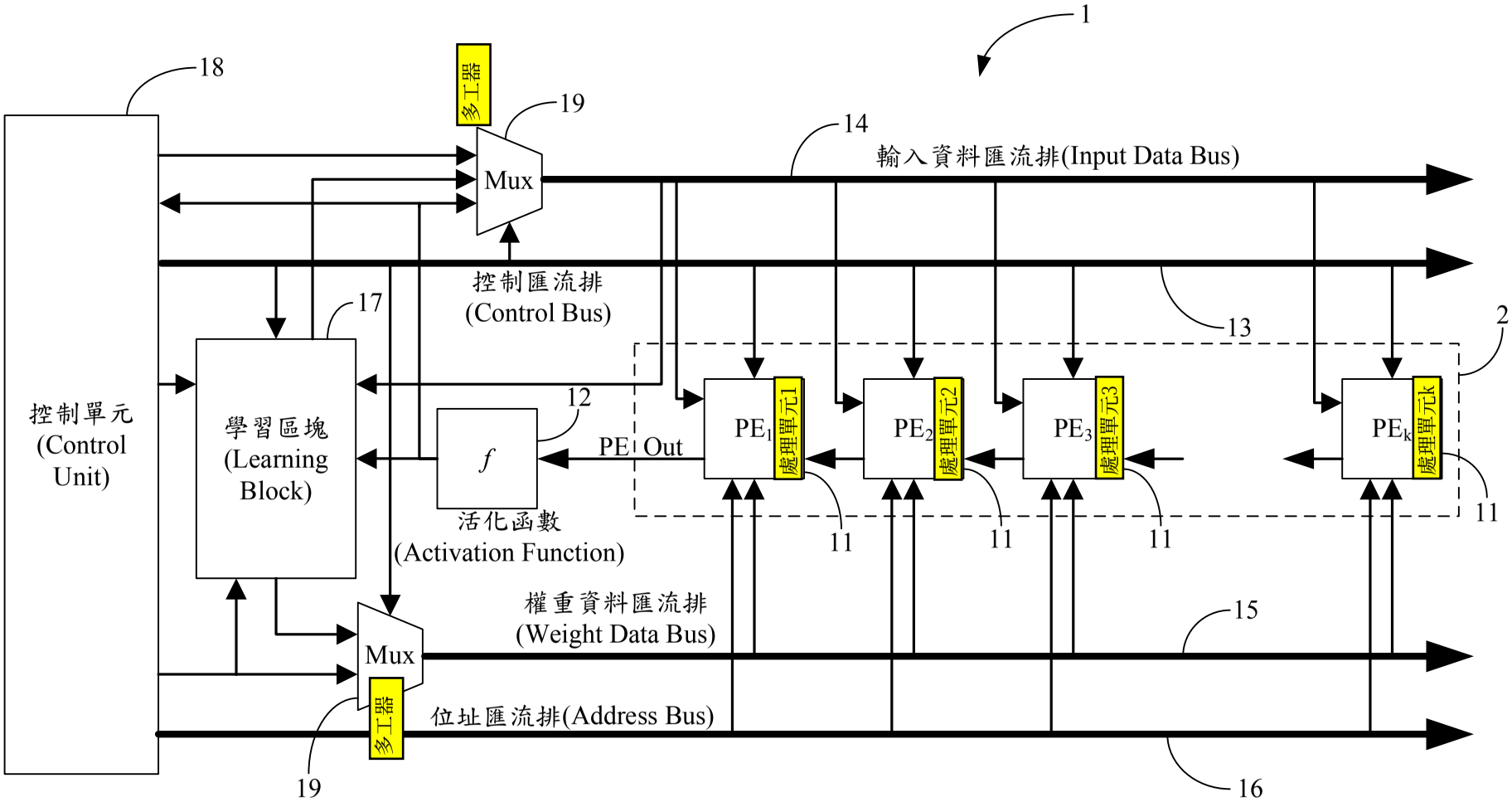
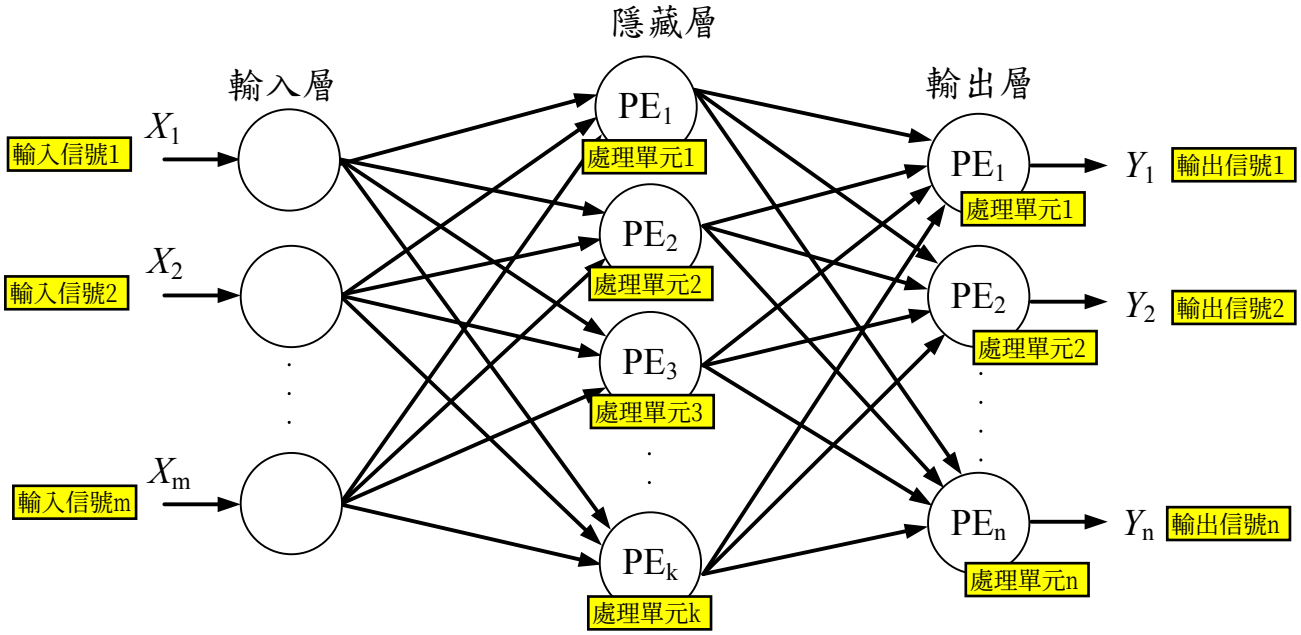
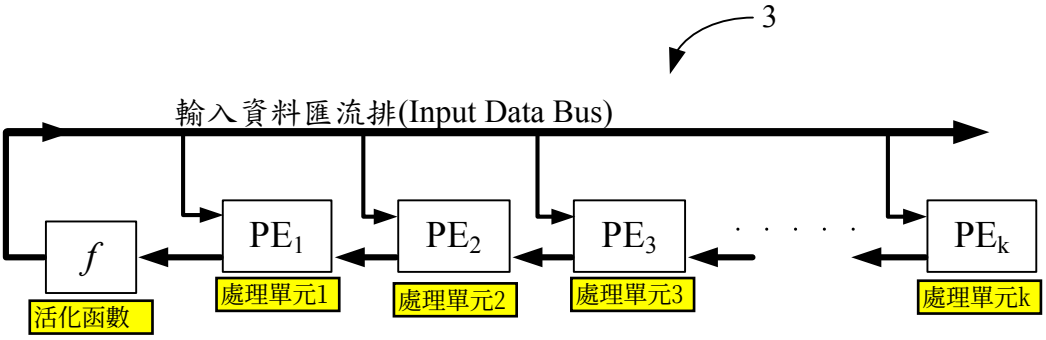

