

作業系統

- 作業系統存在的目的與重要性
- 作業系統的主要工作
- 作業系統的管理功能
- 常見的作業系統簡介

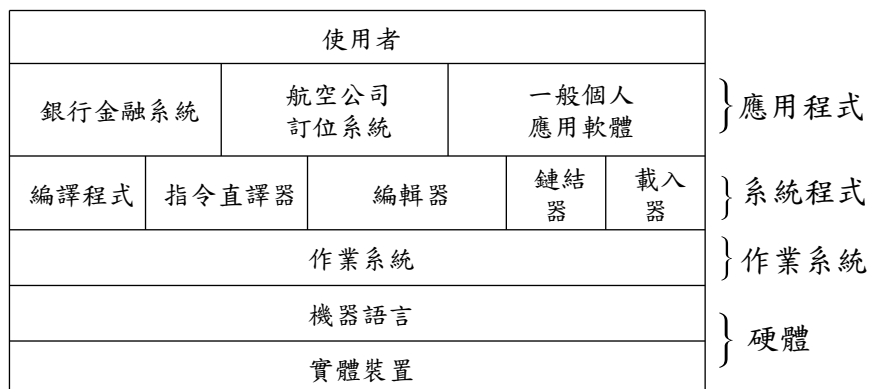
2

作業系統存在的目的與重要性

- 一個電腦系統可以被分為
 - 硬體
 - 作業系統
 - 系統程式
 - 應用程式
- 四個部份

3

電腦的架構



4



硬體

- 是由各種的實體裝置（Physical Device）所組成（如CPU、Memory…等），此為電腦的最基本組成要件。
- 再上一層的是機器語言（Machine Language），在此處有許多的指令行組成了機器語言，不過使用機器語言來解決使用者的問題對於使用者來說，負擔還是太重了點。而我們一般所稱的硬體（Hardware）即包含此最底下的二層。

5



作業系統

- 作業系統扮演了硬體與其他軟體的橋樑。
- 它提供了更多更簡便的指令（如檔案開啟、檔案拷貝…等指令）給程式設計者，將操控硬體的複雜度隱藏起來。

6

系統程式

- 系統程式包括
 - 編譯程式 (Compiler)
 - 指令直譯器 (Command interpreter)
 - 鏈結器 (Linker)
 - 載入器 (Loader)
 - 編輯器 (Editor)
- 它們讓一般使用者可以很便利地運用電腦。

7

應用程式

- 這些程式是為了解決特定目的而產生的，如教學軟體、遊戲軟體、資料處理等等，它們透過系統程式的服務並進一步由作業系統安排底層之實體裝置協助執行。

8

作業系統的主要工作

- 一個作業系統必須管理電腦的資源，並且讓使用者可以更方便的使用電腦，讓程式可以順利的執行。它主要的功能為：
 - 行程的管理
 - 記憶體的管理
 - I/O與檔案的管理
 - 網路的功能

9

行程概念

- 行程與程式主要的不同點：
 - 程式是被放在外部的儲存裝置如磁碟上，而行程則被放在記憶體中。
 - 程式在儲存裝置中是靜態的，而行程在記憶體中是動態的，它會隨著一些事件的發生而產生相對的改變。
 - 程式代表的是一個被動的觀念，程式需要使用者明確的去要求執行；行程代表了一個主動的觀念，它可以主動的去執行其所被賦予的任務。
- 行程，簡單來說，就是一個執行中的程式。

