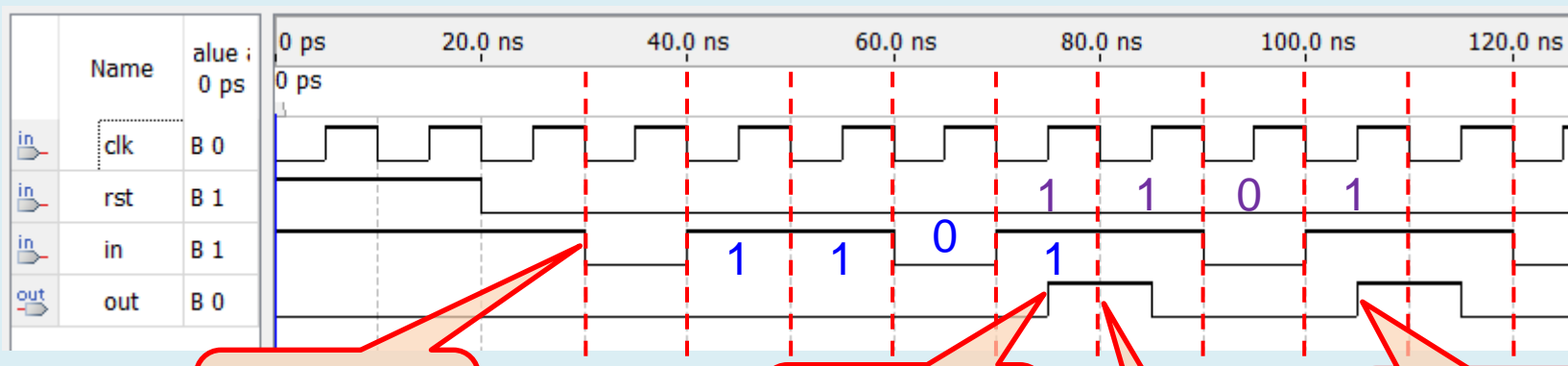
```
// out 輸出1(一個時脈週期)， out 為 0 則表示未偵測到。
```



detect_1101 (Timing)



時序規格(須照此時序規格設計電路)



輸入在負緣
改變值。

輸出在正緣
偵測。

輸出在正緣
偵測。

測試擋在
負緣檢查
正確與否。



ModelSim testbench(1/3)



- 請在原 Quartus 專案目錄(**Moore_1101**)下，建立一個 ModelSim 名為 **Moore_1101** 的專案。
- 將撰寫好的 **Moore_1101.v** 以及題目提供的 **Moore_1101_tb.v** 和 **Moore_1101_gold.v** 同時放到這個專案底下，進行編譯及模擬。
- **Moore_1101_tb.v**：自動比對測試檔案。
- **Moore_1101_gold.v**：產生正確結果的電路檔案(加密過後的對照組)。



ModelSim testbench(2/3)



■ 失敗訊息：

```
#
#           550 An error occurred.
#           550 in_tb=1 out_gold=0 out_tb=1
#
#           660 An error occurred.
#           660 in_tb=1 out_gold=0 out_tb=1
#
#           860 An error occurred.
#           860 in_tb=1 out_gold=0 out_tb=1
#
#           990 An error occurred.
#           990 in_tb=1 out_gold=0 out_tb=1
#
# There are    6 errors.
#
# =====
# =
# =           The test is failed.
# =
# =====
#
```



ModelSim testbench(3/3)



■ 成功訊息：

```
# vsim -gui work.Moore_1101_tb
# Loading work.Moore_1101_tb
# Loading work.Moore_1101_gold
# Loading work.Moore_1101
VSIM 32> run -all
#
# =====
# =
# =                               =
# =               The test is successful.               =
# =
# =====
#
```




