



第7章 裝置管理

本章提要

- I/O硬體
- I/O軟體

裝置管理概論

- 對作業系統的設計者而言，不同設備的管理是作業系統最頭大的工作之一
 - 各種裝置的特性差異非常的大
 - 一台電腦可能連接多種不同的裝置，必須要能同時處理不同行程的I/O需求，以盡量提高裝置的使用效率
- 對電腦的使用者與程式設計師而言：
 - 裝置管理方面最重要的貢獻是提供高階的邏輯操作界面，使得使用者與設計師不需要去自行瞭解每種裝置的特性與管理細節

電腦週邊裝置的分類方法

- 依裝置的**功能**來分：
 - 儲存裝置
 - I/O裝置
- 依裝置的**資訊儲存方式**來分：
 - 字元裝置：例如鍵盤、印表機、通訊埠、滑鼠等
 - 區塊裝置：例如磁碟、磁帶等
- 依裝置的**共用性**來分：
 - 獨佔裝置：例如印表機
 - 共用裝置：例如磁碟
 - 虛擬裝置：透過某些技術處理，將獨佔裝置轉變成看似共用的裝置，以便同時供多個行程存取
- 其他分類方式：例如依照**資料傳輸速率**分為高速裝置與低速裝置，或是根據**通訊對象**分為人-機通訊裝置與機器-機器通訊裝置

