

บทที่ 9

ซอฟต์แวร์ระบบ (SYSTEMS SOFTWARE)

เนื้อหาในบทนี้ มีแนวคิดเกี่ยวกับ

- ความแตกต่างระหว่าง ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และซอฟต์แวร์ระบบ
- ชนิดของซอฟต์แวร์ระบบ
- หน้าที่สำคัญของระบบปฏิบัติการ
- ชนิดของตัวประสานกับผู้ใช้ รวมทั้ง GUI
- คุณสมบัติที่สำคัญ ของระบบปฏิบัติการของไมโครคอมพิวเตอร์
- โปรแกรมอรรถประโยชน์ภายนอกที่สำคัญ
- การพัฒนาแบบใหม่ ในการสื่อสาร สามารถจัดความจำเป็นที่ผู้ใช้จะต้องเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ระบบ

9.1 ชนิดของซอฟต์แวร์ระบบ (Types of Systems Software)

ตามที่เราทราบแล้วว่า ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรม ประกอบด้วย คำสั่งทำทีละขั้นตอน ซึ่งบอกคอมพิวเตอร์ว่า จะกระทำงานนั้นอย่างไร

(Software, or programs, consists of the step-by-step instructions that tell the computer how to perform a task.)

ซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็นสองชนิดคือ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และซอฟต์แวร์ระบบ

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ หมายถึง ซอฟต์แวร์ ซึ่ง กระทำงานที่เป็นประโยชน์ โดยทั่วไป เช่น การประมวลผลคำ หรือ แผ่นตารางทำการ

(Applications software is software that can perform useful work on general-purpose tasks, such as word processing or spreadsheets.)

ซอฟต์แวร์ระบบ ทำให้ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ สามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และช่วยคอมพิวเตอร์ จัดการทรัพยากรภายใน และทรัพยากรภายนอก ของมัน

(Systems software enables the applications software to interact with the computer and helps the computer manage its internal and external resources.)

ซอฟต์แวร์ระบบ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับใช้ วิ่ง (run) ซอฟต์แวร์ประยุกต์ อย่างไรก็ตาม ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ไม่ใช่ สิ่งจำเป็น สำหรับใช้วิ่ง ซอฟต์แวร์ระบบ ผู้ซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่ จะพบว่ามี การติดตั้ง ซอฟต์แวร์ระบบ ในเครื่องเรียบร้อยแล้ว โดยผู้ผลิต

ซอฟต์แวร์ระบบพื้นฐานมี สามชนิด คือ ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมอรรถประโยชน์ และ ตัวแปลภาษา

- ระบบปฏิบัติการ (Operating systems)

หมายถึง ส่วนที่สำคัญ ของ ซอฟต์แวร์ระบบ ในระบบคอมพิวเตอร์ ทุกตัว

- โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility programs)

โดยทั่วไป โปรแกรมอรรถประโยชน์ ใช้สำหรับช่วยเหลือ สนับสนุน ส่งเสริม หรือ เพิ่มเติมความสามารถ ของ โปรแกรมที่มีอยู่แล้ว ในระบบคอมพิวเตอร์

ระบบปฏิบัติการส่วนใหญ่ มี โปรแกรมอรรถประโยชน์ติดตั้งให้แล้ว (built in) สำหรับ วัตถุประสงค์ร่วมกัน เช่น การผสาน (merging) แฟ้ม สองชุด ให้เป็น แฟ้ม หนึ่งชุด สำหรับ โปรแกรมอรรถประโยชน์ภายนอก หรือ nonresident (เช่น Norton Utilities) มีให้ใช้ แยกออกมาต่างหาก ตัวอย่างเช่น การกู้คืนแฟ้มที่เสียหาย (recover damaged files)

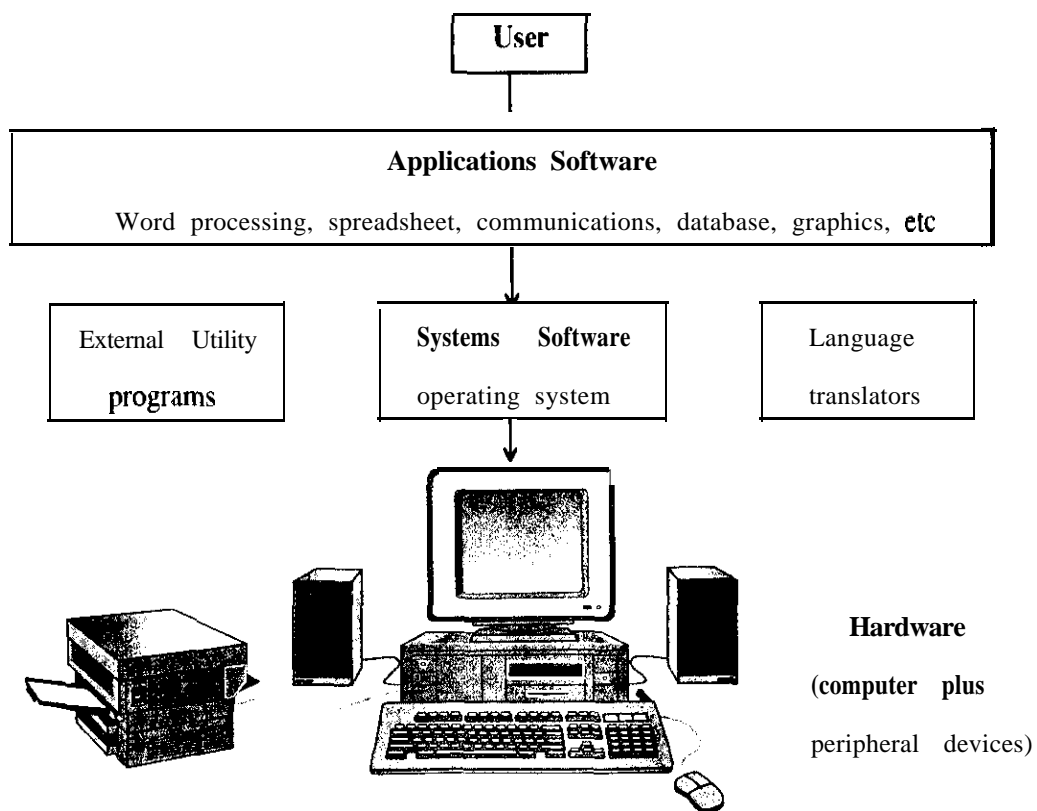
- ตัวแปลภาษา (Language translators) หมายถึง ซอฟต์แวร์ ซึ่ง แปล โปรแกรม ที่โปรแกรมเมอร์ เขียนขึ้นมาด้วย ภาษาหนึ่ง เช่น ภาษา C ตัวอย่างเช่น โปรแกรมประยุกต์ประมวลผลคำ ให้เป็น ภาษาเครื่อง (0s และ 1s) ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้

