

第四章 系統整合與驗證

本章將介紹如何把已完成的智產模組及轉換器相結合，形成基本的單晶片系統，並進行功能及系統上的驗證。

4.1 單晶片系統整合

在單晶片系統整合上有幾個步驟要執行：

1. 位址空間配置
2. 矽智產和晶片上匯流排介面之整合
3. 矽智產的功能驗證

4.1.1 位址空間配置



在進行單晶片系統的整合前，必須先分配各個從屬器的位址空間，解碼器才可根據位址信號判斷所選到的從屬器。必須注意的是每個從屬器至少必須含有 1KB 的位址空間。在此次單晶片系統中，共有 3 個 AHB 從屬器。表 4.1 顯示了系統匯流排中心解碼器對整個位址空間的規劃。

表 4.1 位址空間規劃

模組	起始位址	結束位址	位址空間
同步動態記憶體控制器	0x0	0x0fffffff	256M
橋接器	0x80000000	0x8fffffff	256M
ADSP2188	0xd0000000	0xdfffffff	256M

4.1.2 矽智產和晶片上匯流排介面之整合

在整合各個智產模組前，由於所有矽智產皆以 AMBA 匯流排為溝通管道。因此，矽智產要加上先前所設計的轉換器，之後再進行匯流排的溝通介面驗證。



4.1.3 矽智產的功能驗證

在各智產配合轉換器互相連接後，先做一個簡單的測試，來確定各個智產間連接情形是否正確。在此，先對各模組做一個簡單相互傳輸的功能驗證。

此次驗證中，直接記憶體存取會從同步動態記憶體中進行資料的搬移，將資料寫入 ADSP2188 的記憶體中，到此大致上確定各智產連接情形都能正常工作。至於 DR8051 與各模組間動作將留到應用驗證時再加以驗證。

圖 4.1 顯示了此簡單驗證中，直接記憶體存取進行資料搬移的情

形。在此次的動作中，將從同步動態記憶體搬移 8 筆資料至 ADSP2188 的記憶體中，其中是以四個傳送個數的爆發式傳送模式，所以需要兩次的傳送過程才能完成此次的傳輸。