10

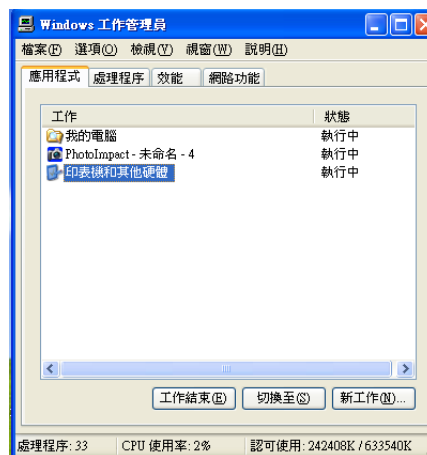
行程的管理

- 一個行程的執行需要使用某些特定的資源，包括CPU時間、記憶體、檔案或I/O裝置等等，以完成其工作。
- 作業系統對於行程的管理方面，必須要可以去產生或者是刪除使用者和行程，而且針對行程也要提供暫停和恢復的控制。而行程的同步問題也要去做到某種的保證，以免系統產生危險的狀態。那麼對於行程的彼此通信，作業系統也要能做到此要求。
- 對於“死結”的處理，作業系統一定要能解決這個問題，以免整個行程或甚至整個作業系統無法動彈而癱瘓。

11

行程的管理

- 利用Windows工作管理員查看正在執行的應用程式狀態



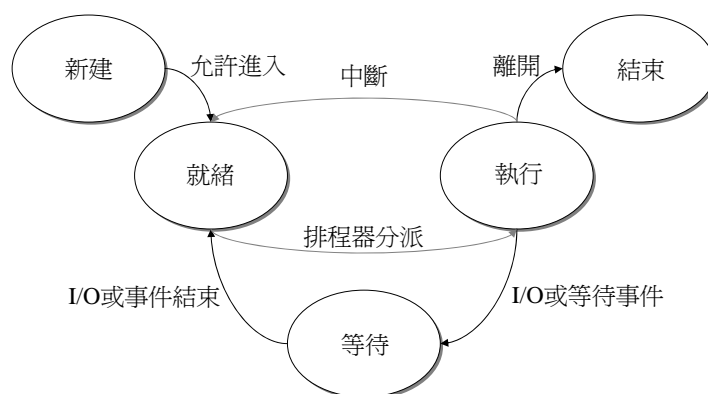
12

行程的狀態

- 一個行程在執行過程中，會改變很多狀態。
- 一個行程的狀態通常有下列幾種：
 - 新建
 - 執行
 - 等待
 - 就緒
 - 終結

13

行程狀態圖



14

行程控制區塊

- 行程控制區塊 (PCB)，儲存行程在執行時相關的資訊。
- PCB 中通常包括了
 - 行程狀態(上頁提到的五種狀態)
 - CPU 暫存器(特殊暫存器與一般暫存器)
 - 排程資訊
 - I/O 狀態
- 當行程進行切換時，需要將目前行程的相關資訊記錄在該行程的 PCB 中，並將另一個行程的 PCB 載入至系統中，這個動作稱為**內文切換**。

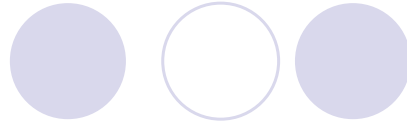
15

排程方法

- 一個排程方法決定就緒佇列中那一個行程可以使用 CPU 資源。
- 常見的排程方法有：
 - 先到先做排程
 - 最短工作優先排程
 - 優先權排程
 - 循環分時排程

16

先到先做排程



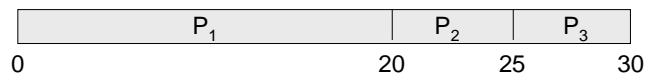
- 先到先做 (FCFS) 為最簡單的不可搶先排程法。
- 根據行程要求使用 CPU 的順序，來取得 CPU 的使用權。
- 所產生的平均等待時間經常都很長。
- 使用先到先做排程法時，若系統中存在一個 CPU 暴衝時間很長的行程時，則會產生護航現象。

17

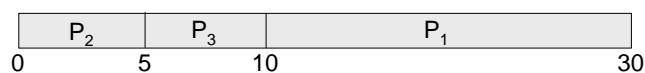
先到先做排程



行程	CPU 暴衝時間 (毫秒)
P ₁	20
P ₂	5
P ₃	5



平均等待時間： $(0 + 20 + 25) / 3 = 15$ 毫秒



平均等待時間： $(10 + 0 + 5) / 3 = 5$ 毫秒

18

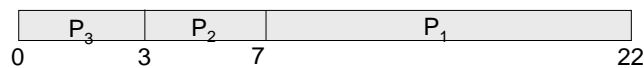
最短工作優先排程

- 下一次 CPU 暴衝最短的行程可優先取得 CPU 的使用權。
- 對於平均等待時間而言最短工作優先排程 (SJF) 為最佳的不可搶先排程法。
- 若兩個行程下一次的 CPU 暴衝時間等長的話，則可以使用 FCFS 排程方式來排程。

