

作業系統

軟體的種類

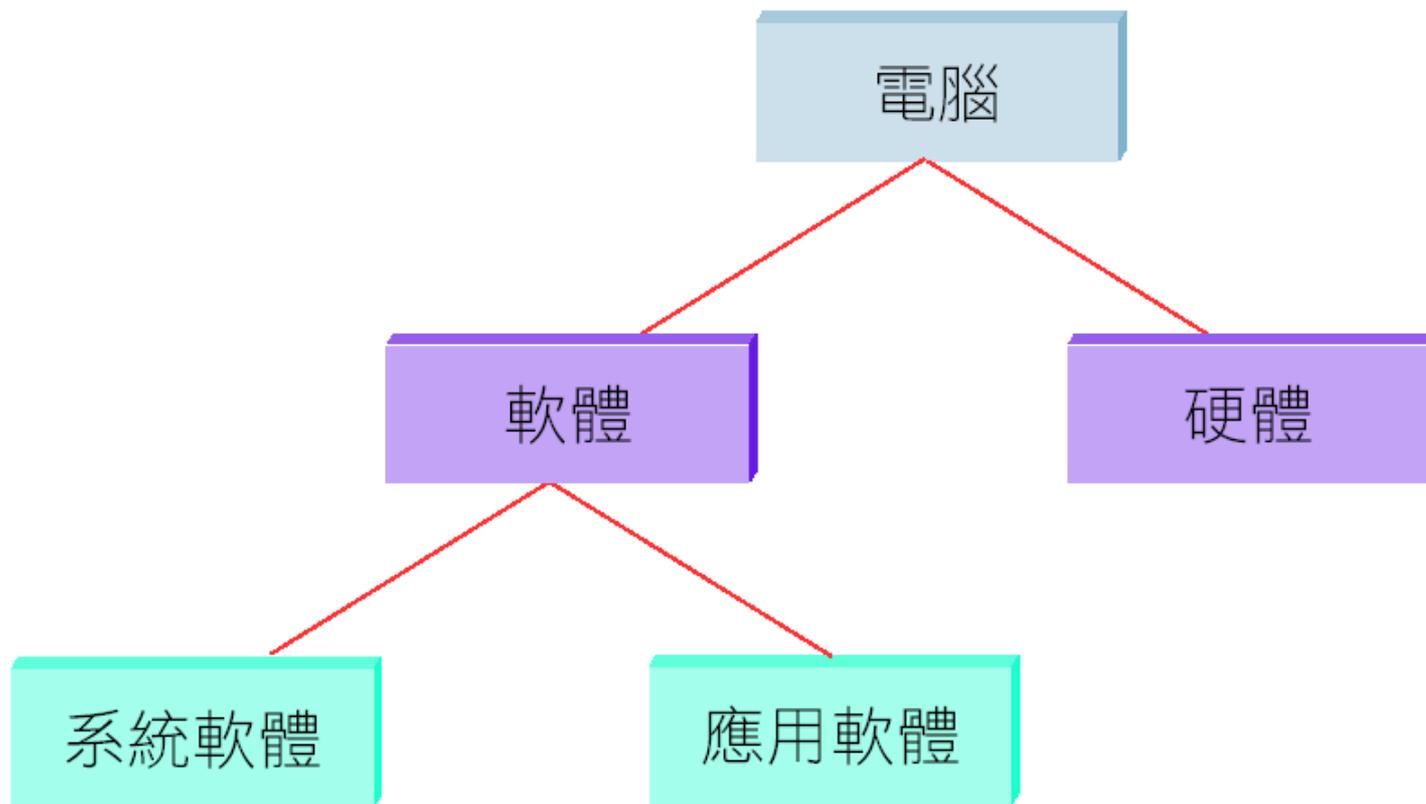


圖 6-1 電腦可分為軟體及硬體，軟體則更可進一步區分為系統軟體與應用軟體

軟體的種類

軟體種類	細部分類	軟體名稱
系統軟體	作業系統	Windows 98/Me/XP/Vista/7、Windows Server 2000/2003/2008、Unix、Linux、Mac OS
	程式開發工具	JDK、NetBeans、Eclipse、Visual Studio、Zend Studio
	公用程式	Windows 工作管理員、WinZip、WinRAR、Norton SystemWorks、PC-cillin、Norton AntiVirus
應用軟體	文書處理	Word、Writer、PE2、漢書、WordPro
	電子試算表	Excel、Calc、Lotus 123
	簡報軟體	PowerPoint、Impress、Freelance
	資訊管理系統	Outlook
	繪圖、影像處理軟體	AutoCAD、CorelDraw、Illustrator、Photoshop、PhotoImpact
	多媒體軟體	Windows Media Player、RealPlayer、PowerDVD
	通訊軟體	IE、Firefox、Windows Live Messenger、LINE、Skype、PuTTY
	資料庫管理系統	Microsoft SQL Server、MySQL、Oracle、Access

表 6-1 系統軟體與常見應用軟體的細部分類

軟體的種類

- 系統軟體
- 應用軟體

系統軟體

■ 作業系統

- **作業系統**(OS, Operating System) 是介於電腦硬體與應用軟體之間的軟體, 它提供應用軟體執行的環境, 並控制電腦的各種硬體。作業系統的功能主要有三：
 - 讓使用者能更方便的操作電腦。
 - 使電腦資源(如記憶體、CPU.....) 得以更有效率的運用。
 - 提供程式執行的環境及系統呼叫服務。

系統軟體

■ 公用程式

- 電腦和我們的車子、冷氣機一樣也需要保養維護的，而這類用來維護或整理電腦系統的程式就稱為公用程式。公用程式的種類很多，用途也很廣泛，例如搶救不小心刪除的檔案、快速備份硬碟、預防電腦病毒、壓縮檔案等。

系統軟體



圖 6-2 卡斯基防毒軟體

系統軟體

■ 程式開發工具



圖 6-3 一般程式開發的流程

系統軟體

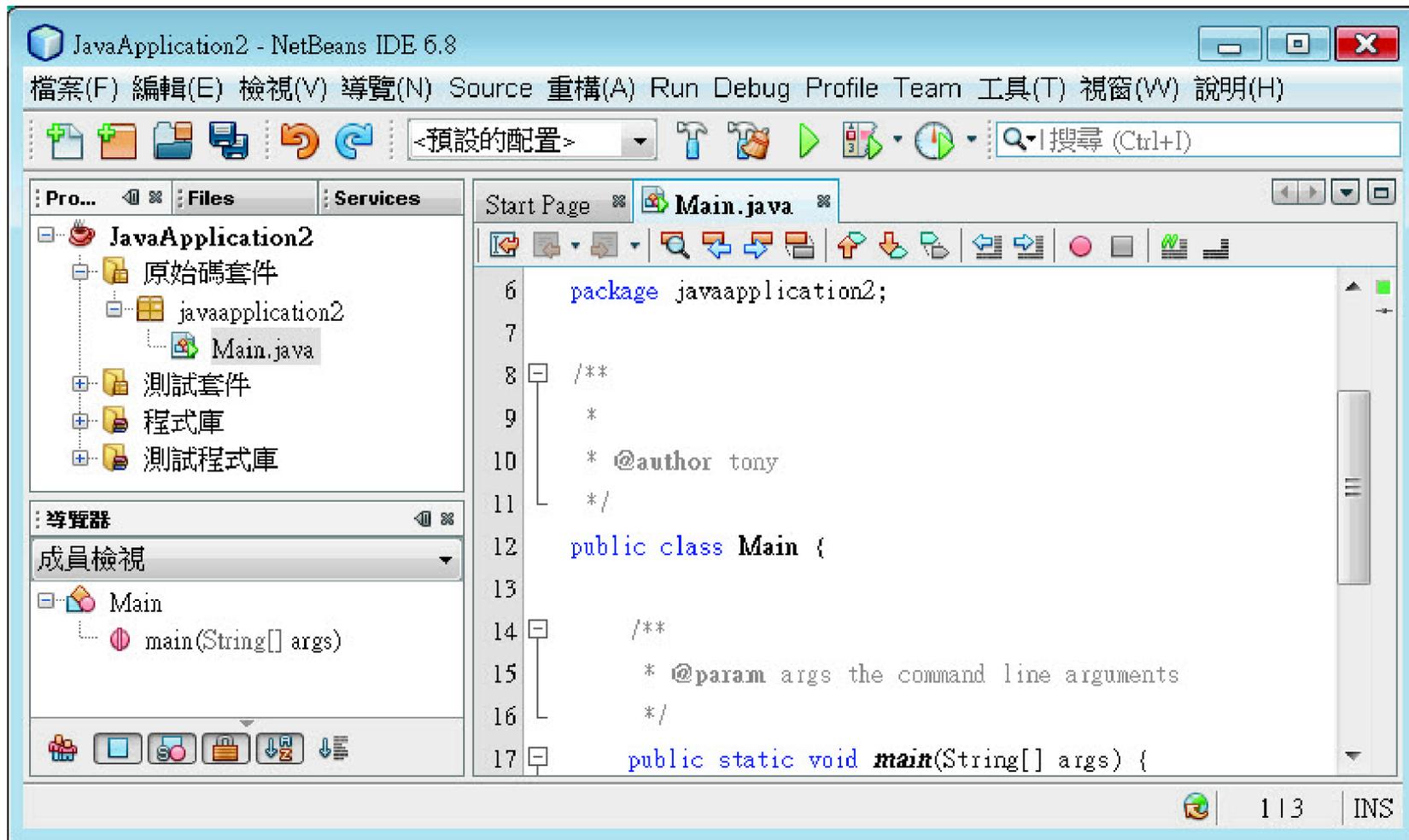


圖 6-4 可開發 Java 程式的 NetBeans 整合開發環境 (IDE, 參見第 13 章特別企劃)

應用軟體

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://shopping.pchome.com.tw/?mo>. The page features a navigation menu on the left with categories like '軟體', '新品上架', 'Adobe專區', '館長推薦', '微軟專區', and '商用管理軟體'. The main content area displays two large product cards for Adobe software. The first card is for 'Adobe Acrobat XI Standard 標準中文版 for Win', priced at 12890 with a 300元 gift certificate. The second card is for 'Adobe Photoshop Extended CS6 中文版 for Win', priced at 46020 with a 1200元 gift certificate. Below these are five smaller product cards for Adobe InDesign CS6, Adobe Acrobat XI Pro, and Adobe Production.

產品名稱	價格	贈品
Adobe Acrobat XI Standard 標準中文版 for Win	12890	送 300 元超商禮券
Adobe Photoshop Extended CS6 中文版 for Win	46020	送禮券1200元
Adobe InDesign CS6 中文	送禮券1000元	
Adobe Acrobat XI Pro 專	送超商禮券+16G隨身碟	
Adobe Acrobat XI	送 600 元超商禮券	
Adobe Production	送超商禮券+8G隨身碟	

圖 6-5 套裝軟體通常可直接購買或下載取得

電腦中常見的套裝軟體

- **文書處理軟體**：Microsoft Word、Openoffice.org Writer。
- **試算表軟體**：Microsoft Excel、Openoffice.org Calc。
- **簡報軟體**：Microsoft PowerPoint、Openoffice.org Impress。
- **資訊管理軟體**：Microsoft Outlook。
- **多媒體軟體**：MediaStudio Pro、Flash。
- **繪圖、影像處理軟體**：AutoCAD、CorelDraw、Photoshop、Illustrator。