ModelSim 打開訊息



```
for(i=0; i<250; i=i+1)
begin
    in_tb = $random(seed1);
    #10 `ifdef MSG
        $display ($time, " in_tb=%d out_gold=%d out_tb=%d",
                    in_tb, out_gold, out_tb);
    `endif

    if (out_tb!=out_gold)
    begin
        $display ($time, " \nAn error occurred.");
        $display ($time, " in_tb=%d out_gold=%d out_tb=%d\n",
                    in_tb, out_gold, out_tb);
        err_count=err_count+1;
    end
end
```

ModelSim> vlog Moore_1101_tb.v Moore_1101.v Moore_1101_gold.v +define+MSG

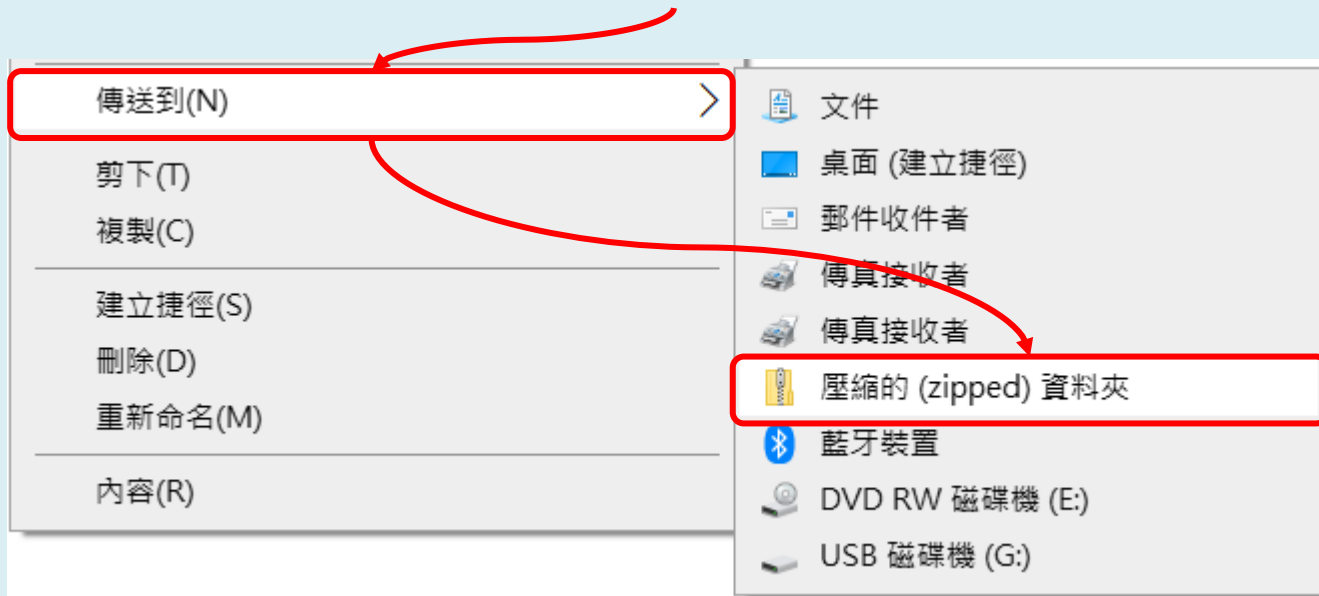
先以指令的方式進行編譯, 可以下define, 可以打開訊息, 之後再進行波形模擬.



繳交方式



- Eclass 作業區→G_HW3 (可下載此作業講義及測試檔)
- 檢查專案目錄 **Moore_1101** 下是否包含 Quartus II 與 ModelSim 兩個專案，檢查是否包含 **Moore_1101.qpf**、**Moore_1101.mpf**、**Moore_1101.v**、**Moore_1101_gold.v**、**Moore_1101_tb.v**)
- 壓縮成 **Moore_1101.zip** 檔(點選 **Moore_1101** 目錄右鍵)