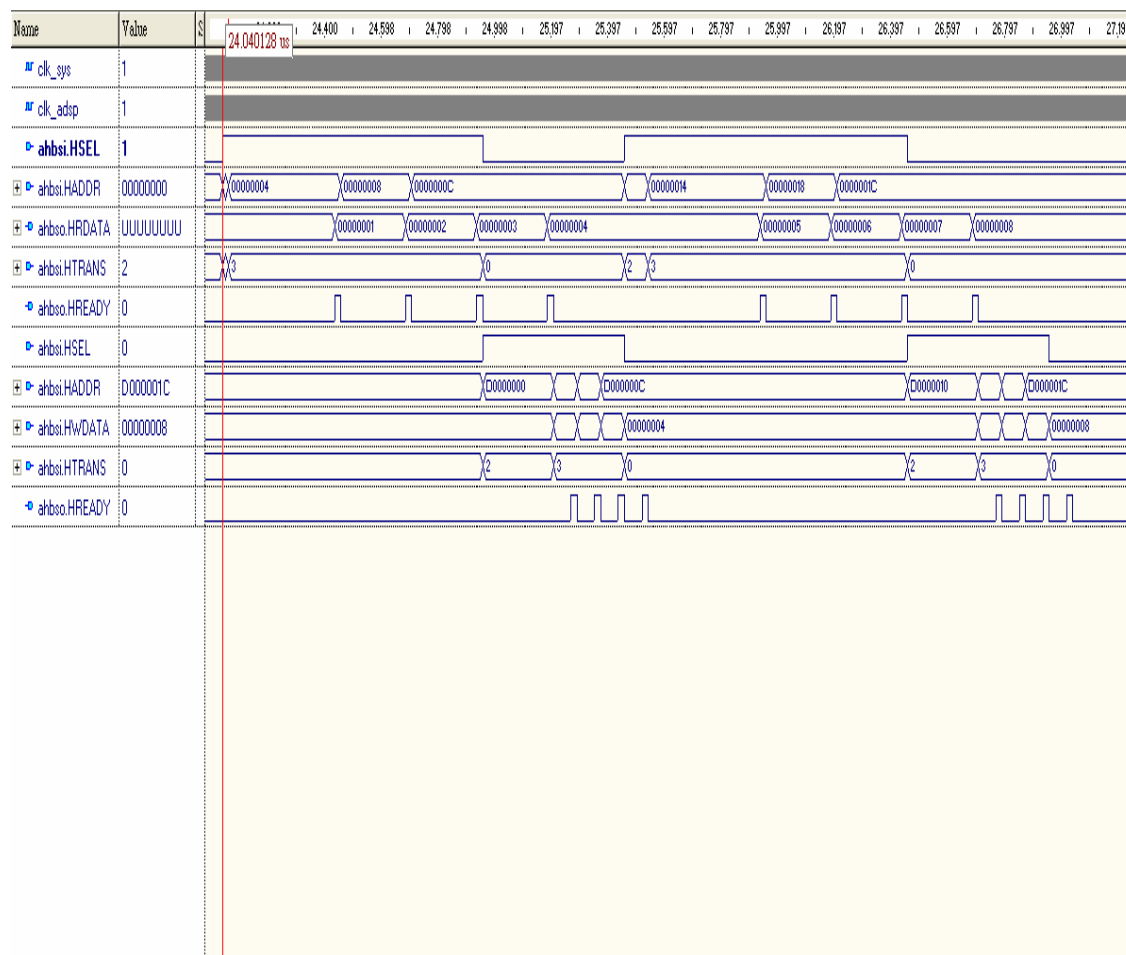


圖 4.1 直接記憶體存取進行資料搬移波型

4.2 單晶片系統驗證

在單晶片系統設計中，基於設計的階層性，整個系統的驗證工作，大致包含下列幾個步驟[12]：

1. 驗證系統中最基本的模組，單獨檢查各個基本模組的功能運作是否正確。
2. 驗證各模組介面間的連接情形。
3. 在整個晶片上進行實際的軟體應用驗證或一個等效測試工作平台(testbench)的驗證。

由於系統中各個智產模組，都是已經發展完成的，所以將忽略各模組單獨的功能檢查。接下來將分別執行介面及應用驗證。



4.2.1 介面驗證

介面驗證上，包含了傳送模式及資料(位址)的比對，因此需分成兩個階段進行，先進行傳送模式上的驗證，再進行資料上的驗證：

1. 傳送模式驗證：

對每個介面所有可能的傳送模式一一的進行測試。一直到所有的介面都能正確完成它所有可能的傳送模式。

2. 資料(位址)驗證：

特殊資料的運算將留到應用驗證時再加以驗證。在此將重點放在各個從屬器位址的選擇上。以之前所規劃的位址空間來將所

有的位址區段進行動作測試，確定每個從屬器皆能正確的被選擇到，並完成動作。

4.2.2 應用驗證

在應用驗證中，將進行一系列的動作來驗證整個系統的正確性。此驗證中，將利用 Xilinx 公司 Virtex xc2v6000 型之 FPGA 晶片實現整個系統。整個實驗平台如圖 4.2 所示。