何謂作業系統

- 電腦的軟硬體組成
- 作業系統的功能
- 提供使用者介面
- 管理系統資源
- 提供程式執行的環境及系統呼叫服務

電腦的軟硬體組成

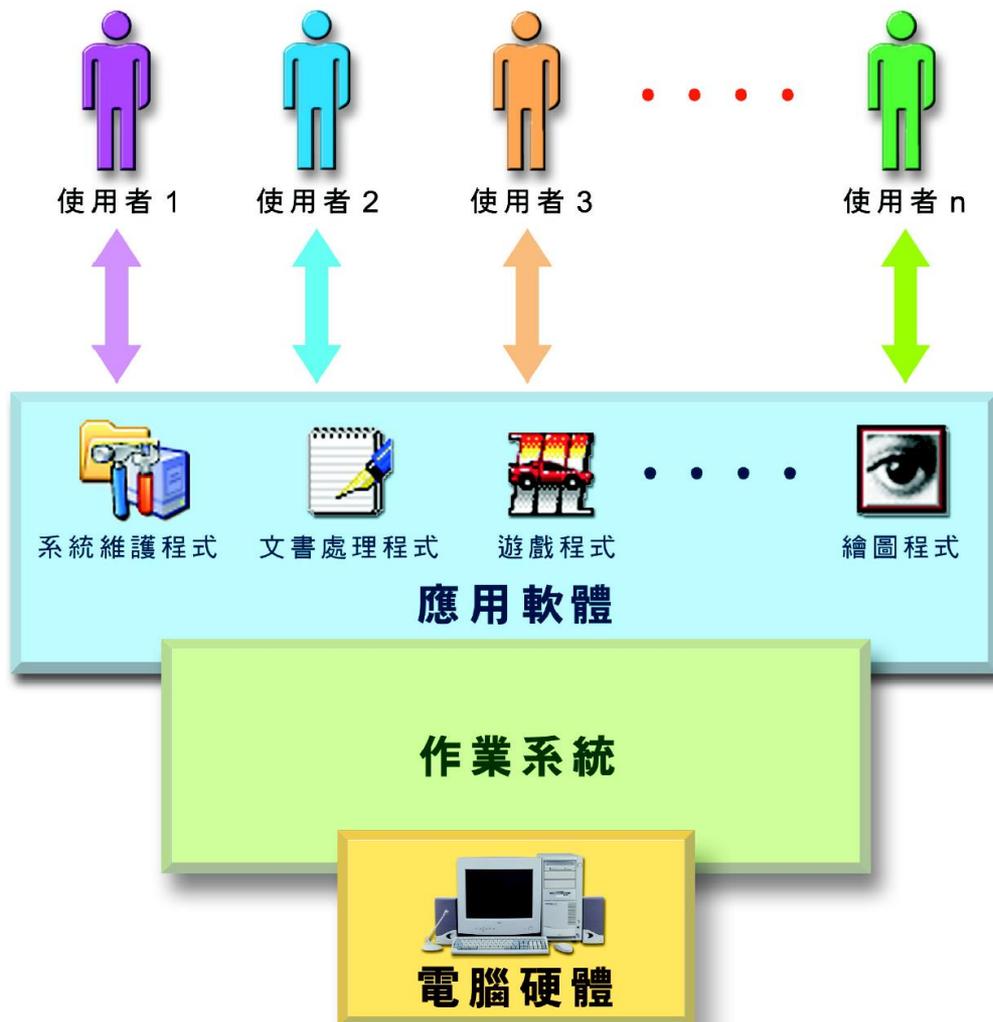


圖 6-6 電腦硬體、作業系統、應用軟體及使用者之間的關係 (圖片來源：旗立資訊)

電腦的軟硬體組成

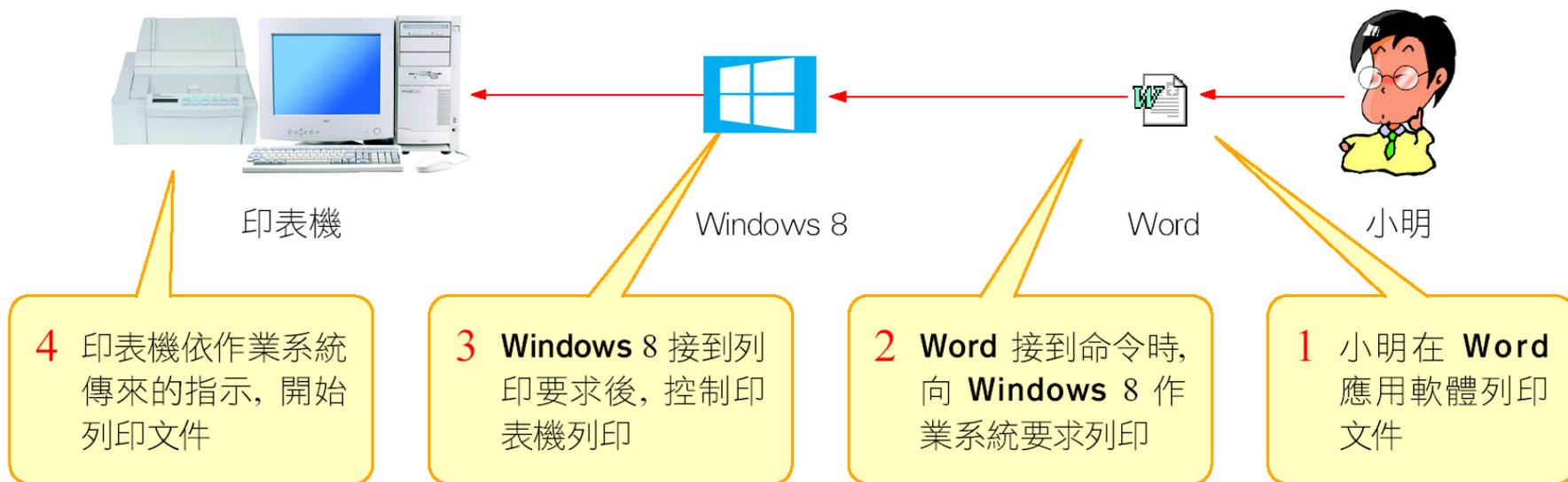


圖 6-7 以實例解釋電腦硬體、作業系統、應用軟體及使用者的關係

作業系統的功能

- 作業系統是電腦硬體與使用者，及電腦硬體與應用軟體之間的媒介。使用者透過應用軟體或作業系統來操控電腦硬體，作業系統再將執行結果傳回給使用者或應用軟體。作業系統的主要功能有以下 3 項：
 - 提供使用者介面。
 - 管理系統資源。
 - 提供程式執行的環境及系統呼叫服務。

提供使用者介面

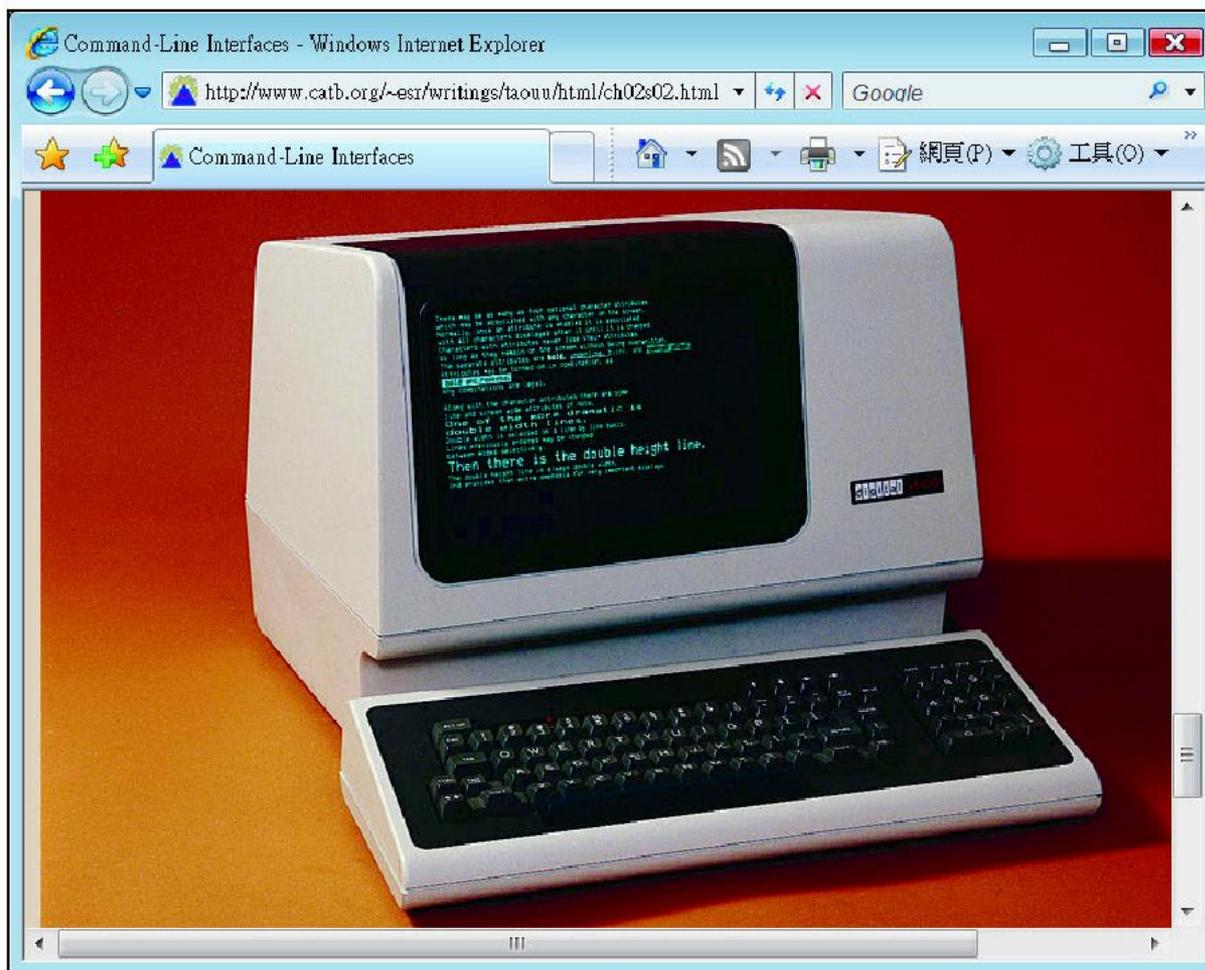


圖 6-8 有些電腦只有命令列介面
(此為早期的 VT100 終端機)

提供使用者介面

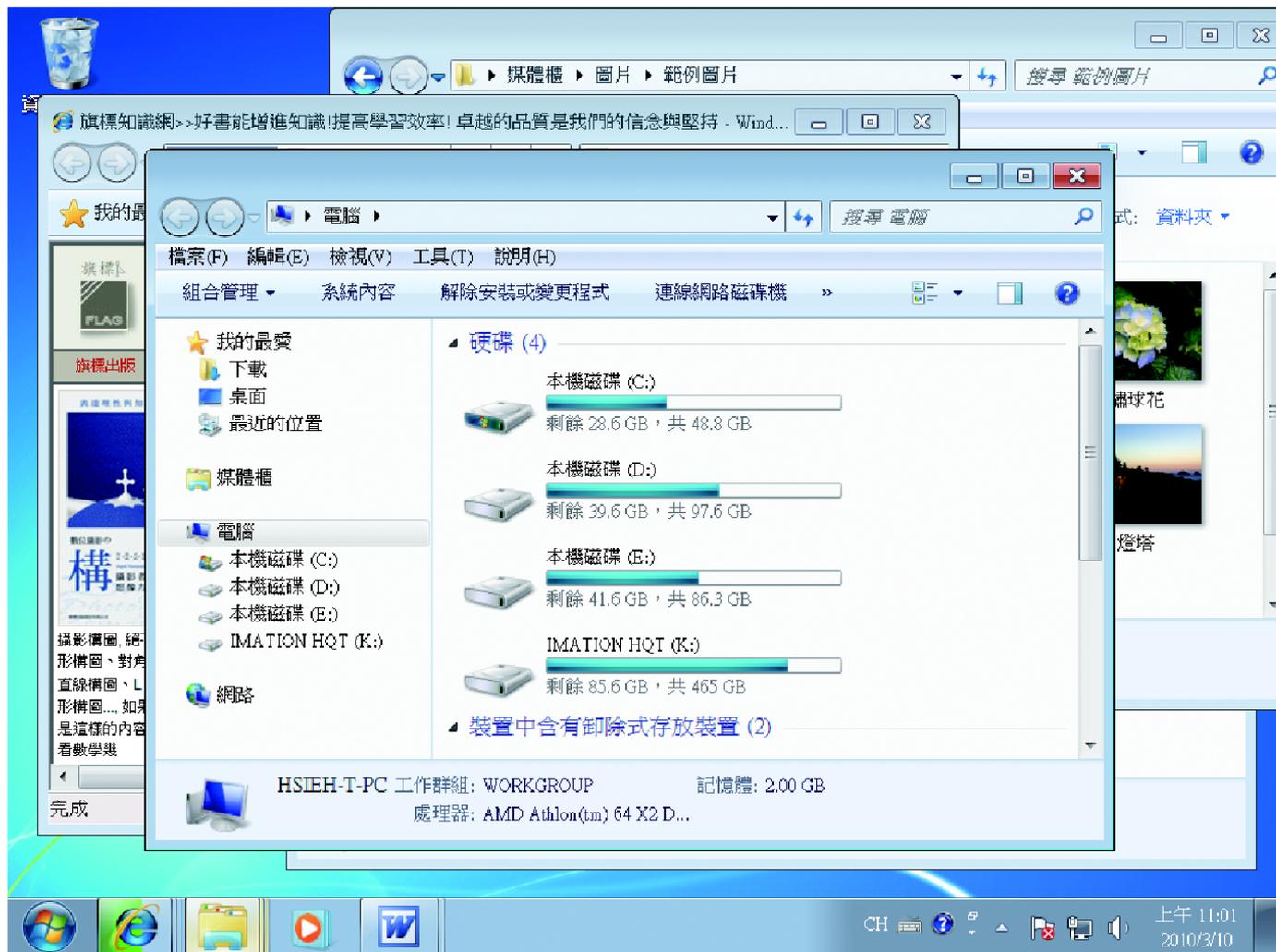


圖 6-9 使用滑鼠即可完成大部分功能的圖形使用者介面 (Windows 7 作業系統)

