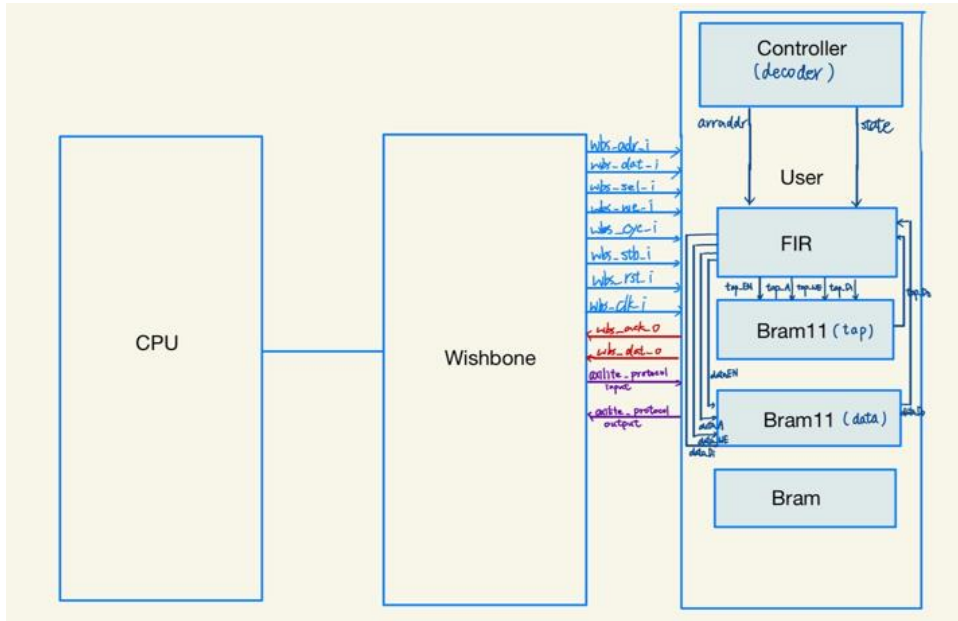


# Soc Design Lab4-2 Report

組員：王證皓、丁緒翰、潘金生

## 1. Design block diagram – datapath, control-path



圖一 block diagram

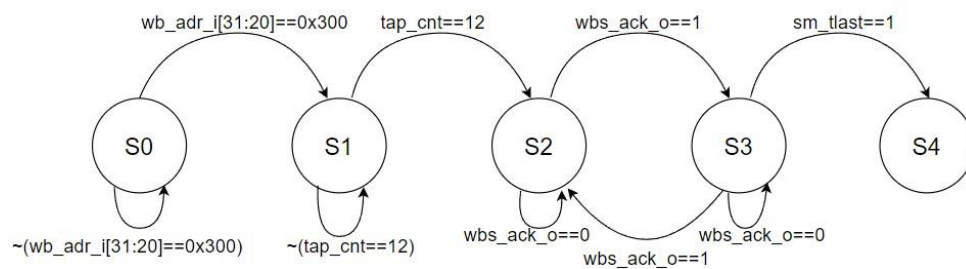
S0:將 firmware 透過 wishbone 存進 exmem

S1:當 wbs\_adr\_i 為 0x3000\_0000 時，將 11 筆 tap parameter 存進 bram11 及傳送 data length 總共經過 12 個 clk

S2:確認 wbs\_adr\_i 為 0x3000\_0000 時，接收 X[n]並計算 11 筆資料的乘積

S3:將計算結果回傳至 wbs\_dat\_o

S4:當計算至 data length 時結束運算



圖二 FSM

## 2. The interface protocol between firmware, user project and testbench

本次實驗透過 Wishbone 傳遞 AXI lite interface 和 wishbone interface 的 protocol，其中 wishbone interface 相關訊號介紹如下：

wb\_clk\_i: Wishbone 介面的時鐘信號，指示什麼時候進行操作。

wb\_rst\_i: 重置信號，將 Wishbone 介面重置到初始狀態。

wbs\_stb\_i: 揮動 (strobe) 信號，表示要開始一個新的 Wishbone 事務。

wbs\_cyc\_i: 週期信號，指示 Wishbone 事務是否在一個時鐘週期內完成。

wbs\_we\_i: 寫使能信號，指示是讀取還是寫入操作。

wbs\_sel\_i: 選擇信號，指示哪些字節將被寫入或讀取。

wbs\_dat\_i: 數據輸入，包含要寫入的數據（在寫操作中）。

wbs\_adr\_i: 地址輸入，指示要讀取或寫入的 Wishbone 地址。

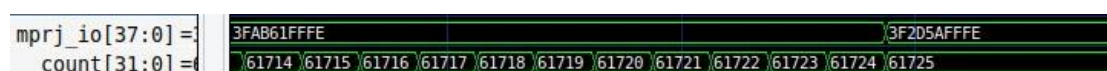
wbs\_ack\_o: 確認輸出，表示 Wishbone 事務是否成功完成。

wbs\_dat\_o: 數據輸出，包含從 Wishbone 讀取的數據。

### 3. Waveform and analysis of the hardware/software behavior

Mprj\_io[31:24]=8'h2D:算完最後一筆資料(final Y=10797=16'h2A2D)