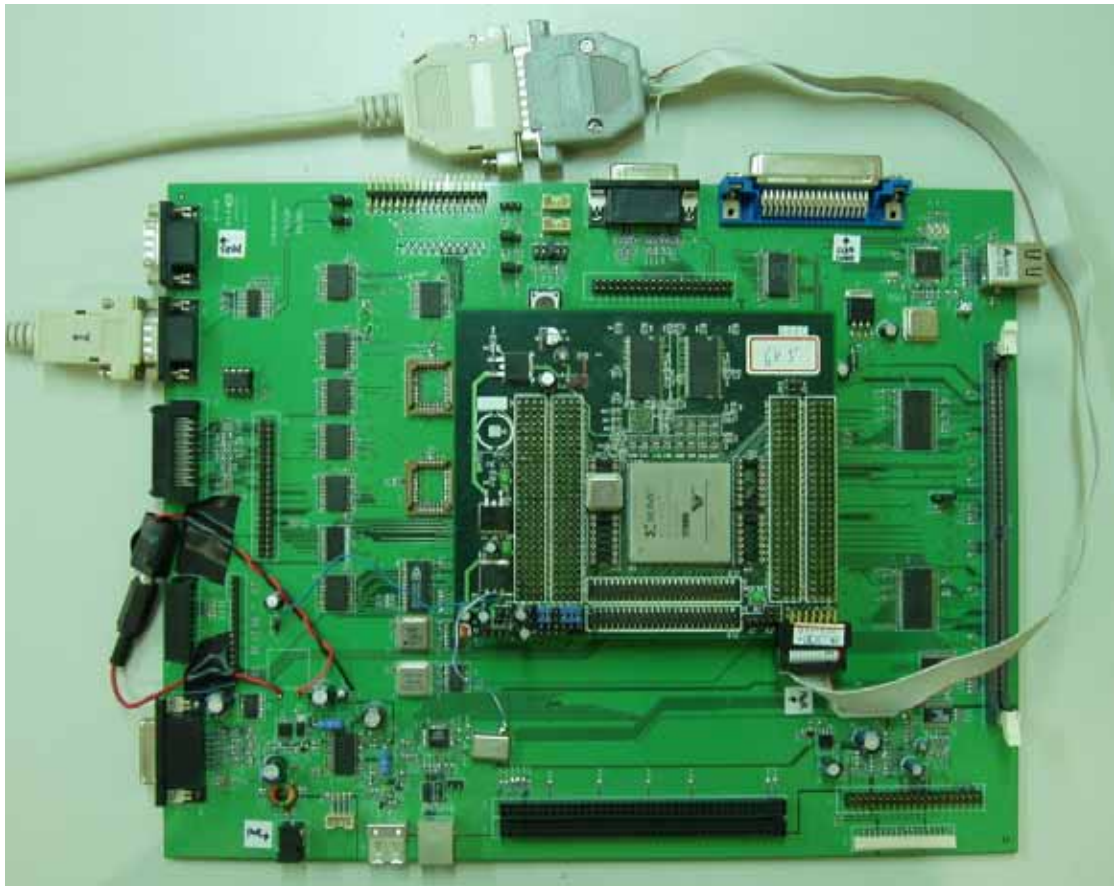


圖 4.2 實驗平台

此驗證將要藉由 ADSP2188 執行一個離散傅立葉轉換(Discrete Fourier Transform, DFT)的程式。首先，將此程式存放在同步動態記憶體中，接著再利用 DR8051 呼叫直接記憶體存取將程式搬移至 ADSP2188 的記憶體中，之後再呼叫 ADSP2188 開始執行程式，程式經由 ADSP2188 的執行後，即可得到所需的結果。

首先，利用 ADSP21xx 系列提供的一整套軟體開發工具(如圖 4.3)及相應的仿真器開發平台(分別是 VisualDSP 和 VisualDSP++系列，如圖 4.4)，來撰寫一個離散傅立葉轉換的程式。