提供使用者介面

```
470 ./test.txt
471 ls
472 cd ..
473 ls
474 uname -c
475 uname
476 clear
477 ls /w
478 clear
479 host www.flag.com.tw
480 ls -l
481 LANG=C
482 ls -l
483 ls -lW
484 ls -lw
485 rpm -q ee
486 chkconfig httpd
487 history
[root@free /]# host www.flag.com.tw
www.flag.com.tw has address 192.72.83.76
[root@free /]# ls
bin    dev    home  lost+found  misc  net  proc  sbin    srv  tmp  var
boot  etc    lib   media      mnt   opt  root  selinux  sys  usr
(reverse-i-search) `':
```

圖 6-10 Linux 的命令列介面

提供使用者介面



圖 6-11 Linux 的圖形使用者介面

管理系統資源



圖 6-12 Windows 可讓使用者同時間執行多個程式

管理系統資源

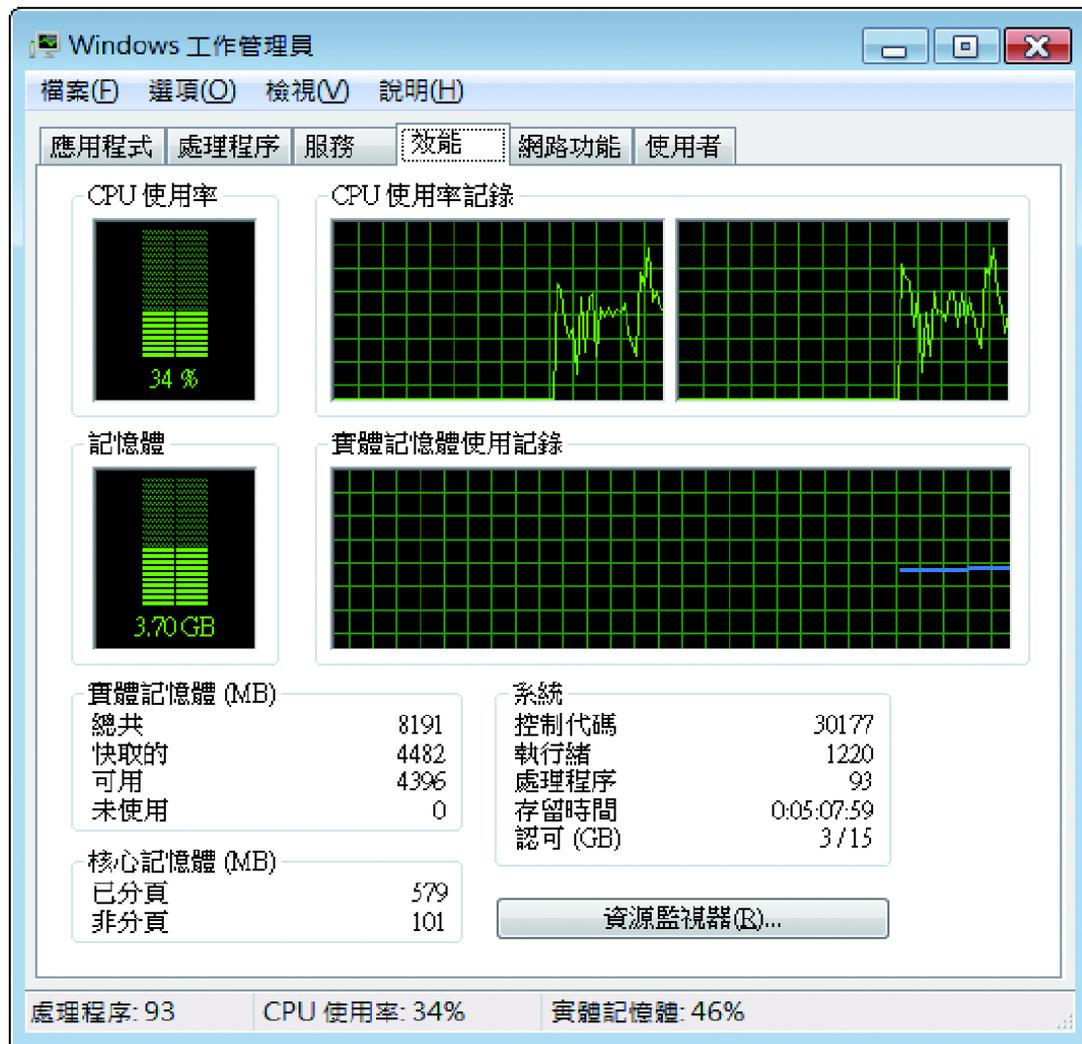


圖 6-13 Windows 的工作管理員可讓使用者監控目前資源的使用情形

提供程式執行的環境及系統呼叫服務

- 作業系統提供了應用軟體的執行環境, 及使用各種資源(如檔案、網路、I/O.....) 時所需的各種系統呼叫(System Call) 服務函式。如此一來, 程式設計師在撰寫程式時, 就不用辛苦地處理低階的工作, 只要呼叫這些『系統呼叫服務函式』即可。

作業系統涵蓋的範圍？

- 在本節，我們提出作業系統3個主要的功能。但就目前實際狀況而言，有些作業系統會提供更多的功能，例如Windows 作業系統還包含了網頁瀏覽器、媒體播放程式、搜尋工具……等屬於系統程式或應用軟體的功能。

作業系統的演進

- 真空管電腦時代
- 批次系統
- 多元程式系統
- 分時系統
- 個人電腦系統
- 多處理器系統
- 分散式系統
- 叢集系統
- 即時系統

真空管電腦時代



圖 6-14 真空管時期的電腦

批次系統

■ 發展背景



圖 6-15 早期讀卡機所需卡片上的程式或資料, 需由這類機器來輸入

批次系統

- 主要功能

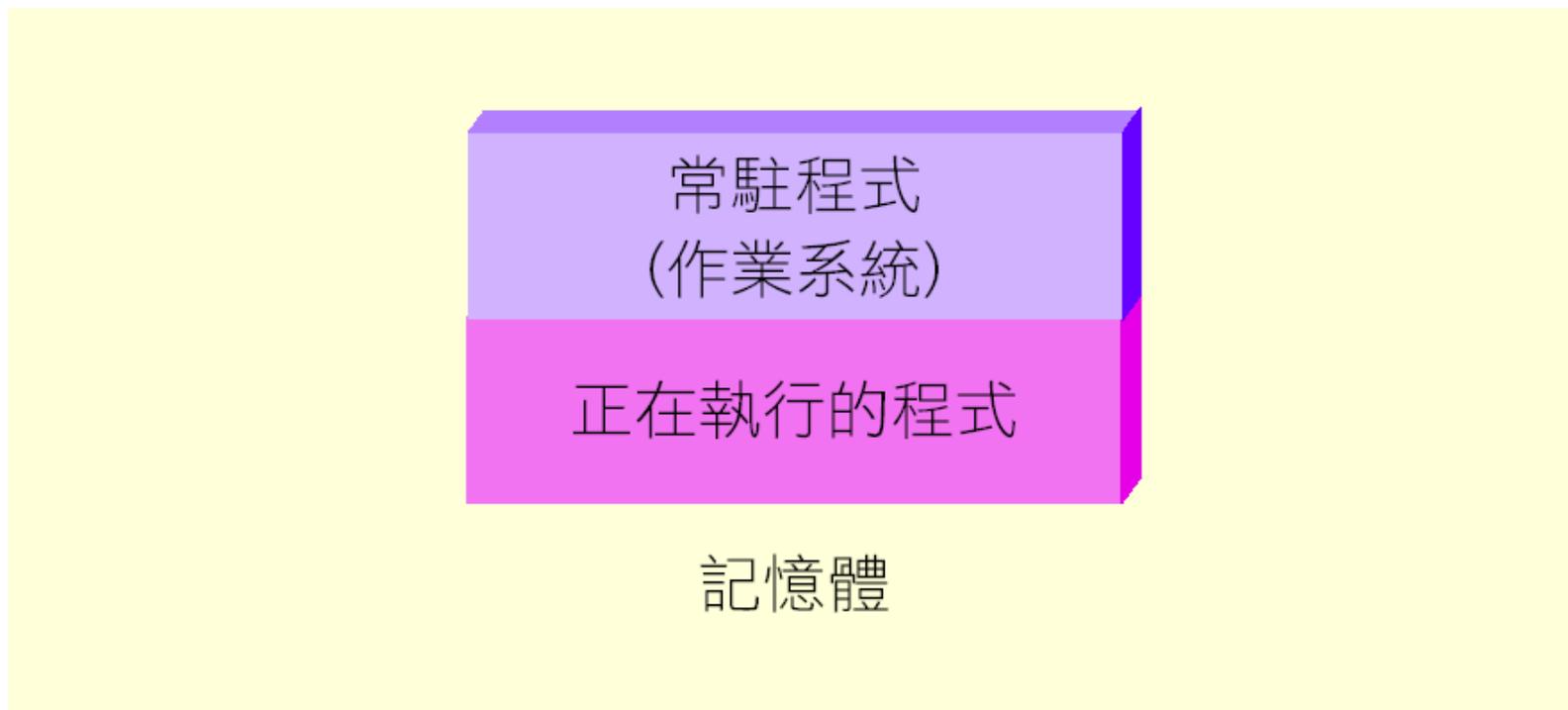


圖 6-16 常駐程式一直常駐在記憶體中

多元程式系統

■ 發展背景

- 相較於CPU, I/O 設備的執行效率還是很慢, 在批次系統中, 雖然程式可以一個接一個地執行, 但只要某份工作正在等待I/O 設備(例如讀取或儲存資料), CPU 就會為了要等待其執行完成, 而處於閒置狀態。為了改善此一情況, 於是發展出多元程式 (Multiprogramming) 系統。