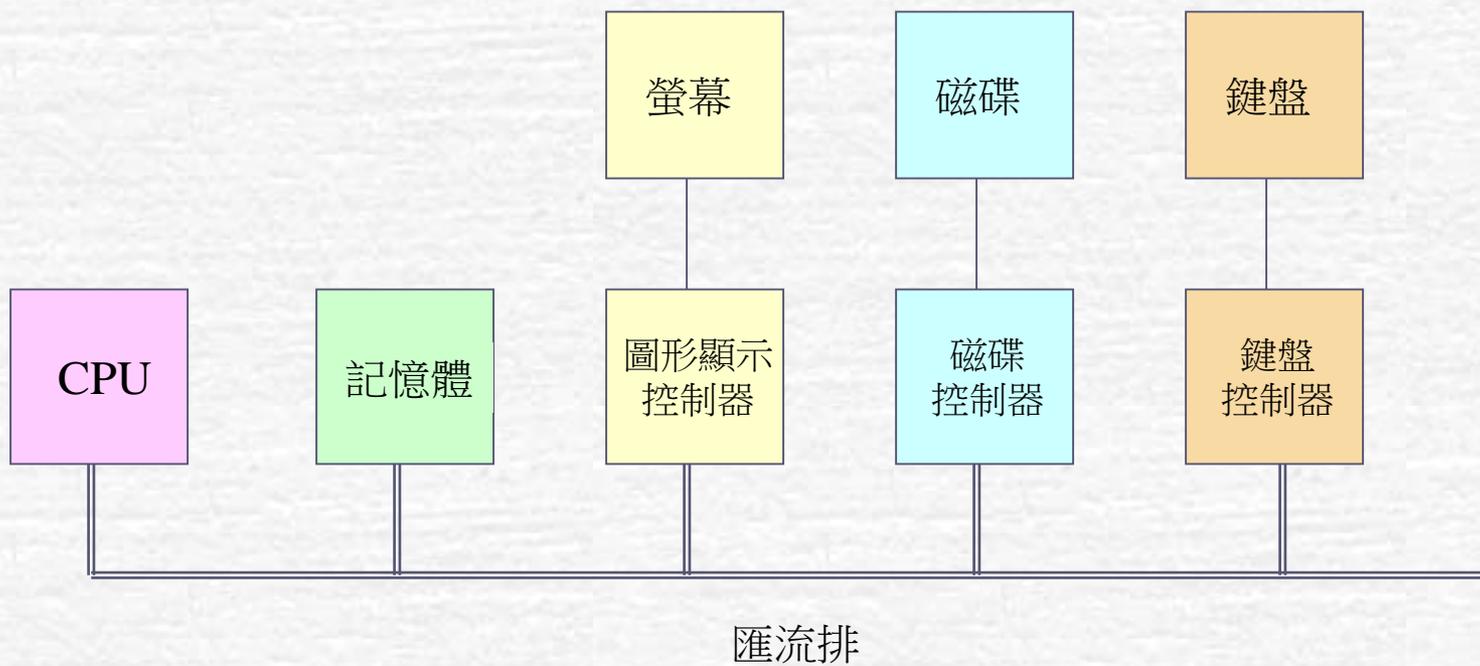
7-1 I/O硬體

- 匯流排
- 裝置控制器

匯流排

- **匯流排**：電腦系統用來連接各種裝置的通訊管道
 - 最簡單的電腦就是只用一條**匯流排**來連接所有裝置
- **協定**：規範在特定時間裡，哪個裝置擁有進行通訊的權利
- **匯流排控制器**：負責仲裁下個**時脈週期**該由哪個裝置使用

圖7-1 單一匯流排架構



為什麼電腦中要包含多個匯流排？

- **平行性**：可以同時進行多項資料傳輸活動
 - 但事實上並沒有這麼容易
- **效能**：為了因應不同傳輸特性所設計的不同匯流排
 - **PCI匯流排**：在目前典型的個人電腦架構中，用來連接週邊裝置的標準匯流排
 - **SATA匯流排**：針對主機板和大量儲存裝置（如硬碟及光碟機）之間資料傳輸所設計
 - **USB**：串列埠匯流排的標準，也是一種輸入輸出介面的技術規範

裝置控制器

- **裝置控制器**：接收CPU傳送的高階存取命令，並處理實際的存取動作
 - 每種裝置都有其**專屬**的I/O控制器，而一個控制器通常可以控制**多個相同**的裝置
 - 通常包含數個**資料與位址**的**暫存器**
- CPU與控制器的溝通：對這些暫存器進行**讀寫**
- 常用的暫存器存取方法：
 - **連接埠I/O**
 - **記憶體映射I/O**
- 有些系統會同時使用這兩種方法

實作討論—PC的I/O埠位址

- 個人電腦常用的一些I/O埠位址：

I/O連接埠位址範圍（16進位）	裝置
000-00F	DMA控制器
020-021	中斷控制器
040-043	計時器
200-20F	遊戲控制器
2F8-2FF	次要串列埠
320-32F	磁碟控制器
378-37F	平行埠
3D0-3DF	圖形顯示控制器
3F0-3F7	軟碟控制器
3F8-3FF	主要串列埠