1
18
多工器
19
Mux
14
輸入資料匯流排(Input Data Bus)
控制匯流排
(Control Bus)
13
2
17
控制單元
(Control
Unit)
學習區塊
(Learning
Block)
12
f
PE Out
PE1
處理單元1
PE2
處理單元2
PE3
處理單元3
PEk
處理單元k
11
11
11
11
活化函數
(Activation Function)
權重資料匯流排
(Weight Data Bus)
15
Mux
多工器
位址匯流排(Address Bus)
19
16

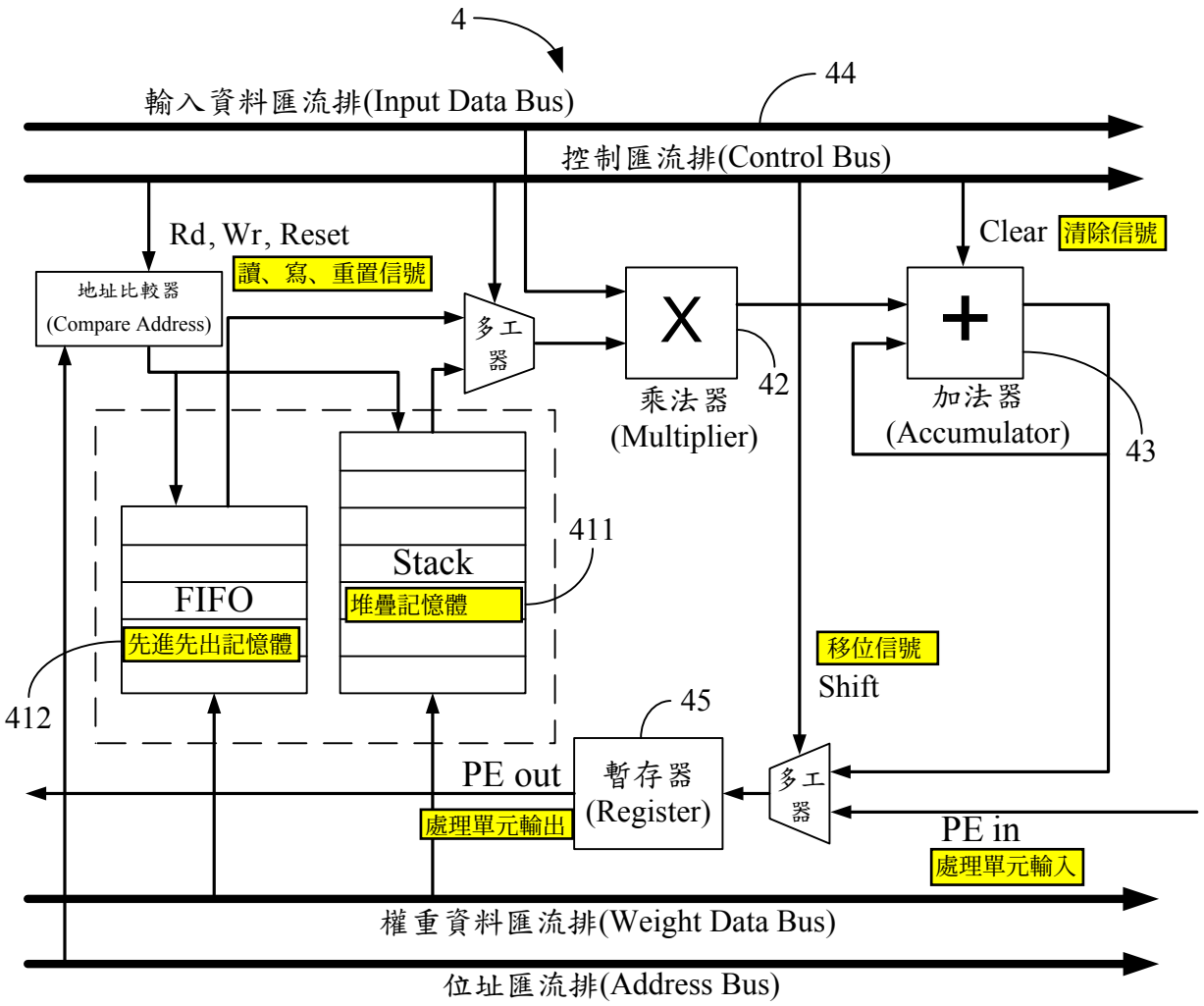
圖一


隱藏層
輸入層
輸出層
輸入信號1
輸入信號2
輸入信號m
X_1
X_2
X_m
PE_1
PE_2
PE_3
PE_k
處理單元1
處理單元2
處理單元3
處理單元k
PE_1
PE_2
PE_n
處理單元1
處理單元2
處理單元n
Y_1
Y_2
Y_n
輸出信號1
輸出信號2
輸出信號n