19

最短工作優先排程

行程	CPU 暴衝時間 (毫秒)
P ₁	15
P ₂	4
P ₃	3



平均等待時間： $(7 + 3 + 0) / 3 = 3.3$ 毫秒

若使用 FCFS 排程法，行程到達的順序為 P₁、P₂、P₃
則平均等待時間： $(0 + 15 + 19) / 3 = 11.3$ 毫秒

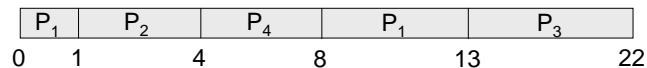
FCFS 的平均等待時間大約為 SJF 的 3.4 倍。

20

最短工作優先排程

- SJF 也可以是可搶先的。
- 可搶先的 SJF 排程又稱為最短剩餘時間優先的排程法。

行程	CPU 暴衝時間 (毫秒)	到達時間
P ₁	6	0
P ₂	3	1
P ₃	7	2
P ₄	4	3



平均等待時間： $(7 + 0 + 11 + 1) / 4 = 4.75$ 毫秒

21

優先權排程

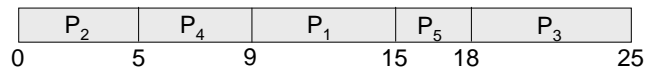
- 排程器依行程的優先權高低來分配 CPU 的使用順序，優先權愈高的行程可優先使用 CPU。
- SJF 也可以視為是一種優先權排程法。
- 優先權的定義可以分成兩種類型：
 - 內部 - 使用行程內可以測量的項目，如行程使用的記憶體大小。
 - 外部 - 使用如使用者繳費的多寡等外部資訊。
- 優先權排程可以是不可搶先的或可搶先的。
- 有可能發生飢餓的現象
 - 可使用老化來解決

22

優先權排程

使用不可搶先的優先權排程
 優先權數值愈小代表優先權愈高

行程	CPU 暴衝時間 (毫秒)	優先權
P ₁	6	2
P ₂	5	0
P ₃	7	3
P ₄	4	1
P ₅	3	2



平均等待時間： $(9 + 0 + 18 + 5 + 15) / 5 = 9.4$ 毫秒

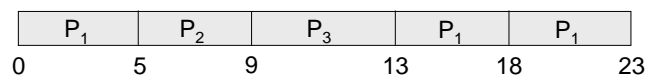
23

循環分時排程

- 將時間等切成一小片一小片的時間切片，每一個時間切片則為每個行程每次得到 CPU 使用權後可執行的時間。
- 特別為分時系統所設計，為可搶先的。

行程	CPU 暴衝時間 (毫秒)
P ₁	15
P ₂	4
P ₃	4

(時間切片為 5 毫秒)



平均等待時間： $(8 + 5 + 9) / 3 = 7.33$ 毫秒

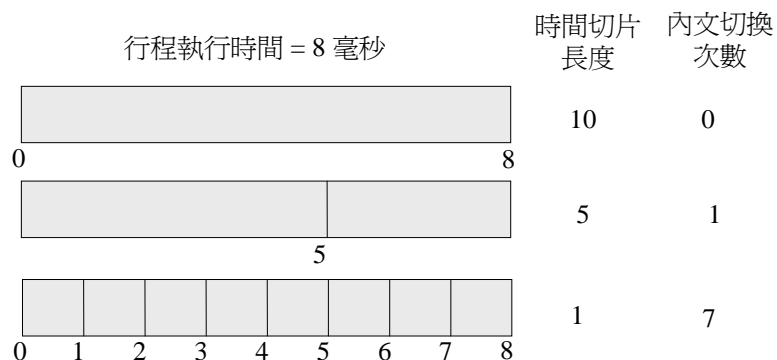
24

循環分時排程

- RR 排程法的效能與時間切片的長短關係非常密切
 - 太長 - 如同FCFS 排程法
 - 太短 - 產生處理器分享的現象
- 使用 RR 排程法時，必須注意內文切換對效能的影響。
- 使用 RR 排程法最重要的一點就是定義時間切片的長短。一般的經驗法則是 80% 行程的 CPU 暴衝時間應該要比一個時間切片要來得短。