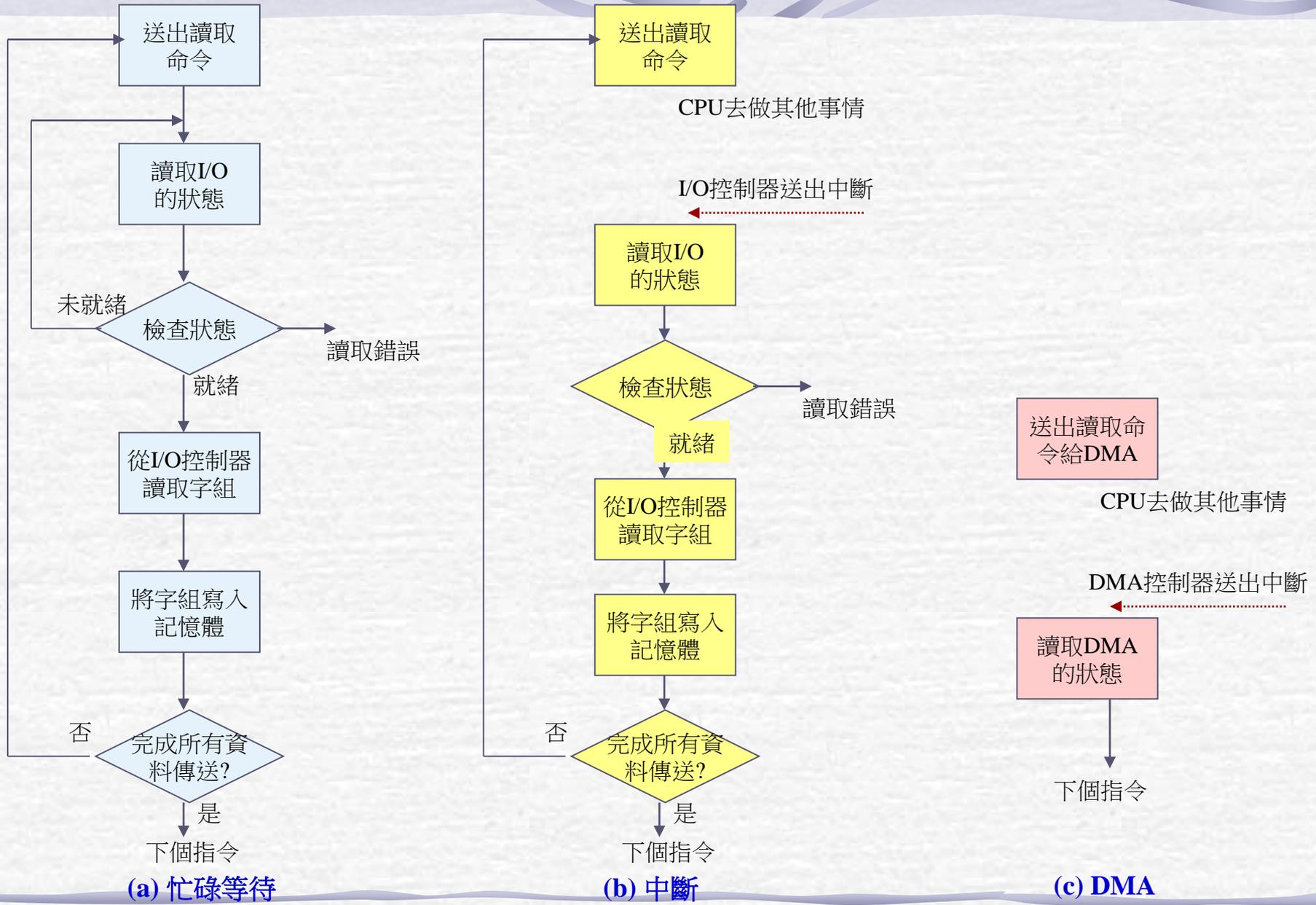
I/O控制器中的暫存器種類

- **狀態暫存器**：用來表示裝置目前的狀態，例如命令是否已經執行完畢
- **控制暫存器**：控制裝置的運作模式，例如要以全雙工/半雙工運作，或是設定資料傳輸速率等
- **資料輸入暫存器**：用來存放要讀入系統的資料
- **資料輸出暫存器**：用來存放要輸出到裝置的資料

I/O與CPU間的溝通方式

- 忙碌等待
 - 讓CPU在送出一個資料字組的I/O命令之後就持續檢查控制器上的狀態暫存器，直到I/O完成
- 中斷
 - I/O控制器在完成一個資料字組的I/O運算之後，會從特定的中斷線路中送出中斷信號
 - CPU偵測到中斷信號時，會先執行中斷處理常式
 - 必須賦予中斷不同的優先順序
- DMA：直接記憶體存取
 - 系統會將包含傳輸來源位址、目的位址、與資料量的DMA指令交給DMA控制器，然後繼續進行其他的工作
 - DMA控制器會在完成整批資料的傳輸之後，再送出中斷給CPU