多元程式系統

- 優點

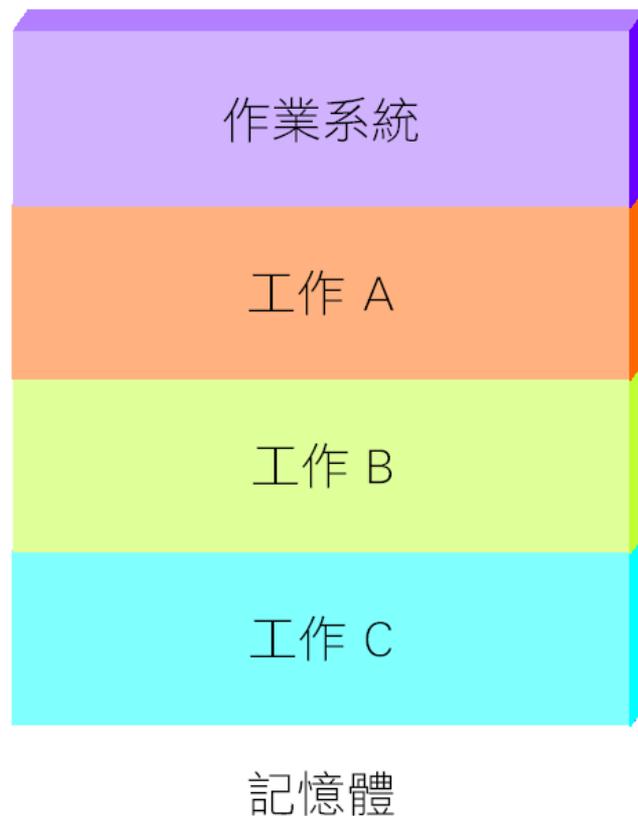


圖 6-17 多元程式系統會在記憶體中同時載入多個工作

多元程式系統

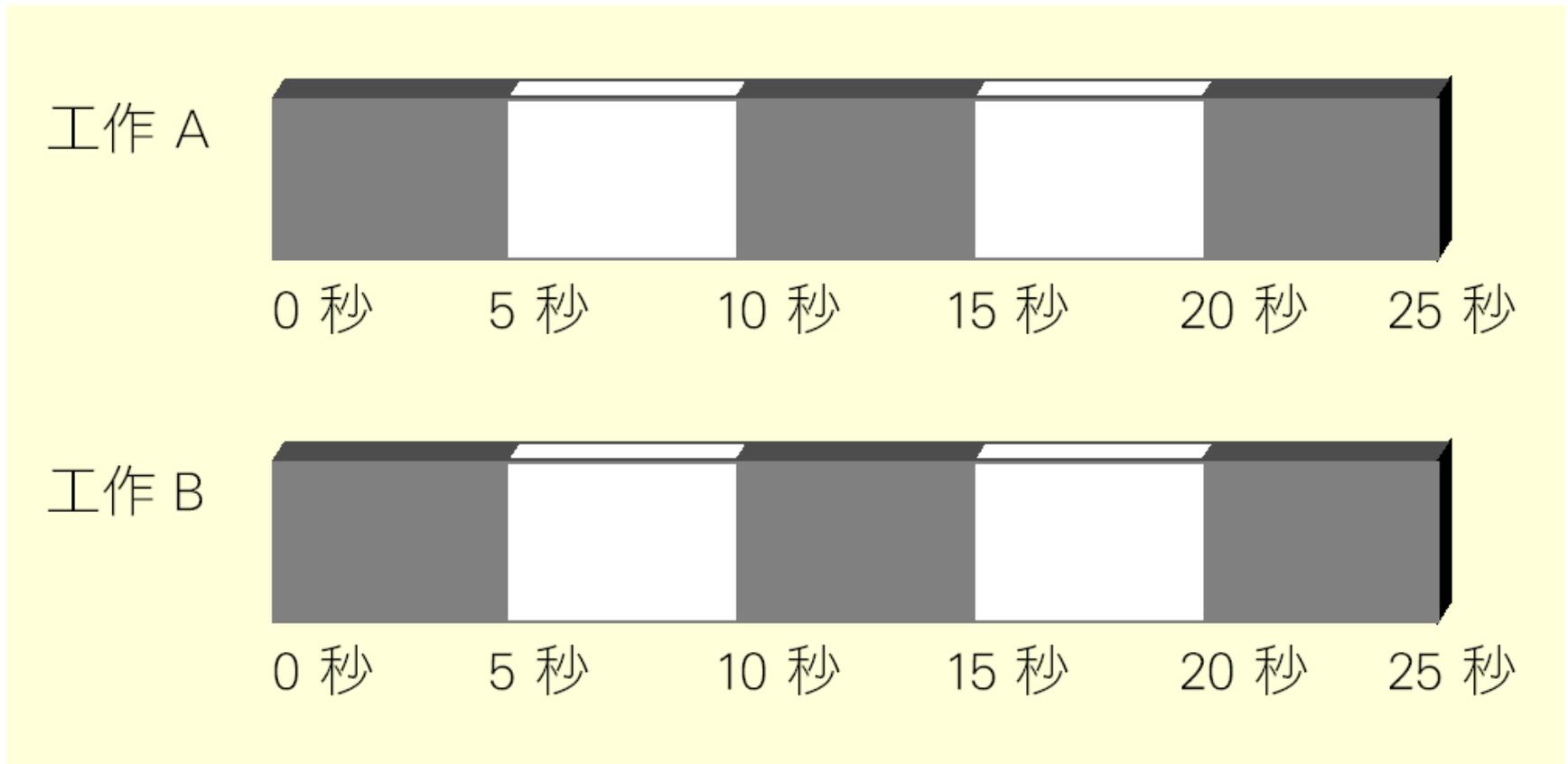


圖 6-18 工作 A、B 各自使用 CPU 的時間

多元程式系統

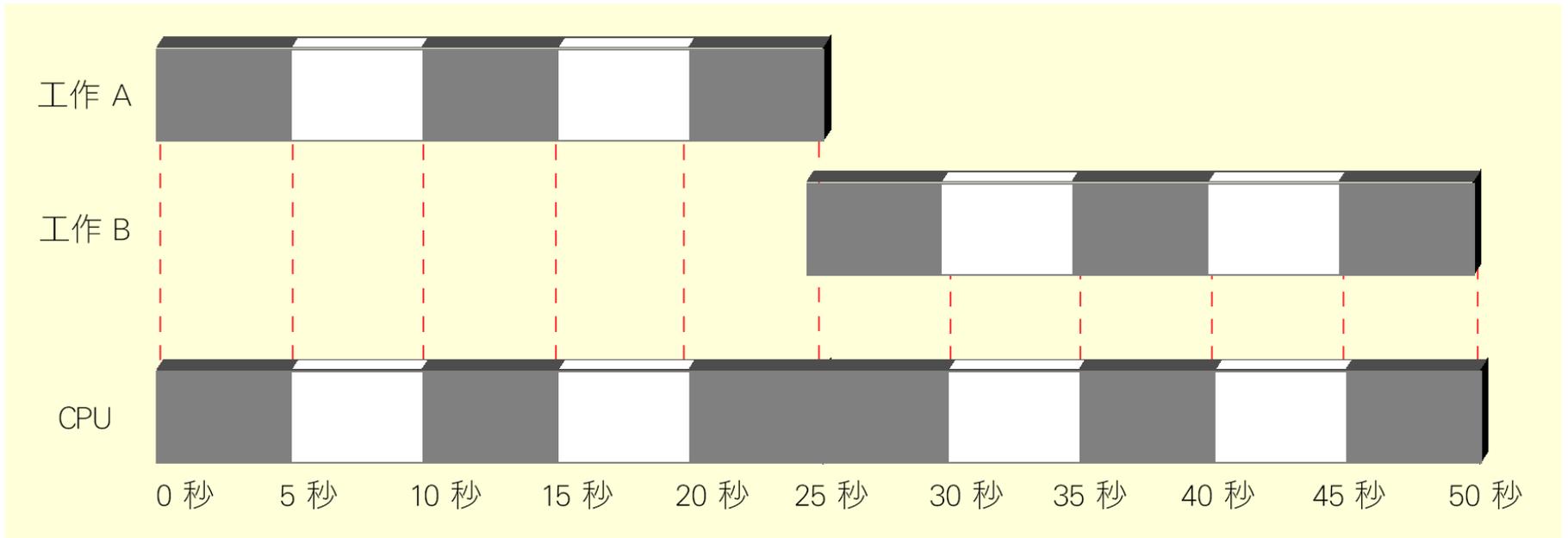


圖 6-19 以批次方式執行工作 A、B 時, CPU 的使用情形

多元程式系統

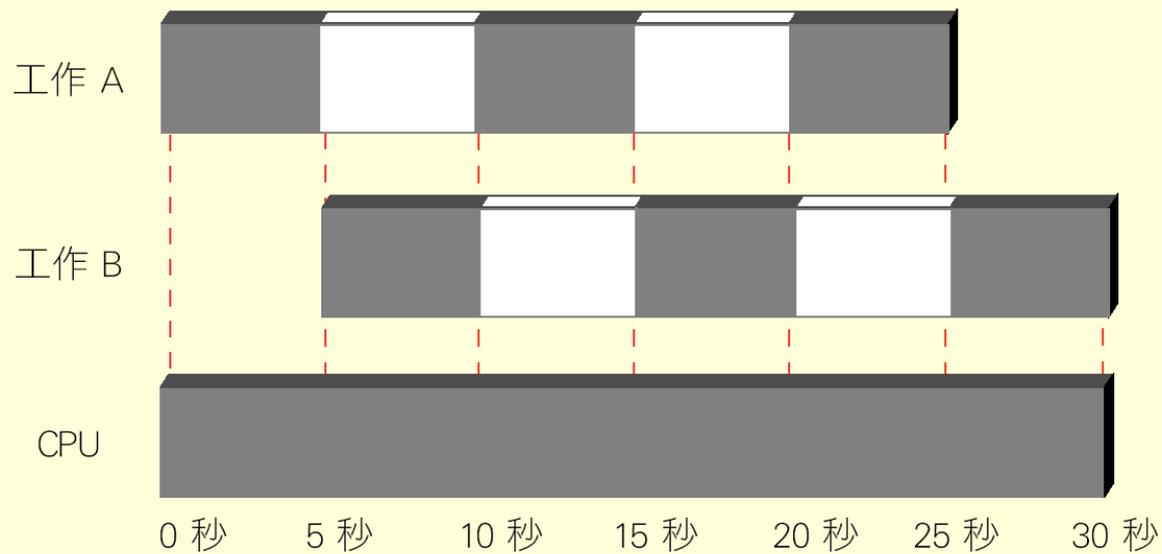


圖 6-20 在多元程式系統中執行工作 A、B, CPU 的使用情形

多元程式系統

■ 主要功能

- 在多元程式系統中，當同時有多個工作準備好要被載入記憶體時，由於記憶體空間有限，作業系統必須選擇要將哪一個工作載入到記憶體中。這個選擇的功能即稱為工作排程 (Job Scheduling)，而作業系統中負責這項功能的稱為排程程式 (Scheduler)。

分時系統

■ 發展背景

- 多元程式系統雖然可以在記憶體載入多個工作一起執行，但在多人同時使用的系統中，可能有多個使用者分別在執行各自的工作，如果有某個使用者希望與系統能有迅速的互動，例如在文書編輯器輸入一個字母後，希望能很快地在螢幕上看到所輸入的字，這樣的需求並無法在多元程式系統中達成。

分時系統

■ 主要功能

- 在分時系統中，系統會將各種資源(主要是CPU)的執行時間分成很多小片段，稱為**時間配額**(Time Quantum) 或**時間片段**(Time Slice)，然後分配給執行的工作。當目前執行的工作使用CPU的時間到達所分配到的時間配額後，不管其工作是否完成，系統都會暫停讓其繼續使用此資源，而選擇讓另一個等待中的工作使用。

個人電腦系統

■ 發展背景

- 早期的電腦大都屬於多人共同使用的大型主機，例如Unix。隨著電腦硬體技術的提升，價格日益低廉，於是發展出只供單人使用的個人電腦系統，例如DOS、WindowsXP/7/8 及Mac OS。

個人電腦系統



圖 6-21 Apple 公司的 Mac OS X 作業系統

單人與多人使用的作業系統

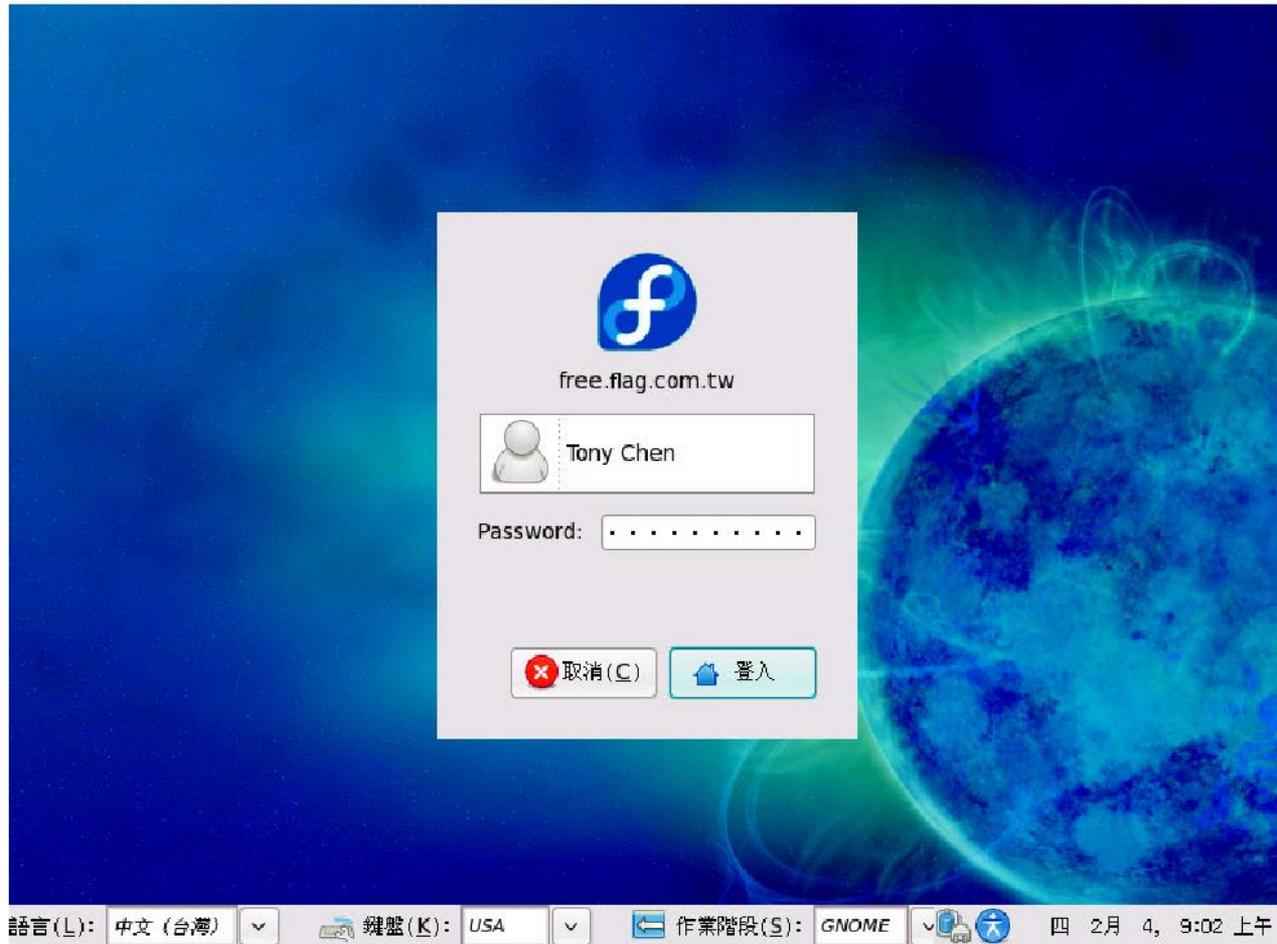


圖 6-22 Linux 作業系統可讓不同的使用者以其專有的帳號登入

多處理器系統

■ 發展背景

- 原本一般的電腦是屬於**單處理器系統** (Single Processor System), 只會安裝一顆 CPU, 且只有一個核心。不過, 有些電腦為了有更好的執行能力, 會採用支援多 CPU 的主機板, 並同時插上 2 顆以上的 CPU; 或是最近愈來愈多的多核心 CPU, 此時即需搭配支援多顆 CPU 的**多處理器系統** (Multiprocessor System)。