25

時間切片與內文切換



26

記憶體的管理

- 程式在執行時，作業系統會將程式從次要記憶體載入到主要記憶體中。
- 程式在執行的過程中，CPU也會去主要記憶體中存取指令或資料。
- 為了改善效率，多個行程可以同時存在在記憶體中，因此對於記憶體的管理，就顯得更加地重要。

27

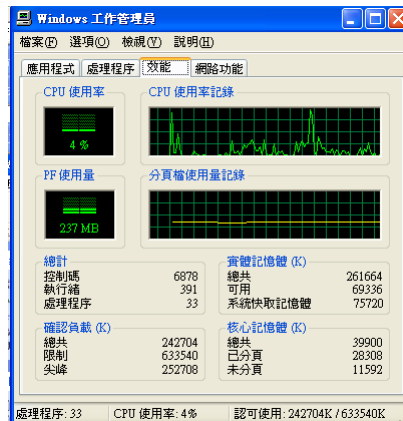
記憶體的管理

- 主記憶體管理所需要管理的事項如下：
 - 記錄哪一塊記憶體位址被哪一個程式使用
 - 決定程式應該載入到哪一塊記憶體空間
 - 分配和回收記憶體空間

28

記憶體的管理

- 利用Windows工作管理員查看電腦CPU使用率及記憶體使用狀況



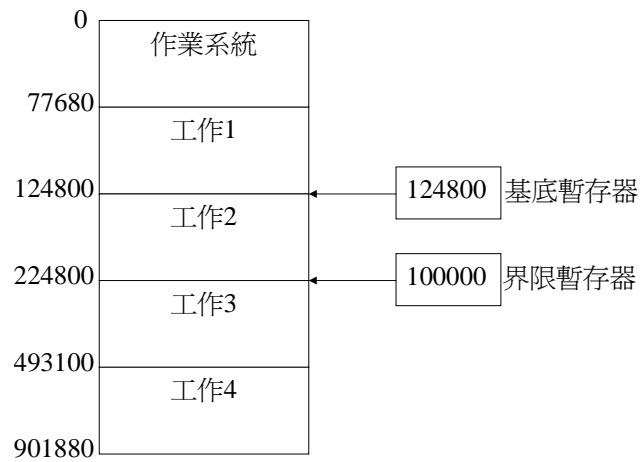
29

記憶體保護

- MS-DOS 是個很簡單的作業系統
 - 使用者程式可以修作業系統在記憶體中的程式碼或是資料區段。
- 可以用額外的硬體來解決
 - 基底暫存器
 - 界限暫存器
- 只有特權指令才能夠修改基底暫存器跟界限暫存器