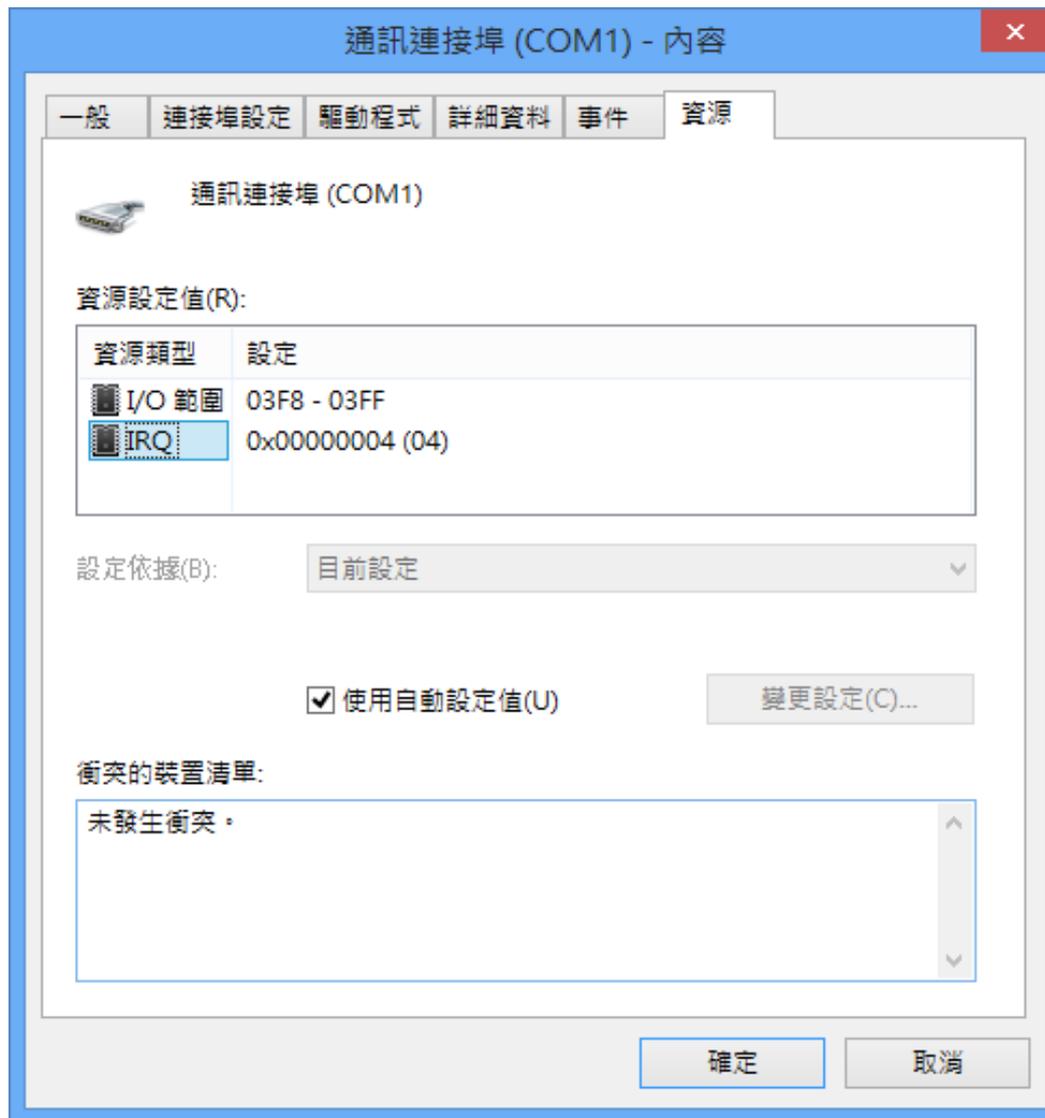
圖7-2 資料輸入的3種技術



實作討論—PC上的中斷

- **IRQ**是**Interrupt Request**（中斷請求）的縮寫；對應到裝置控制器傳送信號給CPU時所使用的中斷線編號
- **IRQ衝突**
 - 發生在兩種不同的週邊裝置選擇同一條IRQ線路的時候
 - 微軟在1995年開始在Windows作業系統中支援**隨插即用**（**PnP**）的功能，能夠讓週邊裝置自動找到尚未被使用的IRQ，以協助解決IRQ衝突的問題