圖 4.3 ADSP218x 軟體開發工具

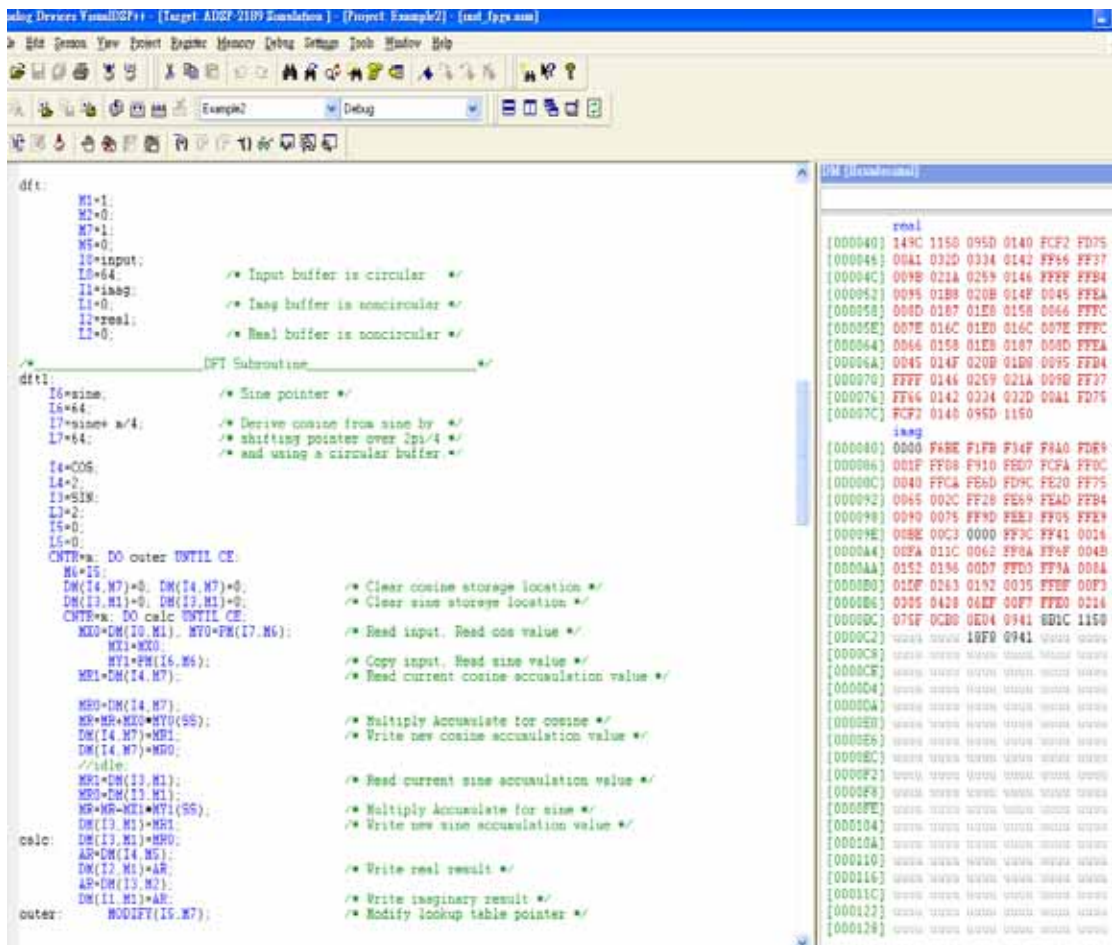


圖 4.4 VisualDSP++ 介面及離散傅立葉轉換的程式

圖 4.4 中，左邊的程式即為所撰寫的離散傅立葉轉換程式，而右邊為執行後，所得到的 64 個實數及虛數的值。所以利用這一套平台，可輕易的得到 ADSP21XX 系列的數位信號處理器仿真結果，對於之後的結果驗證將會非常的容易。

接著，將仿真平台所撰寫的程式，儲存至本系統的同步動態記憶體中。整個系統的驗證準備工作即告完成。

整個系統的驗證準備工作完成後，接著，利用浮式(forth)程式所寫的 DR8051 韌體程式來輔助之後的驗證動作。

驗證動作包含了下列幾個步驟：

- 1.利用 DR8051 微控制器設定直接記憶體存取的特定暫存器與同步動態記憶體的暫存器檔案。
- 2.利用 DR8051 微控制器起始直接記憶體存取將程式從同步動態記憶體搬移至 ADSP2188 數位信號處理器的資料及程式記憶體。
- 3.利用 DR8051 微控制器起始 ADSP2188 數位信號處理器開始執行程式。
- 4.利用 DR8051 微控制器從 ADSP2188 資料記憶體讀出 ADSP2188 數位信號處理器程式執行後所得之結果。
- 5.將得到的結果與 VisualDSP++所得到的結果相比對。