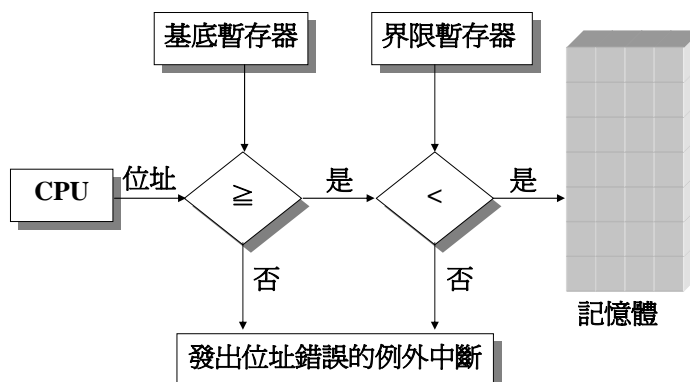
30

基底暫存器與界限暫存器



31

基底暫存器與界限暫存器的硬體記憶體位址偵測



32

I/O與檔案的管理

- 作業系統的目的之一就是對特定的硬體裝置做操控，讓使用者不必親自用指令直接控制硬體裝置，這樣子使用者就可以很容易地用簡單的指令在磁碟上讀寫一個檔案或是把資料由印表機列印出來。
- 對於檔案來說，這是作業系統中最應該要處理的部份。
- 電腦儲存的實體裝置有很多種，常見的有磁帶、磁碟及光碟，這些裝置都有其獨特的性質。
- 為了方便起見，作業系統提供了一個統一的邏輯單元，亦即為檔案格式。

33

I/O與檔案的管理

- 我們通常將檔案組織成目錄或檔案夾的形式，這樣才比較符合我們人類在一般在處理資料的方式，因此作業系統對於檔案的控制和存取方面，也要反應在目錄以及檔案夾上。
- 作業系統必須要可以對檔案做到建立與刪除的功能，而目錄與檔案夾的建立與刪除也要同等於檔案的方式。
- 檔案之更名或是在目錄之間的搬移也是作業系統應要提供的基本功能。
- 至於檔案與輔助記憶體的對映方面也要做到正確無誤。
- 在檔案備份的方面，作業系統要提供對於穩定的儲存裝置之備份功能，並且要確保其備份資料的正確性。

34

I/O與檔案的管理

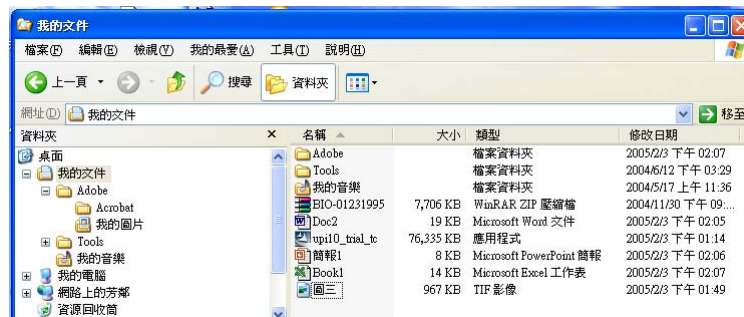
- Windows XP 『控制台』下的『印表機和其他硬體』




35

I/O與檔案的管理

- Windows XP的『Windows檔案總管』




36



網路的功能

- 對於一個分散式或是網路的系統來說，事實上整個系統是由多部電腦的集合而成的，這些電腦利用通信線路來達到彼此間的通信。
- 透過網路連結的各個電腦會有多種的連結方式，如星狀、環狀、匯流排狀等等，這些連結方法必須要顧及路徑設定、連結策略、競爭性以及安全性。

37



網路的功能

- 因此一個支援網路的作業系統或是一般的分散式系統可以提供使用者對遠方系統資源的存取，如此對於共用資源的存取可以提高電腦系統的運算速度、資料輸出量以及可靠度。
- 因此使用者可以更便利地使用位於各地的電腦資源，不過作業系統也必須對於資源的安全性的問題有一定的保證才可以。

38

網路的功能

- 『控制台』下的『網路連線』



39

網路的功能

- 網路連線的執行狀態



40

作業系統的管理功能

- 為了便利使用者依據自己的喜好設定來管理自己的電腦，作業系統通常也會提供了一些使用者常用的管理功能，我們以 Windows XP 作業系統為例，介紹一些經常被使用的管理功能。
 - 使用者帳號管理
 - 外觀和主題管理
 - 新增或移除程式

41

使用者帳號管理

- 由於目前的作業系統大多支援『多人共用』，也就是一台電腦在不同的時間可以允許不同的使用者使用自己的帳號密碼登入該電腦，透過作業系統的使用者帳號管理功能，每個使用者可以設定自己的使用者偏好，儲存自己專屬的個人資料，另外透過『使用者帳號管理』中的『使用者權限管理』，可以設定每一個使用者帳號的使用權限，這樣的機能可以便利系統管理者來有效的管理整台電腦。