圖7-3 IRQ範例畫面



動手做做看

啟動光碟機的DMA模式

- 在檔案總管的電腦項目按下滑鼠右鍵，選擇內容
- 點選裝置管理員
- 展開IDE ATA/ATAPI控制器

圖7-4展開裝置管理員視窗中的IDE ATA/ATAPI控制器

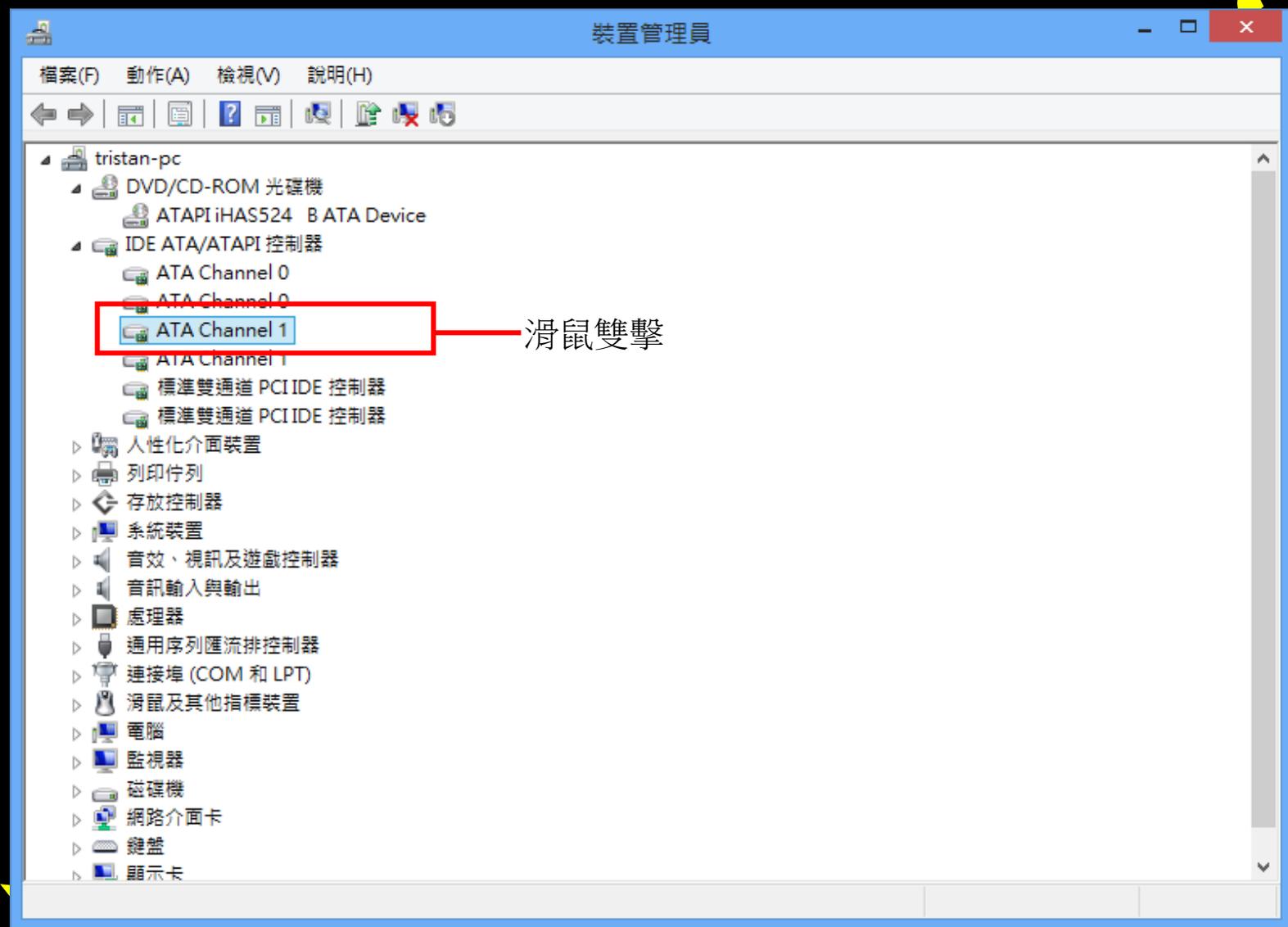
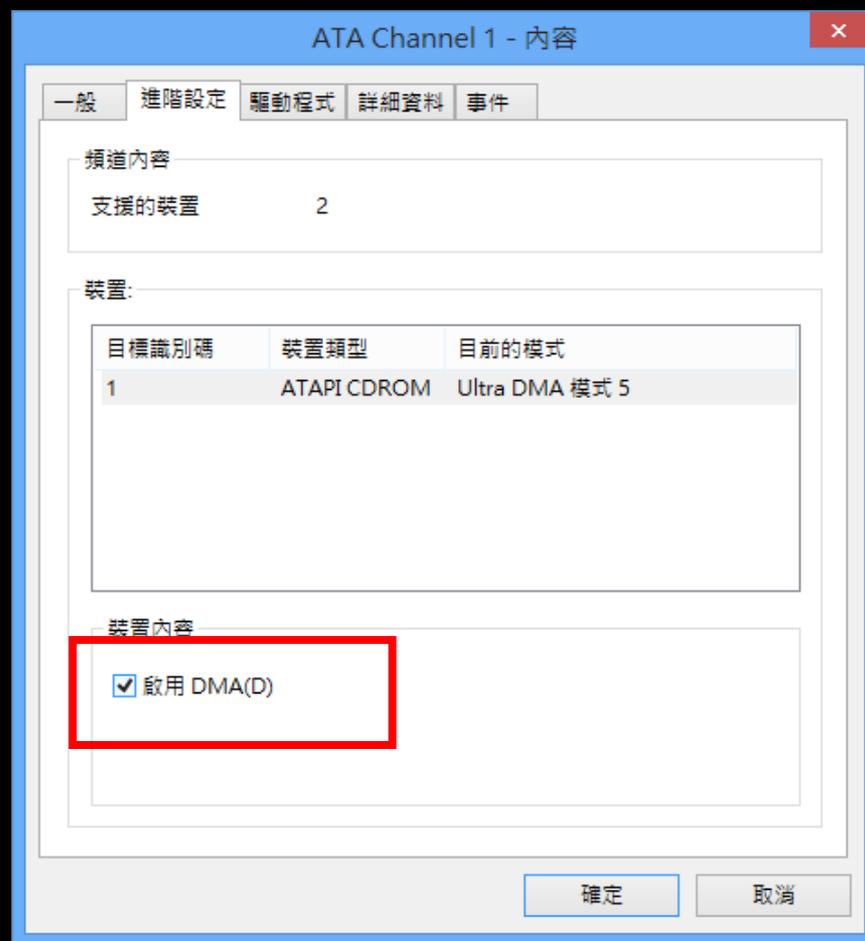


圖7-5 確認啟用光碟機的DMA模式



7-2 I/O軟體

- I/O軟體的目標：
 - **裝置獨立性**：除了直接與裝置溝通的最底層軟體之外，其他部份的軟體設計都與硬體特性無關
 - **統一命名原則**：
 - 對不同的裝置使用統一的**邏輯命名原則**，讓高階的應用程式在使用不同裝置的時候，不需要使用不同的命名規則。
Ex:在Unix下，將軟碟掛載在`/usr/ast/backup`，然後使用正常的檔案拷貝命令：`cp file.txt /usr/ast/backup`
 - 最好還能使用相同的一組基本**原式**來存取所有的裝置

I/O軟體結構

- 為了達到裝置獨立的目標，大多數的I/O管理軟體會再細分為幾個層級
- 常見的分法是由低而高細分為：
 - 中斷處理常式
 - 裝置驅動程式
 - 系統軟體
 - 使用者層級的應用軟體

圖7-6 I/O軟體的層級

