| EECS 2070 02 Digital Design Labs 2019  Lab 8 |
| --- |
| 學號：107000115 姓名：林珈卉 |

1. 實作過程
   1. 設計概念
      1. 製作一個音樂播放器，內有兩首曲子
      2. 每首曲子的長度為八小節，有高音部和低音部
      3. 可以播放、暫停、調整音量、靜音、換曲子、設定重複播放
      4. LED 會顯示目前音量大小，共有五段
      5. 換曲子後會從頭開始播放
      6. 七段顯示器會顯示高音部的旋律音名
   2. 實作方法
      1. 分為三個部分，分別為音樂播放、音量控制及音高顯示
      2. 音樂播放

（在 player\_control module 控制）

* + - 1. 每首曲子有 8 個小節，共 32 拍，每拍有 16 個 beat，共 512 個，也就是 LEN = 512
      2. 若 reset == 1，ibeat 會回到 0
      3. 若 play 開啟，且 ibeat < LEN-1，ibeat 會隨著 posedge clk\_22 從 0 逐漸往上加 1
      4. 當 ibeat == LEN-1，代表已經播到最後一個 beat，則需要判斷 repeat 的功能是否開啟
         1. 若 repeat 開啟，next\_ibeat 回到 0，會從頭開始播放
         2. 若 repeat 關閉，next\_ibeat 停在 LEN

（如果停在 LEN-1，會造成持續播放最後一個音高）

* + - 1. 切換音樂
         1. 設置一個 reg 變數 prev\_music 記住目前播放的音樂是哪一首
         2. 判斷如果 prev\_music 跟目前的 \_music 不同時

ibeat 回到 0，從頭開始播另一首曲子

prev\_music = \_music

* + 1. 音量控制

（在 speaker module 控制）

* + - 1. 將音量按鈕 \_volDOWN、 \_volUP 接上 debounce 和 onepulse
      2. 宣告兩個 reg [2:0] 變數 vol, next\_vol，音量範圍為 1 到 5
      3. 設計兩個 always block
         1. 一個 always block 由 posedge clk13 or posedge rst trigger

若 rst == 1，vol = 3

否則 vol = next\_vol

* + - * 1. 另一個為 always@\*

最上面寫上 next\_vol = vol

再判斷有沒有按下音量按鈕，及音量是否在範圍內，next\_vol = vol + 1 或是 next\_vol = vol - 1

* + - 1. note\_gen module 中使用 always block 控制 audio\_left 和 audio right，並根據 volume 給予不同的數值
      2. LED 顯示音量大小
         1. wire 變數 \_led\_vol 共有 5 個 bit
         2. \_led\_vol[0] 只有在 mute 的時候會燈暗
         3. 其他的 bits 需判斷是否沒有 mute 及音量是否大於該數字，則 = 1’b1
    1. 音高顯示
       1. 在 speaker module 宣告一個 wire [2:0] pitch，從 C 到 B 分別為 1 到 7
       2. 將 pitch 連接到 Seven\_Segment 和 music\_example module
       3. music\_example 會傳出目前的音高
          1. 由 always block 判斷目前的 toneR 為哪個音高
          2. 控制 pitch 輸出的值
       4. 將 pitch 傳入 Seven\_Segment 後，根據音高改變 DISPLAY

1. 學到的東西與遇到的困難
   1. 寫 music example module 中的 512 bits \* 2 聲部 \* 2 首曲子花了很多時間，後來決定先把 12’d128 到 12’d511 的部分打上去，全部換成同一個音之後，再用 find and replace 的功能把全部的音 replace 掉，可以省下許多時間。
   2. 音量按鈕的 UP 鍵一直出現問題，按下去沒有反應，或是按了一下卻跳了兩格，後來經過交換按鈕訊號後才發現，是 BtnU 按鈕的 bounce 太嚴重。
2. 想對老師或助教說的話
   1. 謝謝助教幫我找出按鈕 bounce 的問題，也協助我換了一個新的板子！