42

使用者帳號管理

- 以Windows XP為例：使用者進入『控制台』後可以點選『使用者帳號』選項，在這個畫面中可以執行『變更帳戶』、『建立新的帳戶』及『變更使用者登入或登出的方式』等三個功能選項，我們分別介紹如下：

43

使用者帳號管理

- 變更帳號：『變更帳號』允許目前的使用者更改一些跟帳號有關的設定，這些設定包括：
 - 『變更名稱』
 - 『建立密碼』
 - 『變更圖片』
 - 『變更帳戶類型』
 - 『刪除帳戶』

44

使用者帳號管理

- 建立新的帳號：在具有『電腦系統管理員』權限的帳號下，使用者可以建立新的帳號，只要依據畫面中的指示依序填入『新帳戶的名稱』、選取『帳戶類型』，就能快速的建立一個新的帳戶，而我們通常會再透過『變更帳戶』功能對新建立的帳戶做更詳細的設定變更。

45

使用者帳號管理

- 變更使用者登入或登出的方式：
 - 當使用者點選這個功能後，會出現『使用歡迎畫面』及『使用快速使用者切換』兩個選項，使用者可以依據需求決定是否勾選。
 - 如果勾選『使用歡迎畫面』電腦開機後只要簡易的按一下就可以進行登入，如果關閉這個功能，系統在每次登入時就會要求使用者輸入使用者帳戶名稱及密碼。
 - 如果勾選『使用快速使用者切換』，使用者可以快速的切換使用者帳號，不需要關閉任何應用程式。當其他使用者不用電腦時，您就可以換回到自己的帳號。

46

外觀與主題管理

- 每一個使用者可以依據自己的喜好設定外觀和主題，作業系統會儲存這些設定，所以當使用者再次登入時可以看到自己喜歡或是熟悉的視窗環境，『外觀和主題』中包含『變更電腦的主題』、『變更桌面背景』、『選擇一個螢幕保護裝置』及『變更螢幕解析度』等四個選項。我們分別介紹如下：

47

外觀與主題管理

- 變更電腦的主題：使用者可以選擇不同的主題來個人自己的電腦設定，這些主題包含一些預設的背景、聲音、圖示和其他元件群組，當然使用者也可以依據自己的偏好更改某些主題中的設定。
- 變更桌面背景：桌面背景是指Windows桌面中出現的背景影像，使用者可以將桌面的背景變更成作業系統預先存入或自己存入的圖片，也可以利用『自訂桌面』功能修改桌面中例如：『我的電腦』、『網路上的芳鄰』、『資源回收筒』等等小圖示。

48

外觀與主題管理

- 選擇一個螢幕保護裝置：Windows作業系統中預設了一些螢幕保護裝置，這些螢幕保護裝置可以依據使用者的設定在等候一段時間後，如果這台電腦一直沒有人使用，系統就自動進入螢幕保護設定畫面中，直到又有使用者使用滑鼠或鍵盤，螢幕才會由螢幕保護畫面恢復到原先的畫面，當然使用者也可以設定成必須重新輸入帳號密碼才可以進入原先的畫面。

49

外觀與主題管理

- 變更螢幕解析度：透過變更螢幕解析度可以使得圖示、文字和其他項目在螢幕畫面上呈現較大或較小的效果。在解析度設定中，可以設定螢幕解析度與色彩品質，螢幕解析度的部分一般可以設定從640*480個像素到1024*768個像素，而色彩品質的部分一般可以選擇16位元或32位元的色彩品質。

50

新增或移除程式

- 每一台電腦除了作業系統的元件之外，可能還會安裝一些其他的套裝軟體或程式，為了方便這些程式的新增、變更或移除，『新增或移除程式』提供了『變更或移除程式』、『新增程式』、『新增/移除 Windows 元件』及『設定程式存取及預設值』等四個選項。我們分別介紹如下：

51

新增或移除程式

- 變更或移除程式：在這個選項下，畫面會出現所有目前已經安裝的程式。
- 除了程式的名稱之外，我們還可以在點選這些程式後看到該程式所佔的磁碟空間大小及上次這個程式被使用的日期，這些資訊是用來協助我們了解這個程式所佔用的資源情況及使用狀況。
- 一但我們決定要移除這個程式，只要點選『移除』選項，系統就會出現一個對話方格引導我們完成程式的變更或移除。