最後得到的結果顯示在圖 4.5 中。經比較後，與 VisualDSP++的結果相符，所以整個系統的連接情形及各模組的運作情形都正確，至此，已完成了一基本的單晶片系統。


```

File Edit Display Macros Help
32bit Forth for Windows 95, 98, and NT
Compiled: July 9th, 2001, 11:29am
Version: 4.2 Build: 0671 Release Build
Platform: Windows NT Version: 5.1 Build: 2600
469k bytes free
2,894 Words in Application dictionary
1,445 Words in System dictionary
4,339 Words total in dictionaries
9,462 Windows Constants available +
Loading AMR Forth for Windows
Target found at 115,200baud Ok
COM1>quick ap

From file: asi_param.f word: ASI_PARM_T30_AUTO_PROC_INT_ACK_EN isn't unique
From file: asi_param.f word: ASI_PARM_T30_AUTO_PROC_INT_ACK_EN isn't unique
From file: asi_param.f word: ASI_PARM_REPORT_TIMER_TICK isn't unique
From file: asi_param.f word: ASI_PARM_REPORT_TIMER_TICK isn't unique
Current directory: C:\MAUIFW\8051\FAX\vocal
Current directory: C:\MAUIFW\8051\FAX
Ok
COM1>
Ok
COM1>/sdc
Ok
COM1>host

cd vocal
Current directory: C:\MAUIFW\8051\FAX\vocal ok
t
Target found at 1,C200baud Ok
COM1>sender
Sending cde_bin.bin
Ok
COM1>ctl_bin[] BIN_EXE[] 0 send_EXE
Ok
COM1>start_adsp
Ok
COM1>0xd8000100_200 nduan
0x9C14 0x0000 0x5011 0x0000 0x5D09 0x0000 0x4001 0x0000 0xF2FC 0x0000 0x75FD 0x0000 0xA100 0x0000 0x2D03 0x0000 0x3403 0x0000
0x4201 0x0000 0x66FF 0x0000 0x37FF 0x0000 0x9B00 0x0000 0x1A02 0x0000 0x5902 0x0000 0x4601 0x0000 0xFFFF 0x0000 0xB4FF 0x0000
0x9500 0x0000 0xB801 0x0000 0x0B02 0x0000 0x4F01 0x0000 0x4500 0x0000 0xEAFF 0x0000 0x8D00 0x0000 0x8701 0x0000 0xE801 0x0000
0x5801 0x0000 0x6600 0x0000 0xFCFF 0x0000 0x7E00 0x0000 0x6C01 0x0000 0xE001 0x0000 0x6C01 0x0000 0x7E00 0x0000 0xFCFF 0x0000
0x6600 0x0000 0x5801 0x0000 0xE801 0x0000 0x8701 0x0000 0x8D00 0x0000 0xEAFF 0x0000 0x4500 0x0000 0x4F01 0x0000 0x0B02 0x0000
0xB801 0x0000 0x9500 0x0000 0xB4FF 0x0000 0xFFFF 0x0000 0x4601 0x0000 0x5902 0x0000 0x1A02 0x0000 0x9B00 0x0000 0x37FF 0x0000
0x66FF 0x0000 0x4201 0x0000 0x3403 0x0000 0x2D03 0x0000 0xA100 0x0000 0x75FD 0x0000 0xF2FC 0x0000 0x4001 0x0000 0x5D09 0x0000
0x5011 0x0000 0x0000 0x0000 0xBEF6 0x0000 0xFBF1 0x0000 0x4FF3 0x0000 0xA0F8 0x0000 0xE9FD 0x0000 0x1F00 0x0000 0x08FF 0x0000
0x10F9 0x0000 0xD7FB 0x0000 0xFAFC 0x0000 0x0CFE 0x0000 0x4000 0x0000 0xCAFF 0x0000 0x6DFE 0x0000 0x9CFD 0x0000 0x20FE 0x0000
0x75FF 0x0000 0x6500 0x0000 0x2C00 0x0000 0x28FF 0x0000 0x69FE 0x0000 0xADFE 0x0000 0xB4FF 0x0000 0x9000 0x0000 0x7500 0x0000
0x9DFF 0x0000 0xE3FE 0x0000 0x05FF 0x0000 0xE9FF 0x0000 0xBE00 0x0000 0xC300 0x0000 0x0000 0x0000 0x3CFF 0x0000 0x41FF 0x0000
0x1600 0x0000 0xFA00 0x0000 0x1C01 0x0000 0x6200 0x0000 0x8AFF 0x0000 0x6FFF 0x0000 0x4B00 0x0000 0x5201 0x0000 0x9601 0x0000
0xD700 0x0000 0xD3FF 0x0000 0x9AFF 0x0000 0x8A00 0x0000 0xDF01 0x0000 0x6302 0x0000 0x9201 0x0000 0x3500 0x0000 0xBFFF 0x0000
0xF300 0x0000 0x0503 0x0000 0x2804 0x0000 0xEF06 0x0000 0xF700 0x0000 0xE0FF 0x0000 0x1602 0x0000 0x5F07 0x0000 0xB00C 0x0000
0x040E 0x0000 0x4109 0x0000 Ok
COM1>

```

圖 4.5 執行結果