Mprj\_io[23:16]=8'h5A:EndMark



圖三 Mprj\_io

Mprj\_io[23:16]=8'hA5:開始



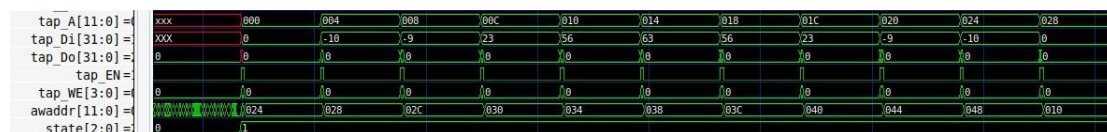
圖四 Mprj\_io

ap\_start = 0 → 1



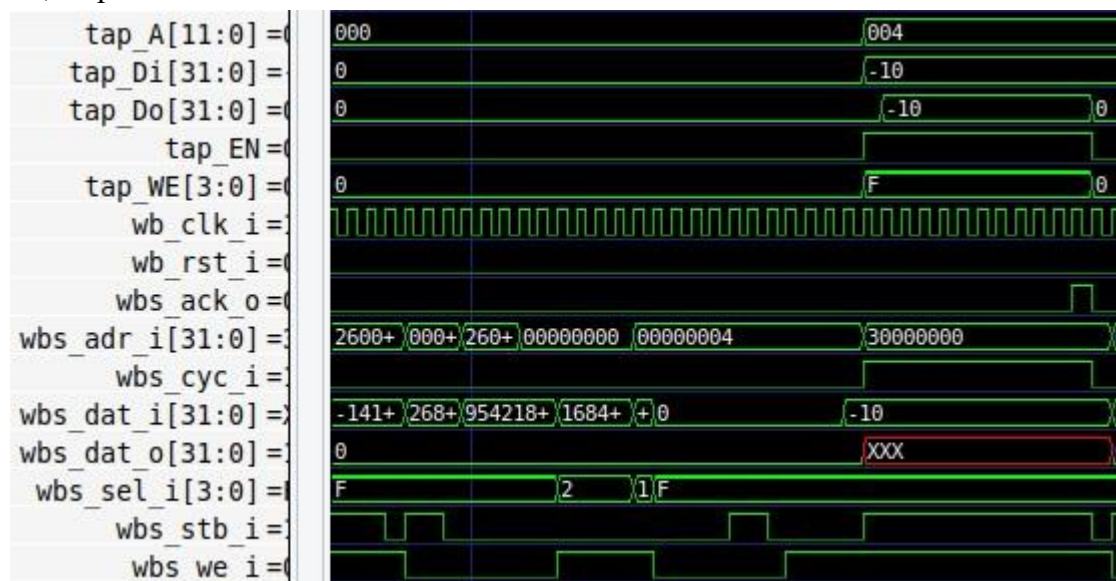
圖五 ap\_start

### Wishbone decode



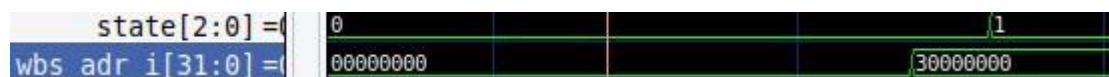
圖六 wishbone decode

存 Tap



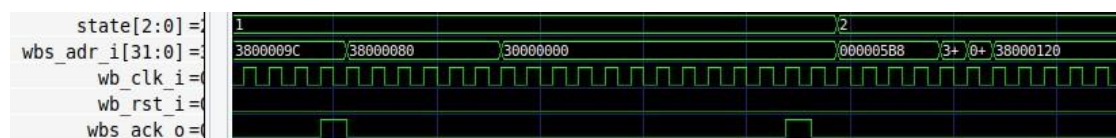
圖七 存 Tap

當 wbs\_adr\_i=30000000 時，State 從 0 變 1



圖八 wbs\_adr\_i

當 wbs\_adr\_i=30000000 且 wbs\_ack\_o=1 時，State 從 1 變 2



圖九 wbs\_adr\_i=30000000 且 wbs\_ack\_o=1 時

當 wbs\_adr\_i=30000000 且 wbs\_ack\_o=0 時，輸出 dat\_o，State 3 變 2



圖十 wbs\_adr\_i=30000000 且 wbs\_ack\_o=0 時

4. What is the FIR engine theoretical throughput, i.e. data rate? Actually measured throughput?

理論上:

$$\text{Throughput} = 64\text{words}/704\text{clk}$$

$$\text{Data rate} = 64*32/(704*25\text{ns})$$

實際測量:

$$\text{Throughput} = 64\text{words}/61725\text{clk}$$

$$\text{Data rate} = 64*32/(61725*25\text{ns})$$

講義提供的 Metrics:

$$61725*15\text{ns}*(520+292)=0.270363300\text{s}$$

5. What is latency for firmware to feed data?

$$61725\text{clk}=1.543125\text{ms}$$

6. What techniques used to improve the throughput?

- Does bram12 give better performance, in what way?

使用 bram12 可以改善 performance，因為多了一個 word 的位置，妥善使用能夠提高吞吐量。

- Can you suggest other method to improve the performance?

存 Tap 使用地址從 80 開始。

7. Github Link:

<https://github.com/TINGxTING/Soc-Lab4-2>