52

新增或移除程式

- 新增程式：這個選項下，畫面會出現『從光碟片或磁片新增程式』及『從Microsoft新增程式』，使用者可以依照需求，從光碟片或磁片安裝新程式或是透過網路從Microsoft的Windows Update網站安裝新的程式。

53

新增或移除程式

- 新增/移除Windows元件：點選這個畫面後，『Windows元件精靈』會自動找出Windows所有的元件，點選元件精靈中的元件選項後，可以查出這個元件安裝所需的空間及是否已經被安裝的資訊。使用者可以依據自己的需求決定是否要新增或移除其中的某些Windows元件。

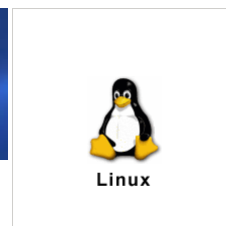
54

新增或移除程式

- 設定程式存取及預設值：程式設定可以針對網頁瀏覽、電子郵件使用、多媒體播放等等活動進行預設程式的指定。例如我們在電腦中安裝了超過一個以上的瀏覽器、電子郵件軟體或多媒體播放機，透過『設定程式存取及預設值』我們可以指定其中的某一個程式來執行相關功能。

55

常見的作業系統簡介



56

常見的作業系統簡介

- 依據不同的使用者需求，許多的作業系統被陸續的開發及應用於不同領域，在這裡我們將針對最常被使用的Windows及Linux作業系統進行簡單的介紹。
 - Microsoft Windows作業系統簡介
 - Linux作業系統簡介
 - Apple Mac OS X作業系統簡介

57

Windows作業系統簡介

- 在Windows作業系統的發展過程，從Windows 1.0到Windows 2.0、Windows 2.1、Windows 3.0（Windows NT 3.0）、Windows 3.1、Windows 3.11、Windows 95（Windows NT 4.0）、Windows 98、Windows ME、Windows 2000、Windows XP…等多個版本。
- 直到Windows ME出現以後Windows才算是真正跳脫了MS-DOS作業系統的窠臼。
- IBM PC及其相容機器所首先採用的8086微處理器，發表於1977年，歷經8年後，Intel更設計出32及64位元的80x86微處理器（80x86表示：8086，8088，80188，80186，80286，80386，80486，80860，Pentium…）
- 雖然32位元的微處理器早在1985就有了，但是，大約10年以後，才出現32位元的作業系統。

58

Windows作業系統簡介

- Windows作業系統期望完全發揮CPU的能力，並且突破早期MS-DOS作業系統的限制。
- 同時為了相容更多的16位元程式碼，它的檔案系統必須與舊有的MS-DOS妥協，所以如果真正拋開MS-DOS的傳統限制，Windows作業系統的核心程式碼可能不到目前的一半。
- Windows作業系統本身，無論是用來當做工作站（Workstation），或是作為伺服器（Server）使用，都有相當不錯的方便性與表現。

59

Windows作業系統簡介

- 作業系統在設計之初，大多已規劃好其所要支援的中央處理器晶片。
- 因此在作業系統的設計上都會受到字組大小、CPU每次運算之位元寬度、記憶體分頁（Page）大小…等因素的限制。
- 舉例來說：傳統作業系統在記憶體的配置及使用上必須受到硬體的限制，如果一個應用程式或行程需要2K記憶體來執行，受限於硬體的分頁機制則可能造成作業系統最小必須配置出4K，在早期由於電腦的記憶體相當昂貴，如此一來則形成了記憶體空間的浪費。但是在Windows作業系統上則是避免了這個問題。