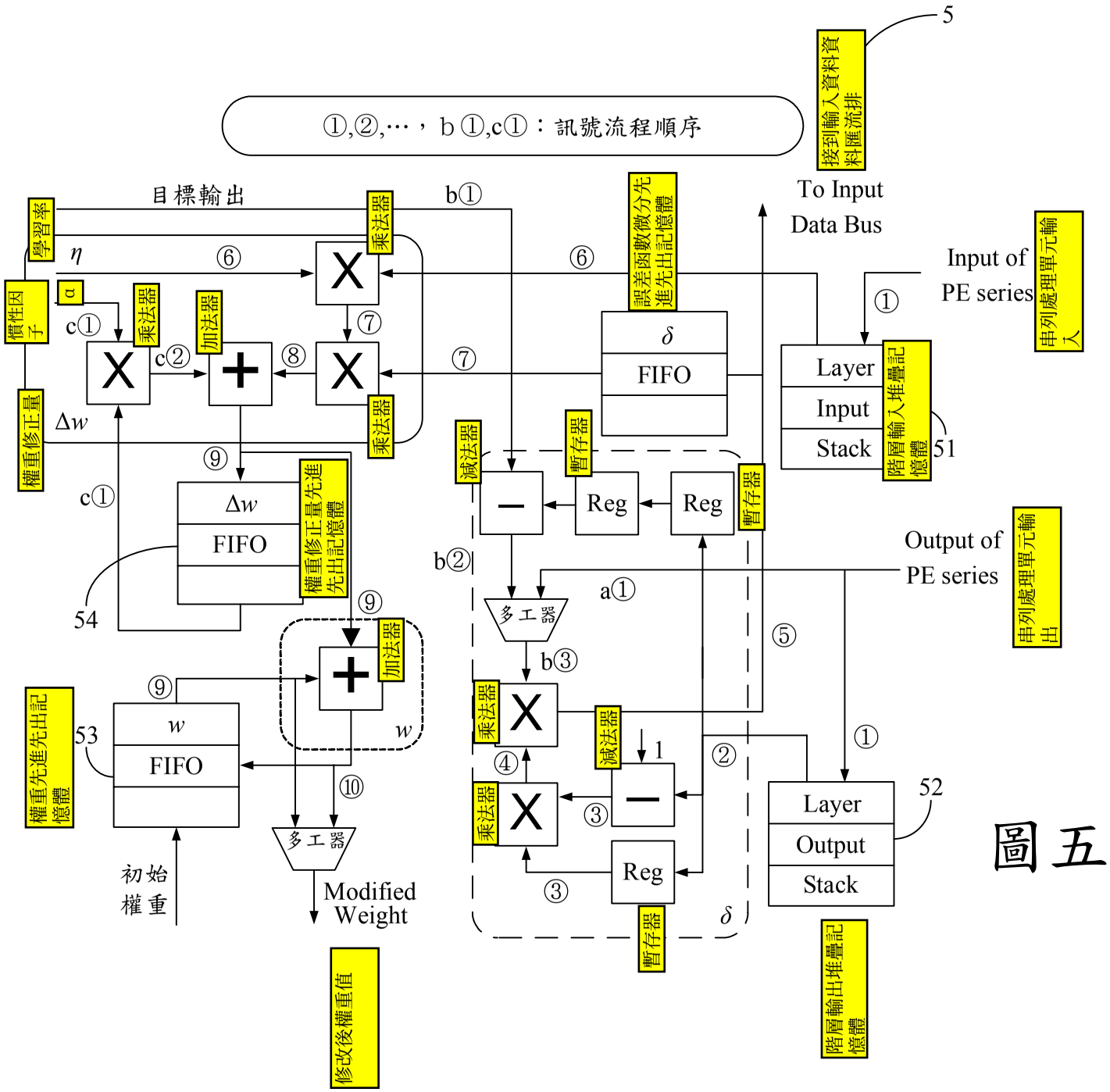
圖二


3
輸入資料匯流排(Input Data Bus)
f
活化函數
PE_1
PE_2
PE_3
PE_k
處理單元1
處理單元2
處理單元3
處理單元k

圖三

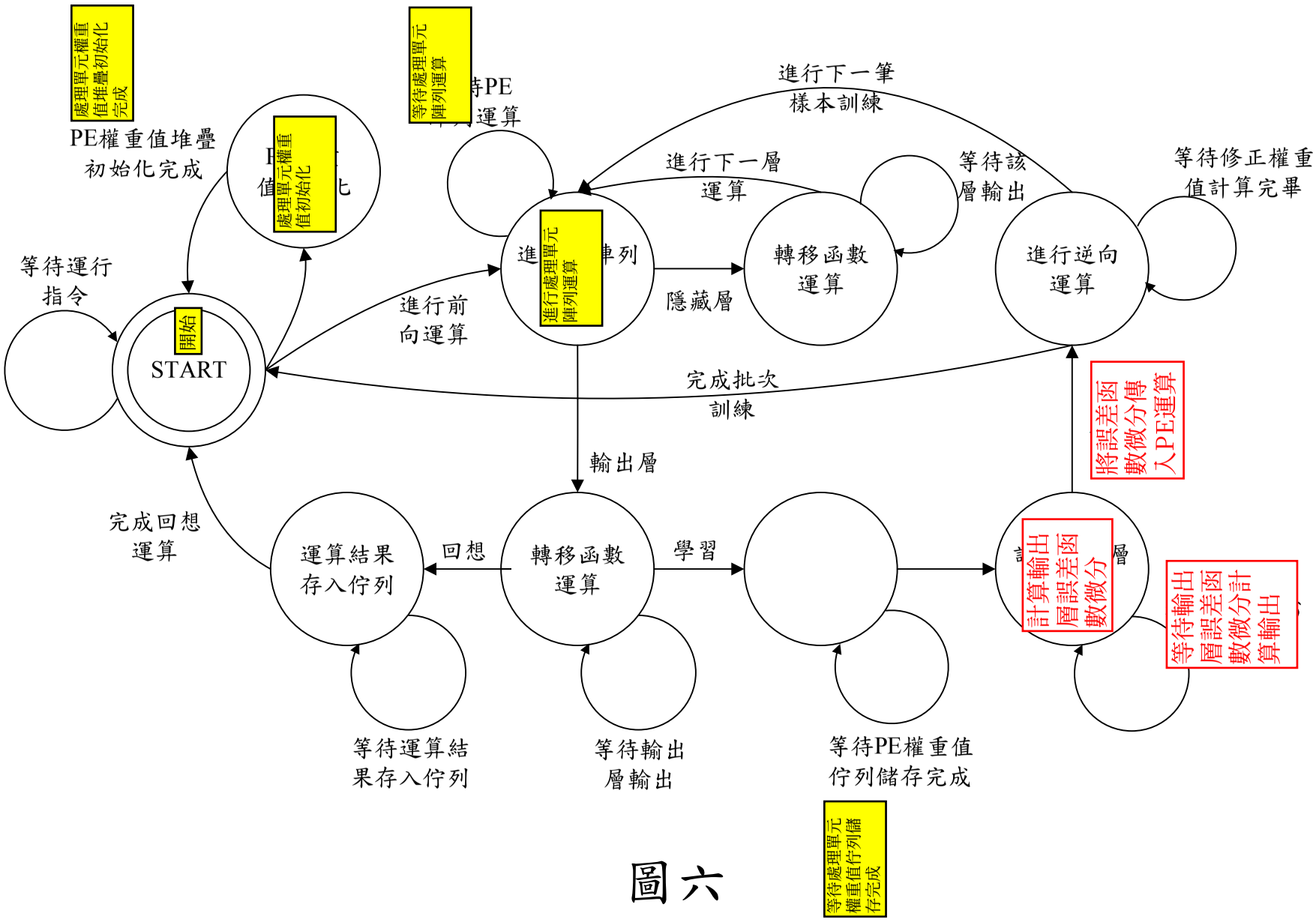

4
44
輸入資料匯流排(Input Data Bus)
控制匯流排(Control Bus)
Rd, Wr, Reset
讀、寫、重置信號
Clear
清除信號
地址比較器
(Compare Address)
多工器
X
乘法器
(Multiplier)
42
+
加法器
(Accumulator)
43
411
Stack
堆疊記憶體
FIFO
先進先出記憶體
412
移位信號
Shift
45
暫存器
(Register)
多工器
PE out
處理單元輸出
PE in
處理單元輸入
權重資料匯流排(Weight Data Bus)
位址匯流排(Address Bus)

