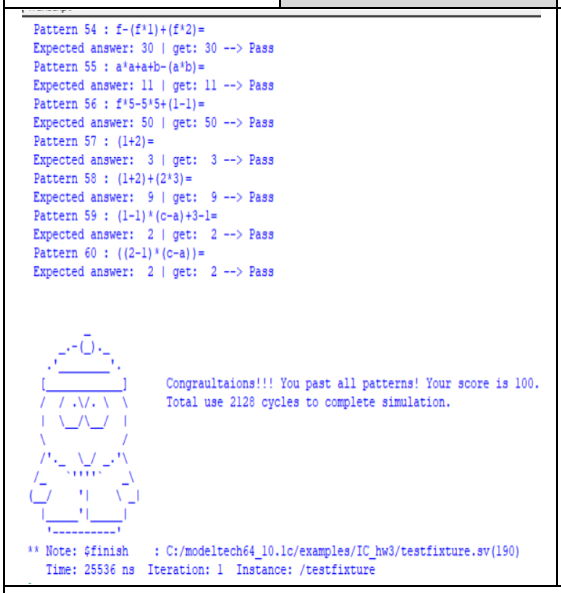
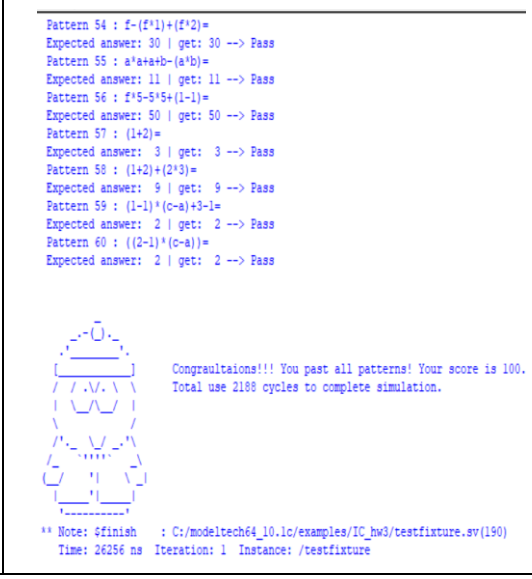
2023 Digital IC Design Homework 3

NAME	尤蓿琇
Student ID	F74092308

Simulation Result

Functional simulation	100	Gate-level simulation	100





Synthesis Result

Total logic elements	749
Total memory bits	0
Embedded multiplier 9-bit elements	1
Total cycle used	2188
Clock width	12

Flow Status	Successful - Tue Mar 28 19:23:13 2023
Quartus Prime Version	20.1.1 Build 720 11/11/2020 SJ Lite Editio
Revision Name	AEC
Top-level Entity Name	AEC
Family	Cyclone IV E
Device	EP4CE55F23A7
Timing Models	Final
Total logic elements	749 / 55,856 (1 %)
Total registers	345
Total pins	19 / 325 (6 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	0 / 2,396,160 (0 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	1 / 308 (< 1 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

Description of your design

我用三個 buffer 去記錄數據，並用 5 個狀態去處理(如下圖)

```
reg [2:0] current_state;
reg [2:0] next_state;
parameter INIT = 0;
parameter READ = 1;
parameter TRANSFER = 2;
parameter CALCULATION = 3;
parameter OUTPUT = 4;
reg [7:0] stack [0:7];
reg [7:0] output_buffer [0:15];
reg [7:0] input_buffer [0:15];
```

讀到 ready 進到狀態 1，按照順序將 ascii_in 依序讀進 input
讀到=後進到狀態 2，用三個 pointer 去指向三個 buffer 的 tail 跟 stack 的 top，將 infix 轉為 postfix，依照作業說明去排序，最後結果放在 output_buffer，如果目前指向的 input[tail_in]是:
數字:放進 output 內，繼續往後找
*:若 stack[top]是乘號，將其移出來 output，指標維持在原地；反之直接放進 stack
+.-:stack 內的其他運算符號優先度一定都更大(除了左括號)，所以一直移出來到 output 直到 stack 為空或者遇到左括號
=:把所有 stack 內的東西拿出來後進到狀態 3，並把=放進 output
進到狀態 3 後，此時排序已完成，開始依序去讀 output，如果是:
數字:直接放進 stack
符號:把 stack 最頂端兩個拿出來運算，遇到=就結束進到狀態 4
進到狀態 4 後，將 valid 訊號拉起來，並把 stack[0]的值給到 result 輸出
狀態轉換時，須將下一階段 buffer 或 stack 要用到的指標歸零

*Scoring = Area cost * Timing cost*
*Area cost = Total logic elements + Total memory bits + 9*Embedded multipliers 9-bit elements*
*Timing cost = Total cycle used * Clock width*
*** Total logic elements must not exceed 1500.**

*Area cost = 749 + 0 + 9 * 1 = 758*
*Timing cost = 2188 * 12 = 26256*
*Scoring = 758 * 26256 = 19902048*