多處理器系統

■ 主要功能

- 多處理器系統會充分利用每個CPU的運算能力，將程式指派給不同的CPU同時執行，以加快程式的執行速度。在系統設計上，由於有多個CPU，需要考慮如何將程式適當地分配給不同的CPU執行，並讓多個CPU共享各種系統資源(如匯流排、記憶體、磁碟、網路)，因此其設計會較為複雜。

多處理器系統

- 優點
- 提高效能
- 降低成本
- 提高可靠度

分散式系統

■ 發展背景

- 前面所提到的幾個作業系統特性，都是由單一電腦來完成要執行的工作。但隨著工作量需求的日益提升，單一電腦能提供的效能已無法滿足需求；再加上這幾年網路的快速發展，於是開始發展出**分散式系統**(Distributed System)。在分散式系統中，是將網路上的多台電腦相串連，以單一電腦的形式提供服務。

分散式系統

■ 主要功能

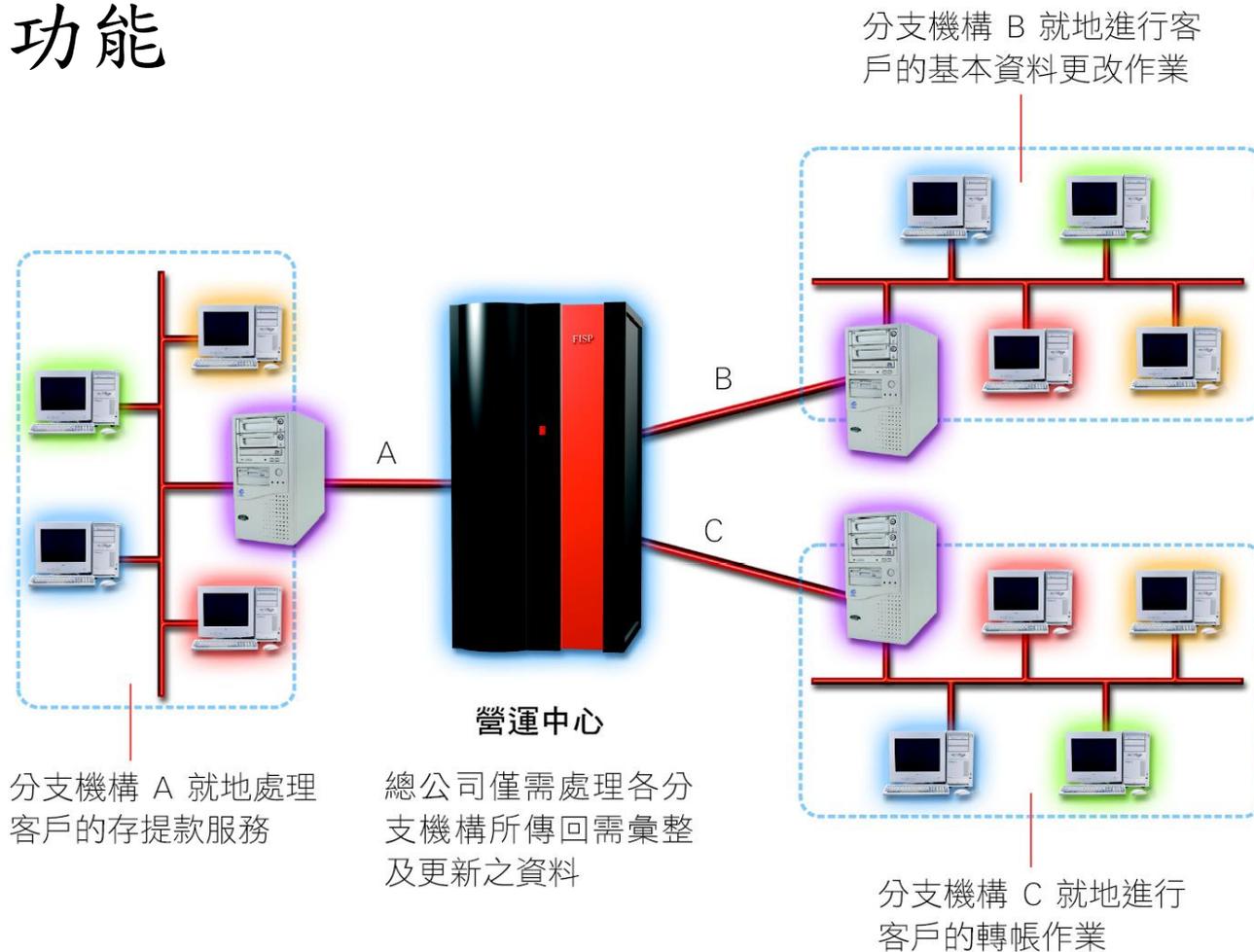


圖 6-23 銀行透過分散式系統來處理各地的存取款需求(圖片來源：旗立資訊)