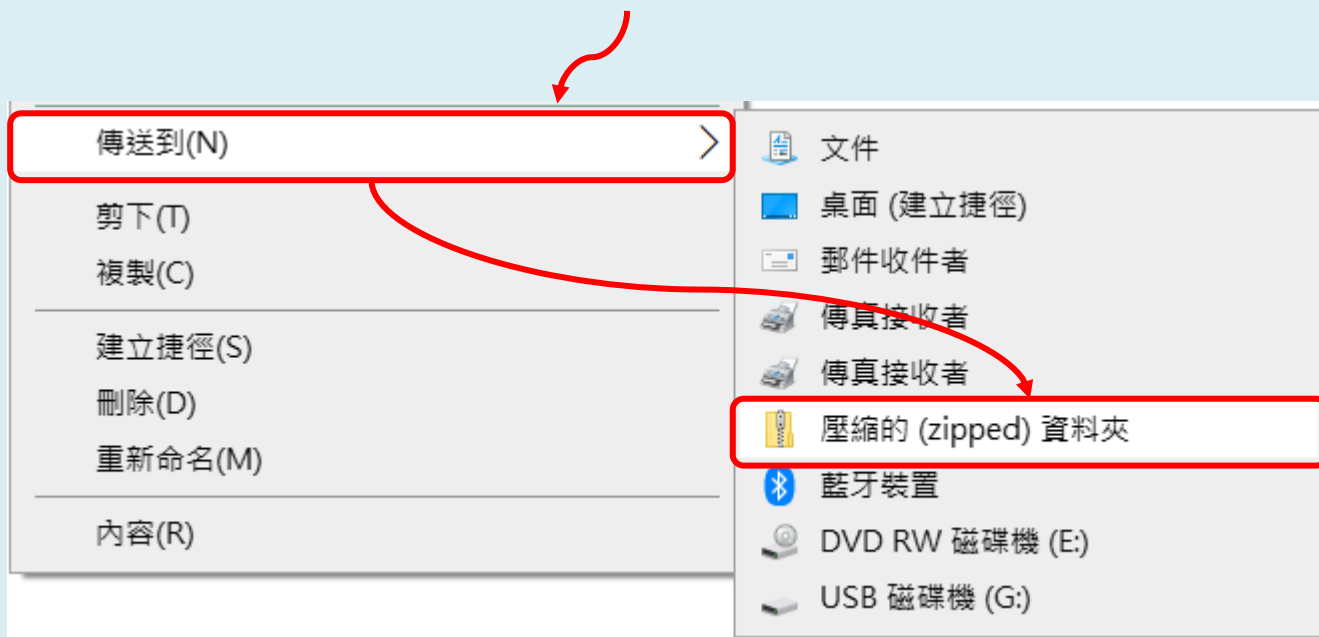
- 以組為單位將此 **Moore_1101.zip** 上傳到 G_HW3。



繳交方式



- Eclass 作業區→G_HW3 (可下載此作業講義及測試檔)
- 將整個專案目錄(Moore_1101 : 同時包含 Quartus II 與 ModelSim 兩個專案) 壓縮成 Moore_1101.zip 檔(點選 Moore_1101 目錄右鍵)



- 以組為單位將此 Moore_1101.zip 上傳到 G_HW3 。



評分方式



- 依繳交時間作為分數高低
(**電路可以被合成，測試檔結果須正確**) (時間 60 分鐘)
(二人的小組多加 8 分，三人的小組多加 5 分，加到滿分為 100 為止)
- **未按照規定者**即使答案正確也只有 75 分(**造成老師與助教負擔**)
- 未在上課時間(**時間 60 分鐘**)完成並上傳，請回家完成(需**一週內**上傳)(**答案正確**也只有 75 分)
- **答案錯誤(含無法進行編譯與模擬)**給安慰分數(**60 分**)
- **未在期限內繳交組別 0 分** (無專案、無任何 .v 檔或隨便應付亂做一通也屬此類)
- **當天未到者(除了請假) 0 分**
- 老師**前 40 分鐘不會協助**解決任何問題，40 分鐘後**會協助解決任何問題，但是**結果是否正確請自行負責。



The End.