60

Windows作業系統簡介

- 當初Microsoft（微軟公司）在設計Windows作業系統時，微軟公司希望做一個與微處理器的架構、特性、都完全無關的作業系統，於是選擇架構在RISC的晶片上來設計Windows作業系統。
- 微軟公司將Windows作業系統核心部份中，凡是與微處理器相關的部分均獨立為硬體描述層（Hardware Abstraction Layer -- HAL），因此只要撰寫新的硬體描述層，即可輕易地將Windows作業系統移植到一個新的中央處理器晶片。
- 這樣的特性使得微軟在市場上迅速提供並了能夠滿足多型電腦的作業系統。Windows作業系統一開始即計劃支援最多有32個微處理器的電腦，所以Windows作業系統的Server版本可以將工作分配給32個微處理器上處理。
- 但是後來因為硬體架構的問題，使得Windows作業系統Server版本僅支援到4個微處理器，所以若是希望Windows作業系統能夠支援到32個微處理器的話，只要重新定義硬體描述層即可。

Windows作業系統簡介

- 作業系統的多工能力通常表示一部電腦可以同時執行多個不同的程式，所以作業系統必須能夠對於多個使用者的請求作出立即反應，此外，Windows作業系統可以讓程式設計者建立多重執行緒（multi-threaded）的程式。
- Windows作業系統支援多工（multitasking）的功能，具有先佔式（preemptive），時間切割（time-sliced）、及以優先權導向為主（priority-driven）等特點。
- Windows作業系統不像在傳統MS-DOS下執行程式受到640KB主記憶體的限制，在Windows作業系統的架構下，至少能夠支援到4GB記憶體。

62

Linux作業系統簡介

- Linux是一種與 Unix 相容的作業系統，它是由一位芬蘭人 Linus B. Torvalds，當他還是赫爾辛基大學（University of Helsinki）的學生時，因他個人興趣在Minix 作業系統（也是一套 PC上教學用的UNIX 系統）上開發的一個Unix相容系統，並且透過網際網路將這個作業系統的原始碼開放給全世界的電腦愛好者，讓大家一起加入這套系統的發展行列，並於1991年公布了第一個正式版本—Linux 0.02 版。
- Linux這套系統原先被稱為"freax"，而後來Linus將這套系統放到全芬蘭最大的FTP站，並建了一個 Linux 的子目錄，取其字義為Linus的Unix系統，於是Linux的名稱就被沿用至今。

63

Linux作業系統簡介

- Linux是目前在PC上除了Microsoft Windows外的另一最佳選擇，另外Linux也有DEC Alpha system, Macintosh computers及SUN system的版本。
- Linux除了本身強大的功能，擁有豐富且多樣的軟硬體外，其最大的不同點在於 Linux 是一個植基於GNU精神，在GPL（General Public License）保護下的自由軟體（Free Software）。

64

Linux作業系統簡介

- 談到自由軟體首先要提到GNU，GNU計劃是在1984年由美國麻省理工學院的Richard Stallman先生開始的，他並於1985年創辦了自由軟體基金會（Free Software Foundation，FSF）。
- GNU系統是一套Unix-like的自由軟體，而目前最被廣泛使用的GNU作業系統是使用Linux為核心（Kernel）的版本。

65

Linux作業系統簡介

- GNU的目的是要給使用者自由，因此提出了Copyleft，Copyleft的中心思想是允許任何人執行、複製、修改程式，並將修改過的程式散佈出去，但不允許對修改過的程式版本增加任何限制。在Copyleft的影響下，所有修改過的版本都是自由軟體。
- GNU大部分的軟體都以GNU General Public License（GNU GPL）來實現Copyleft，在這裡我們要特別說明，這些自由軟體是有版權的，如FreeBSD的Berkeley License，及GNU General Public License、這些自由軟體是在這些授權之下合法使用的。

66

Linux作業系統簡介

- 許多人常誤解自由軟體的意義，一個程式是自由軟體必須符合以下的條件：
 - 使用者可以在任何用途下自由的執行程式。
 - 使用者可以自由的修改程式已符合使用者自己的需求（使用者必須可以取得程式原始碼（**Source Code**）以便於修改程式）。
 - 使用者可以用免費或收費的方式自由的散佈程式的複製版本。
 - 使用者可以自由的散佈修改過的程式版本，使得社群（**Community**）可以分享彼此努力的成果。

67