叢集系統

■ 高可用性叢集

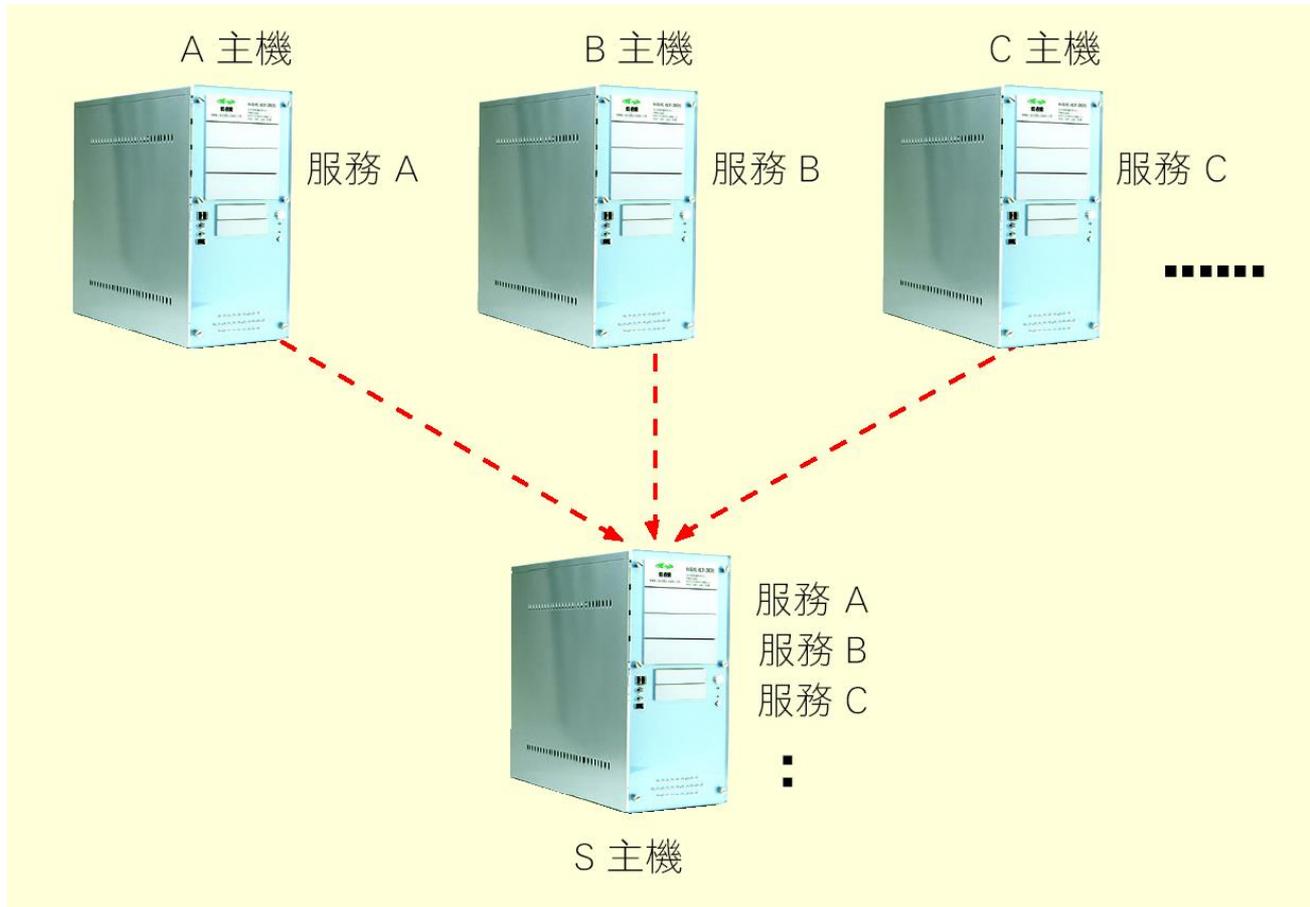


圖 6-24 藉由備援電腦達到高可用性的目的

叢集系統

■ 負載平衡叢集

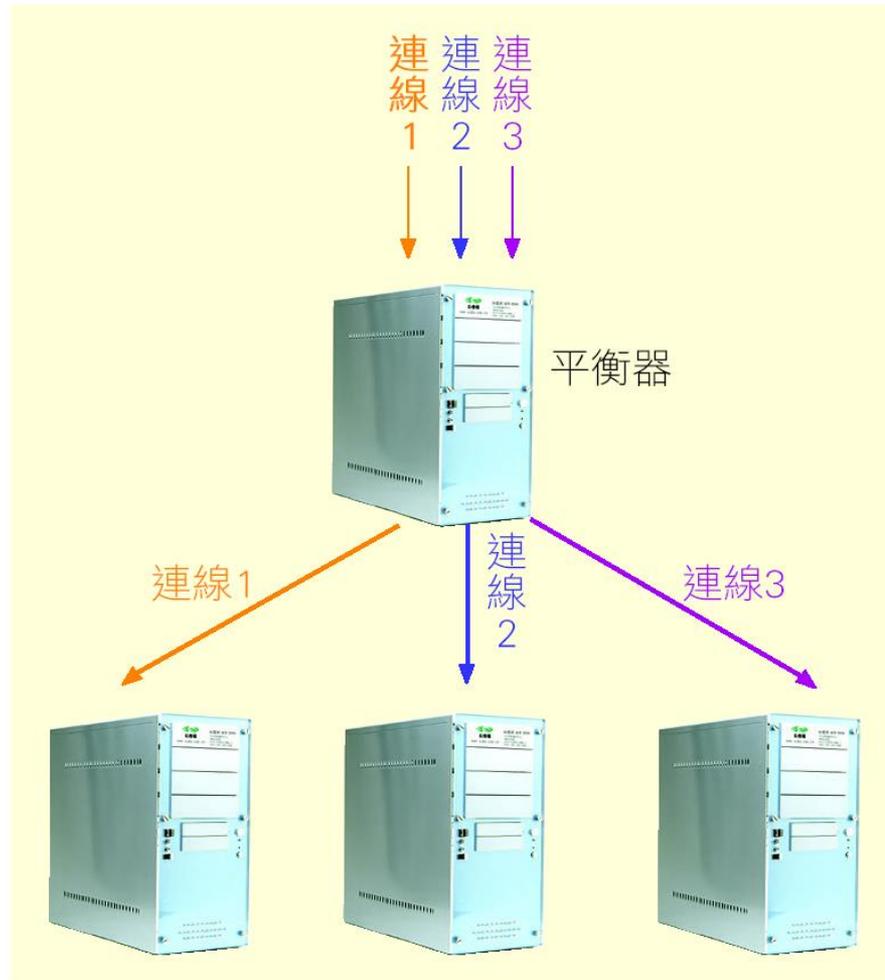


圖 6-25 透過平衡器電腦達到負載平衡的目的

即時系統

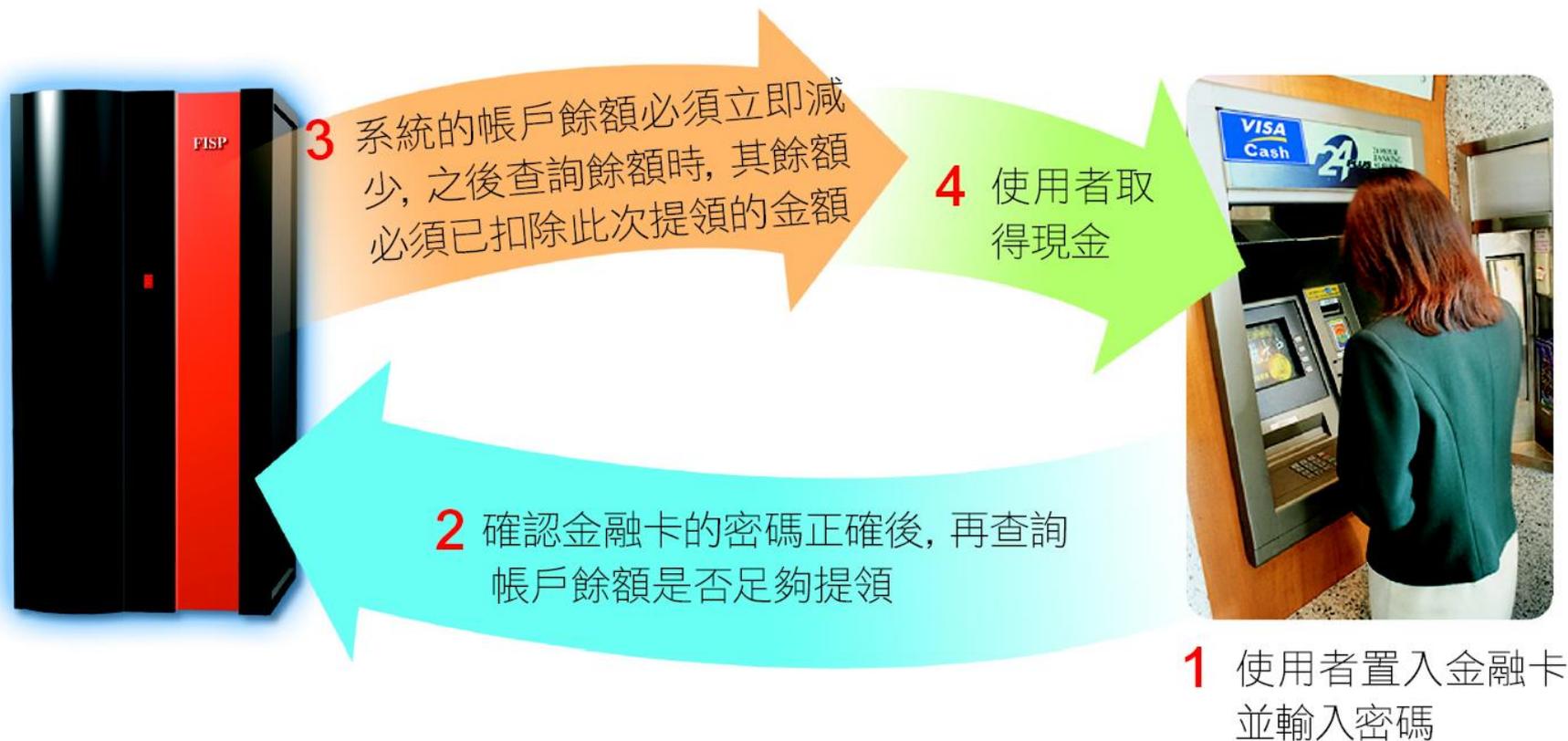


圖 6-26 銀行的提款系統也會採用即時系統(圖片來源：旗立資訊)

