

2025 Digital IC Design Homework 1

NAME		黃啟桓					
Student ID		P76134927					
Functional Simulation Result							
Stage 1	Pass	Stage 2	Pass	Stage 3	Pass	Stage 4	Pass
Stage 1							
<pre> Comparator2.v module Comparator2 (input [3:0] A , input [3:0] B , output [3:0] min, output [3:0] max); ##### // Write Your Design Here ~ // ##### assign min = (A < B) ? A : B; assign max = (A < B) ? B : A; ##### endmodule </pre>							
Stagel: Comparator2 Pass !							
Stage 2							

```

module MedianFinder_3num(
    input  [3:0]    num1    ,
    input  [3:0]    num2    ,
    input  [3:0]    num3    ,
    output [3:0]    median
);

#####
//    Write Your Design Here ~ //
#####

    wire [3:0] min_1, max_1;
    wire [3:0] min_2, max_2;
    wire [3:0] min_3, max_3;
    Comparator2 c1(.A(num1), .B(num2), .min(min_1), .max(max_1));
    Comparator2 c2(.A(max_1), .B(num3), .min(min_2), .max(max_2));
    Comparator2 c3(.A(min_1), .B(min_2), .min(min_3), .max(max_3));

    assign median = max_3;

#####

endmodule

```

Stage2: MedianFinder_3num Pass !

Stage 3


```

module MedianFinder_7num(
    input    [3:0]    num1 ,
    input    [3:0]    num2 ,
    input    [3:0]    num3 ,
    input    [3:0]    num4 ,
    input    [3:0]    num5 ,
    input    [3:0]    num6 ,
    input    [3:0]    num7 ,
    output   [3:0]    median
);
#####
//    Write Your Design Here ~ //
wire [3:0] min_1, max_1;
wire [3:0] min_2, max_2;
wire [3:0] min_3, max_3;
wire [3:0] min_4, max_4;
wire [3:0] min_5;
wire [3:0] min_6, max_6;
wire [3:0] max_7;

// 想法：因為是奇數個數，所以兩兩配對會剩下一個

// 1st stage：先倆倆比較，找出相對小值和相對大值，為了後面
Comparator2 c1(.A(num1), .B(num2), .min(min_1), .max(max_1));
Comparator2 c2(.A(num3), .B(num4), .min(min_2), .max(max_2));
Comparator2 c3(.A(num5), .B(num6), .min(min_3), .max(max_3));

// 2nd stage：用上一個 stage 的結果，第1, 2, 3對的相對大值中，找出最大值。此時這個最大值屬於don't care
//          要被拋棄的，因為這個最大值不會是median，他頂多是最大或第二大的數
Comparator2 c4(.A(max_1), .B(max_2), .min(min_4), .max(max_4));
Comparator2 c5(.A(max_4), .B(max_3), .min(min_5), .max());

// 3rd stage：用 1st stage 的結果，第1, 2, 3對的相對小值中，找出最小值。此時這個最小值屬於don't care
//          要被拋棄的，因為這個最小值不會是median，他頂多是最大或第二小的數
Comparator2 c6(.A(min_1), .B(min_2), .min(min_6), .max(max_6));
Comparator2 c7(.A(min_3), .B(min_6), .min(), .max(max_7));

// 4nd stage：現在剩下5個偏中間的數字，用MedianFinder_5num，從5個數找出median，也是7個數的median
MedianFinder_5num m5_1(
    .num1(min_5) ,
    .num2(min_4) ,
    .num3(max_7) ,
    .num4(max_6) ,
    .num5(num7) ,
    .median(median)
);
#####
endmodule

```

Stage4: MedianFinder_7num Pass !

Description of your design

7 個數 = [小, 小, 小, 中位數, 大, 大, 大]，無序排列。

我們要使用已知的“5 個數的中位數”來找出“7 個數的中位數”，就要去掉一個偏小的、一個偏大的。

先倆倆比較，找出相對小值和相對大值，為了後面找出 6 個數字最大最小值。

```
// 想法：因為是奇數個數，所以兩兩配對會剩下一個
```

```
// 1st stage：先兩兩比較，找出相對小值和相對大值，為了後面  
Comparator2 c1(.A(num1), .B(num2), .min(min_1), .max(max_1));  
Comparator2 c2(.A(num3), .B(num4), .min(min_2), .max(max_2));  
Comparator2 c3(.A(num5), .B(num6), .min(min_3), .max(max_3));
```

用上一個 stage 的結果，第 1, 2, 3 對的相對大值中，找出最大值。此時這個最大值屬於 **don't care**。要被拋棄的，因為這個最大值不會是 **median**，他頂多是最大或第二大的數。

⇒ 我們不能簡單的說 剩下兩個大的數字就是 6 個數中第二大與第三大，因為前面只兩兩比較，有可能最大的兩個被排到同一組，所以第二大暫時被排到 **min** 區。

```
// 2nd stage：用上一個 stage 的結果，第1, 2, 3對的相對大值中，找出最大值。此時這個最大值屬於don't care  
// 要被拋棄的，因為這個最大值不會是median，他頂多是最大或第二大的數  
Comparator2 c4(.A(max_1), .B(max_2), .min(min_4), .max(max_4));  
Comparator2 c5(.A(max_4), .B(max_3), .min(min_5), .max());
```

因為 **2nd stage** 去除了一個大於中位數的數，所以我們也要找一個小於中位數的數並去除。才能使剩下 5 個數字的中位數就是 7 個數字的中位數

用 **1st stage** 的結果，第 1, 2, 3 對的相對小值中，找出最小值。此時這個最小值屬於 **don't care**。要被拋棄的，因為這個最小值不會是 **median**，他頂多是最小或第二小的數。

```
// 3nd stage：用 1st stage 的結果，第1, 2, 3對的相對小值中，找出最小值。此時這個最小值屬於don't care  
// 要被拋棄的，因為這個最小值不會是median，他頂多是最小或第二小的數  
Comparator2 c6(.A(min_1), .B(min_2), .min(min_6), .max(max_6));  
Comparator2 c7(.A(min_3), .B(min_6), .min(), .max(max_7));
```

前面已經推導出剩下 5 個數字的中位數就是 7 個數字的中位數。

```
// 4nd stage：現在剩下5個偏中間的數字，用MedianFinder_5num，從5個數找出median，也是7個數的median  
MedianFinder_5num m5_1(  
    .num1(min_5) ,  
    .num2(min_4) ,  
    .num3(max_7) ,  
    .num4(max_6) ,  
    .num5(num7) ,  
    .median(median)  
);  
#####  
endmodule
```

```

# GetModuleFileName: $ä%£"i«ü@w²³¼½Ö°Ï;C
#
#
# -----          Stage1: Comparator2 Pass !          -----
# -----          Stage2: MedianFinder_3num Pass !      -----
# -----          Stage3: MedianFinder_5num Pass !      -----
# -----          Stage4: MedianFinder_7num Pass !      -----
#
#                //////////////////////////////////
#                /                               /
#                /  Congratulations !!          /  |__|
#                /                               /  / 0.0 |
#                /                               /  /_____|
#                /  Simulation PASS !!          /  / ^ ^ ^ \ |
#                /                               /  | ^ ^ ^ ^ |w|
#                //////////////////////////////////  \m__m__|_|
#
#
# ** Note: $finish      : E:/GG/Code/DIC_HW/HW1/file/testfixture.sv(164)
#      Time: 13 ns  Iteration: 0  Instance: /testfixture

```