圖四

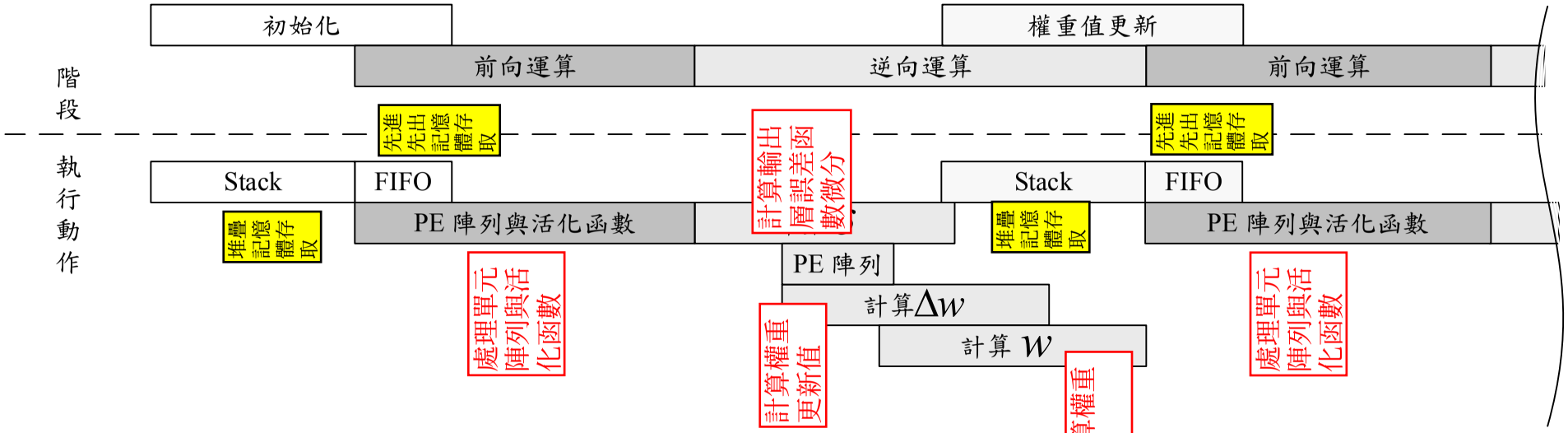


①,②,…，b①,c①：訊號流程順序
5
接到輸入資料資料匯流排
To Input Data Bus
目標輸出
b①
學習率
乘法器
η
⑥
⑥
誤差函數微分先進先出記憶體
Input of PE series
串列處理單元輸入
①
慣性因子
α
c①
乘法器
加法器
⑦
c②
⑧
⑦
δ
FIFO
Layer
Input
Stack
階層輸入堆疊記憶體
51
權重修正量
Δw
乘法器
⑨
減法器
暫存器
Reg
Reg
暫存器
c①
Δw
FIFO
權重修正量先進先出記憶體
54
b②
Output of PE series
串列處理單元輸出
a①
多工器
⑤
⑨
加法器
b③
⑨
w
FIFO
53
權重先進先出記憶體
w
乘法器
減法器
1
②
①
④
乘法器
③
Layer
Output
Stack
52
⑩
多工器
Reg
③
初始權重
Modified Weight
δ
暫存器
修改後權重值
階層輸出堆疊記憶體

圖五


處理單元權重值堆疊初始化完成
PE權重值堆疊初始化完成
處理單元權重值初始化
等待處理單元陣列運算
等待PE運算
進行下一筆樣本訓練
進行下一層運算
等待該層輸出
等待修正權重值計算完畢
進行處理單元陣列運算
轉移函數運算
進行逆向運算
等待運行指令
開始
START
進行前向運算
隱藏層
完成批次訓練
將誤差函數微分傳入PE運算
輸出層
完成回想運算
運算結果存入佇列
回想
轉移函數運算
學習
計算輸出層誤差函數微分
等待輸出層誤差函數微分計算輸出
等待運算結果存入佇列
等待輸出層輸出
等待PE權重值佇列儲存完成
等待處理單元權重值佇列儲存完成

圖六


初始化
權重值更新
前向運算
逆向運算
前向運算
階段
執行動作
先進先出記憶體存取
先進先出記憶體存取
Stack
FIFO
Stack
FIFO
堆疊記憶體存取
堆疊記憶體存取
PE 陣列與活化函數
PE 陣列與活化函數
計算輸出層誤差函數微分
PE 陣列
計算Δw
計算 w
處理單元陣列與活化函數
處理單元陣列與活化函數
計算權重更新值
計算權重值

圖七