即時系統

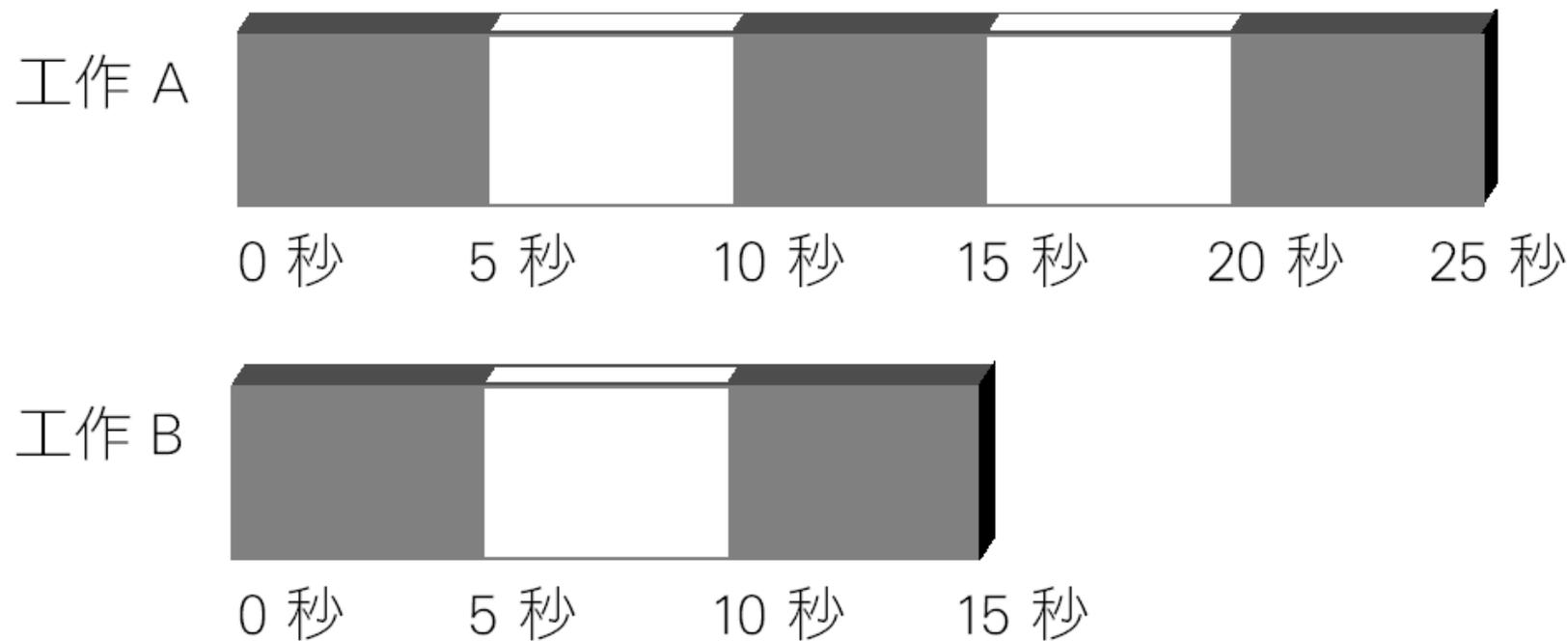


圖 6-27 工作 A、B 各自使用 CPU 的時間

行程管理

- 何謂行程
- 行程的狀態
- 先到先做排程
- 最短工作先做排程
- 優先權排程
- 循環分配排程

何謂行程

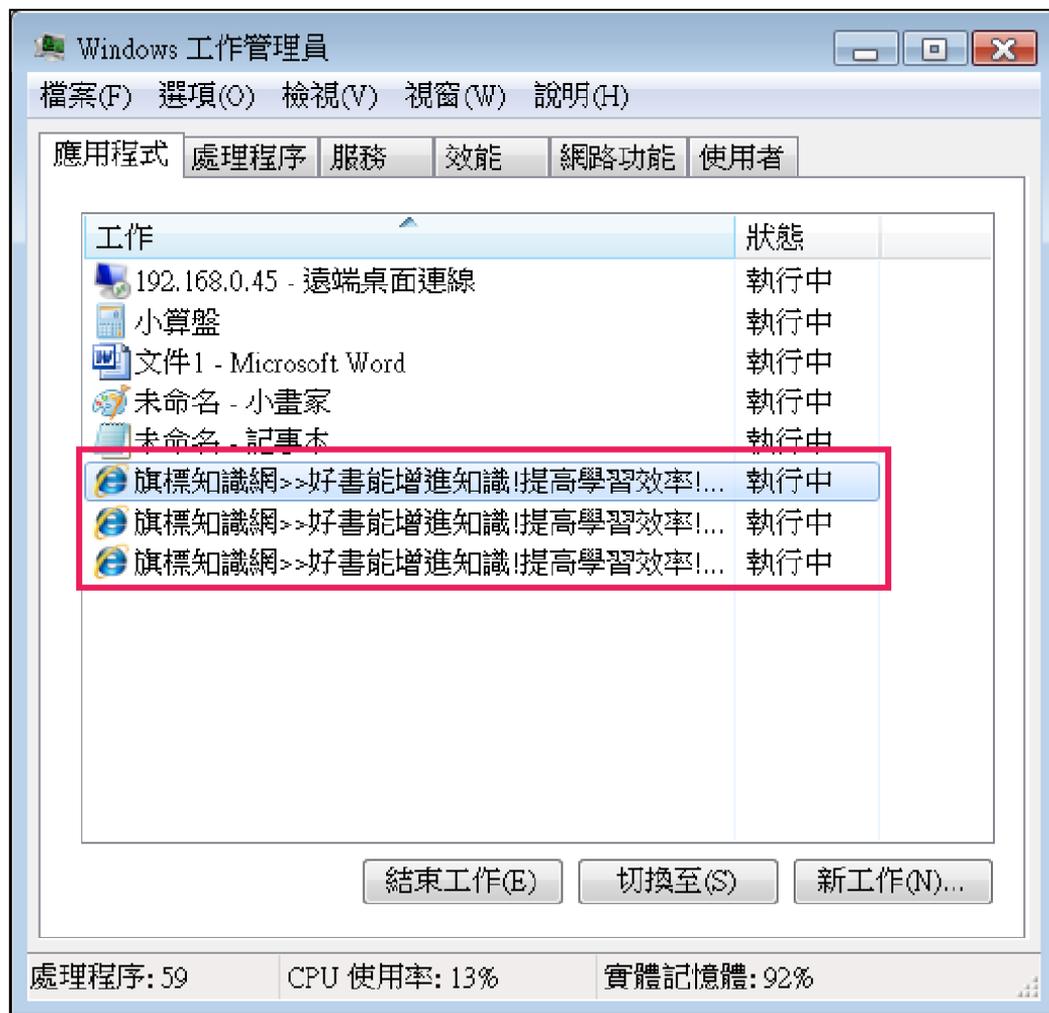


圖 6-28 Windows 的工作管理員顯示 IE 瀏覽器被執行了多次

行程的狀態

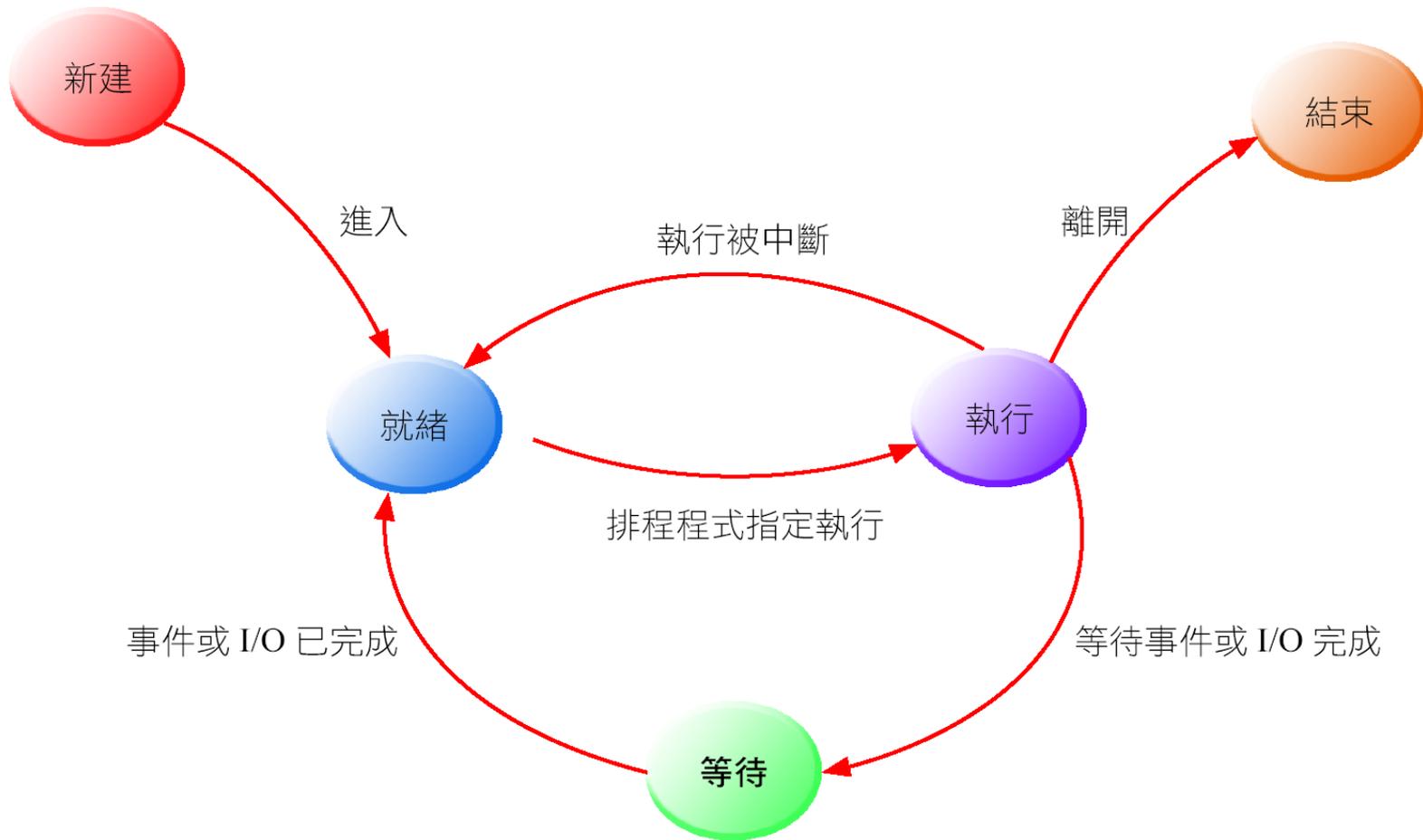


圖 6-29 行程狀態圖

先到先做排程

行程	所需 CPU 執行時間 (毫秒)
P1	21
P2	3
P3	9

表 6-2 在就緒狀態 3 個行程所需的 CPU 時間

先到先做排程



圖 6-30 FCSF 排程實例的甘特圖

先到先做排程



圖 6-31 FCFS 排程實例的甘特圖

最短工作先做排程

行程	所需 CPU 執行時間 (毫秒)
P1	21
P2	3
P3	9

表 6-3 在就緒狀態 3 個行程所需的 CPU 時間

最短工作先做排程



圖 6-32 SJF 排程實例的甘特圖

優先權排程

行程	所需 CPU 執行時間 (毫秒)	優先權
P1	21	2
P2	3	1
P3	9	0

表 6-4 在就緒狀態 3 個行程所需的 CPU 時間及優先權

優先權排程



圖 6-33 Priority 排程實例的甘特圖

優先權排程

```
[root@free ~]# ps -l
F S      UID      PID      PPID      C  PRI   NI     ADDR  SZ  WCHAN    TTY          TIME CMD
4 S          0    2630    2627      0  75    0     -    1381 wait   pts/1        00:00:00 bash
0 T          0    2765    2630      0  95   19     -    1421 finish pts/1        00:00:00 vi
4 T          0    2770    2630      0  66  -10     -     736 finish pts/1        00:00:00 ftp
4 R          0    2784    2630      0  76    0     -    1304 -      pts/1        00:00:00 ps
```

每一列即代表一個執行中的行程

此數值即表示該行程的優先權，在 Linux 中，數值越低，表示優先權越高

圖 6-34 Linux 每個行程都有其執行的優先權

優先權排程

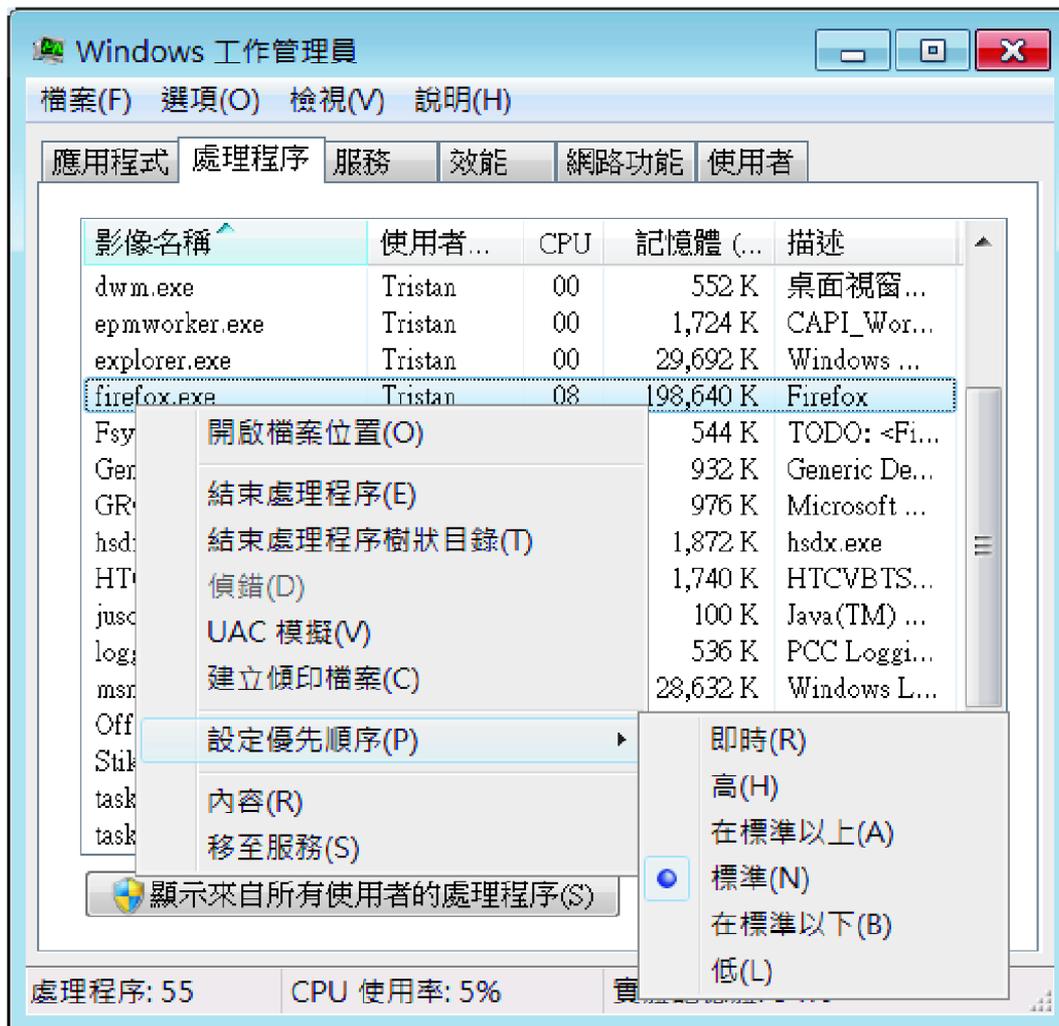


圖 6-35 Windows 可透過工作管理員更改行程的優先權

循環分配排程

行程	所需 CPU 執行時間 (毫秒)
P1	21
P2	3
P3	9

表 6-5 在就緒狀態 3 個行程所需的 CPU 時間

循環分配排程

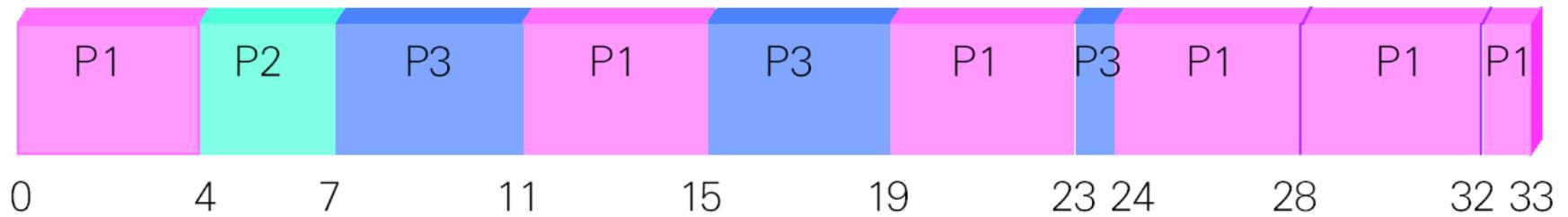


圖 6-36 RR 排程實例的甘特圖

循環分配排程

行程	所需 CPU 執行時間 (毫秒)
P1	16
P2	12
P3	4
P4	8

表 6-6 在就緒狀態 4 個行程所需的 CPU 時間

常見的作業系統

- DOS
- Windows 8/7 及 Windows 95/98/Me/XP/Vista
- Windows NT/2000/Server 2003/2008/2012
- Unix/Linux FreeBSD
- Mac OS
- 主要作業系統推出年表

DOS

```
C:\>dir/w
Volume in drive C is MS-DOS_6
Volume Serial Number is 2446-6582
Directory of C:\

[DOS]          COMMAND.DOS      WINA20.386      CONFIG.DOS      AUTOEXEC.ZLO
[CDPRO]        CONFIG.625      AUTOEXEC.625    [WIN95]         AUTOEXEC.BAK
AUTOEXEC.PCC   CONFIG.SYS      COMMAND.COM     [WINDOWS]       NETLOG.TXT
CONFIG.BAK     [PROGRA~1]     [VCD]          SCANDISK.LOG    [TRENDV~1]
AUTOEXEC.DO_  GHOST.ERR      [DLINK]        [EV]            [MYDOCU~1]
[TEMP]         [MULTIM~1]     [TRIPLEX]      WINDOW~1.BMK    [DREYEJA]
[PMER]         [ZLOCKSW]      AUTOEXEC.ZDO   CLDMA.LOG       AUTOEXEC.DOS
SSCAN.LST     AUTOEXEC.BAT   [TX]           WELCOME.MSG     BATTLE~1.HQX
[CBM]          SETUPXLG.TXT   MAKYU.DAT      MSDOS.SYS       WWW-FA~1
INDEX~1.HTM   FAKECD.EXE     AUTOEXEC.001   [MAIL NOT]     AUTOEX~1.BAK
README        NOTES.TXT      [AKAU]         BK12413.ZIP     BK12413.TXT
WELCOM~1      [MF]           [NOTIFY]       AUTOEXEC.MFD    [WINRES~1]
[PROJECT]     RESCUE.EXE     UNZIP.EXE      SSCAN.NEW       SSCAN.DOC
SSCAN.COD     SSCAN.FNT      FILE_ID.DIZ    SSCAN.EXE       LEONID~1.AVI
WINZIP.LOG    [REAL]         LIPREFS.JS     FAT             救回的~1.TXT
[HOST-N~1.NET] [ACROBAT3]     [MYDOWN~1]    [ADA]

          50 file(s)          6,518,652 bytes
          29 dir(s)         110,952,448 bytes free
```

圖 6-37
DOS 作業系統

Windows 8/7 及 Windows 95/98/Me/XP/Vista



圖 6-38 Windows 7 作業系統

Windows 8/7 及 Windows 95/98/Me/XP/Vista



圖 6-39 Windows 8 的 Metro 介面

Windows NT/2000/Server 2003/2008/2012



圖 6-40 Windows Server 2012 作業系統的伺服器管理員儀表板

Unix/Linux/FreeBSD



圖 6-41 Linux 作業系統

Linux 的核心與發行版

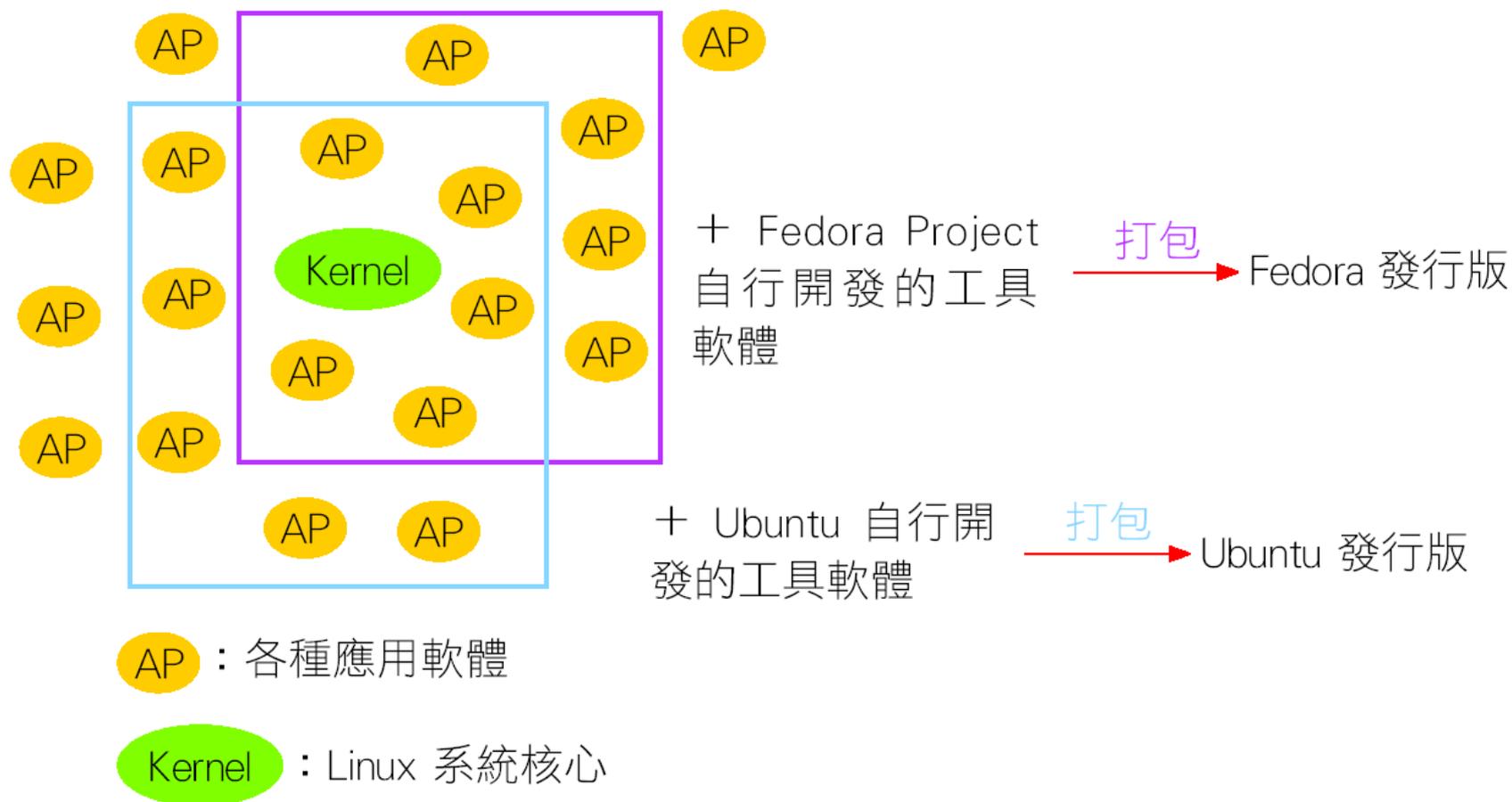


圖 6-42 將 Linux 系統核心加上不同的應用軟體組合, 成為不同的 Linux 發行版

Mac OS



圖 6-43 Mac OS 作業系統

主要作業系統推出年表

作業系統版本	推出年代
Unix	1969
DOS 1.0	1981
Mac OS	1984
OS/2 1.0	1987
Windows 3.0	1990
Linux	1991
Windows 3.1	1992
MS-DOS 6.2	1993
FreeBSD	1993
Red Hat Linux	1994
Windows NT 3.5	1994
Windows 95	1995

主要作業系統推出年表

Windows NT 4.0	1996
Windows CE 1.0	1996
Windows 98	1998
Windows 2000	2000
Windows ME	2000
Windows XP	2001
Windows Server 2003	2003
Fedora Core 1	2003
Ubuntu 4.10	2004
Windows Vista	2007
Windows Server 2008	2008
Windows 7	2009
Windows 8	2012
Windows Server 2012	2012

表 6-7 主要作業系統版本的推出年代

量身訂做的作業系統— 嵌入式系統

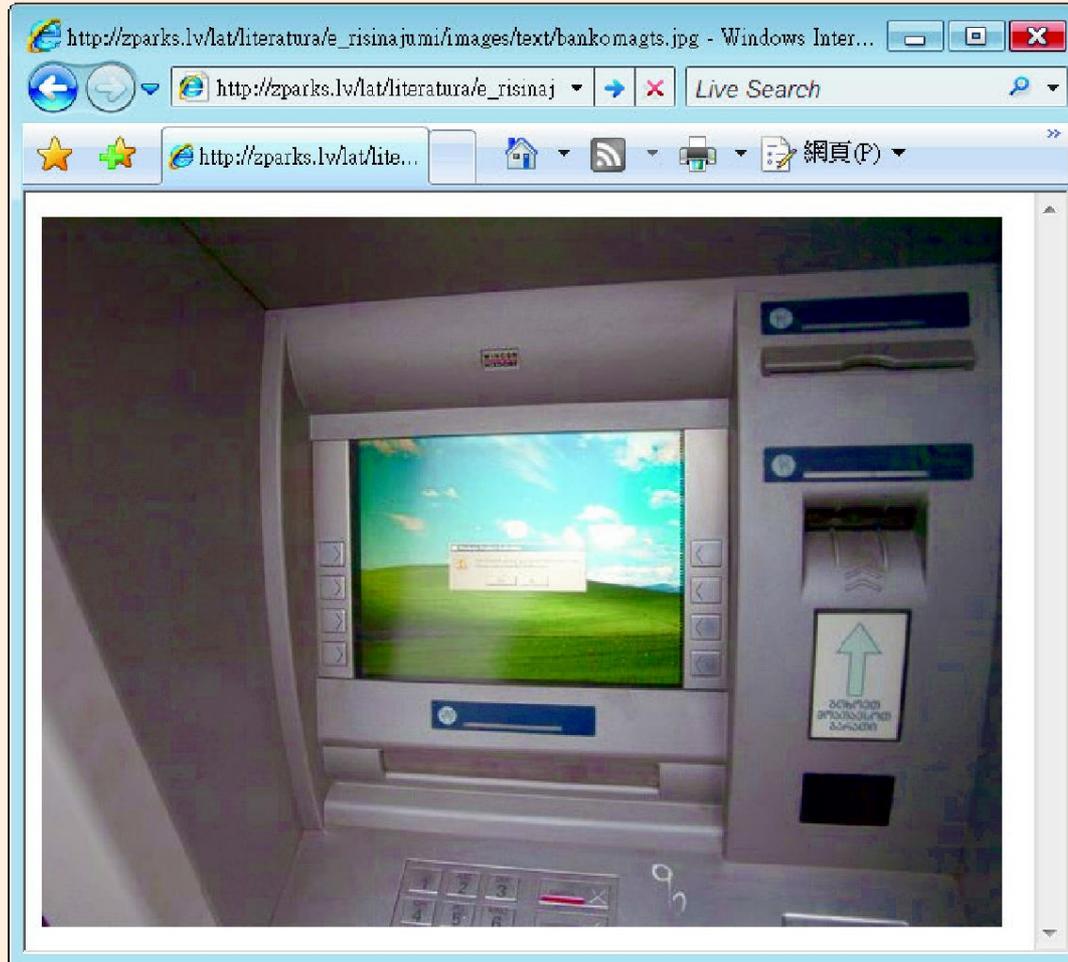


圖 6-44 部分銀行使用修改過的 Windows 做為 ATM 提款機的作業系統

量身訂做的作業系統— 嵌入式系統

- 嵌入式系統與一般作業系統的差別
 - 嵌入式系統包含的範圍相當廣泛，各領域所使用的系統可能完全不同，以較廣為人知的行動裝置(智慧型手機、平板電腦)為例，其中常見的Android裝置與個人電腦上的Windows系統比較其差異如下。

量身訂做的作業系統— 嵌入式系統

■ 嵌入式系統的研發環境

- 因為嵌入式系統是『量身訂做』的作業系統，所以在嵌入式系統中，軟硬體是非常密切的結合在一起，可能更改了某個硬體元件，軟體便必須跟著修改；或者要實作出某種軟體上的功能時，同時需要增加某個硬體元件，因此嵌入式系統的開發者，必須對軟體與硬體都有一定程度的瞭解。

量身訂做的作業系統— 嵌入式系統

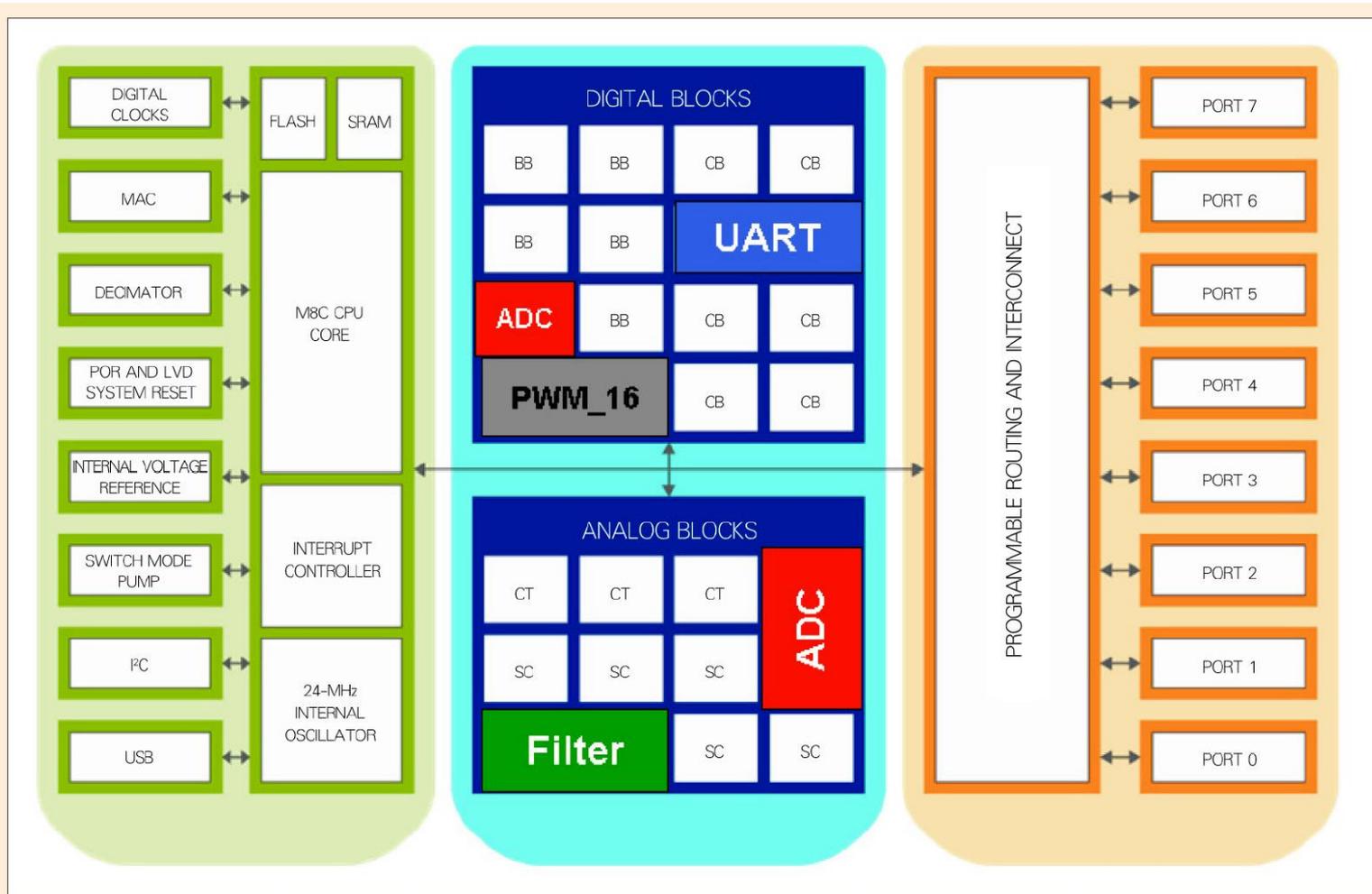


圖 6-45 可自由設計的數位、類比模塊