9.2 ระบบปฏิบัติการ (The Operating System)

ระบบปฏิบัติการ ประกอบด้วย ระบบของโปรแกรมที่สำคัญ ซึ่งจัดการ การดำเนินการ พื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์

(The operating system (OS) consists of the master system of programs that manage the basic operations of the computer.)

โปรแกรมเหล่านี้ จัดบริการให้หลายชนิดเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากร เช่น การควบคุม และการใช้ทรัพยากร ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ เนื้อที่ดิสก์, หน่วยความจำ การจัดสรรเวลาของ CPU และ อุปกรณ์รอบข้าง (peripheral devices) ระบบปฏิบัติการ ทำให้เราเน้นเฉพาะบนงานของเรา หรือ งานประยุกต์ ไม่ใช่เน้นที่ความซับซ้อนของการจัดการ บนเครื่องคอมพิวเตอร์



รูป 9.1 ซอฟต์แวร์ระบบมี สามชนิด

ระบบปฏิบัติการ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับซอฟต์แวร์ประยุกต์ เพื่อใช้วิ่ง บนคอมพิวเตอร์ปกติ ผู้ใช้ จะทำงานกับ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ แต่อาจจะ ไม่ใช่ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้ คือทำงานโดยตรง กับ ซอฟต์แวร์ระบบ

เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดแตกต่างกัน จะมีระบบปฏิบัติการของตนเอง ซอฟต์แวร์ซึ่งเขียนขึ้น สำหรับระบบปฏิบัติการชนิดหนึ่ง จะไม่สามารถวิ่งบน ระบบปฏิบัติการอีกชนิดหนึ่งได้ ผู้ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ อาจมีประสบการณ์ที่ไม่ค่อยดี เรื่องการเข้ากันไม่ได้ เช่นนี้ เมื่อเขาซื้อไมโครคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่ เขาควรจะซื้อเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) กับซอฟต์แวร์ระบบของแมคอินทอช ซึ่ง ไม่สามารถวิ่งกับ โปรแกรมที่เข้ากันได้ ของเครื่อง IBM หรือ เขาควรจะซื้อ เครื่อง IBM หรือ คอมพิวเตอร์ที่เข้ากันได้กับเครื่อง IBM (เช่น เครื่อง Compaq, Dell หรือ Zenich) ซึ่ง ไม่สามารถวิ่ง โปรแกรม ของ แมคอินทอช หรือ เขาควรจะรอ ระบบปฏิบัติการตัวใหม่ ซึ่งจะมีให้ใช้ต่อไป ซึ่งอาจจะแก้ปัญหาความแตกต่างเหล่านี้ได้

ก่อนที่เรา พยายามจะค้นหาทางแก้ปัญหาที่ทำไมถึงเหล่านี้ เราควรจะดูว่า ระบบปฏิบัติการทำอะไรได้บ้าง สิ่งที่เราพิจารณา ได้แก่

- Booting
- Managing computer resources
- Housekeeping tasks
- Managing files
- User interface
- Managing tasks

Booting

ระบบปฏิบัติการ เริ่มต้นปฏิบัติการ ทันทีที่เราเปิดสวิช หรือ “boot” เครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่า booting หมายถึง กรรมวิธี ของการบรรจุ ระบบปฏิบัติการ จาก แผ่นดิสก์ หรือ จาก ฮาร์ดดิสก์ เข้าไปไว้ใน หน่วยความจำหลัก ของ เครื่องคอมพิวเตอร์

(The term booting refers to the process of loading an operating system into a computer's main memory from diskette or hard disk.)¹

การบรรจุโปรแกรมนี้ ถูกทำให้สำเร็จ โดย โปรแกรม ที่มีชื่อว่า bootstrap loader หรือ boot routine ซึ่งถูกเก็บอย่างถาวร ใน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อเราเปิด

¹ Sawyer, หน้า X6

สวิทช์ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมนี้ จะนำเอา ระบบปฏิบัติการ จาก แผ่นดิสก์ หรือ ฮาร์ดดิสก์ แล้ว บรรจุ ระบบปฏิบัติการ เข้าไปในหน่วยความจำ โปรแกรมอื่นๆ ซึ่งเรียกว่า รoutines วินิจฉัย (diagnostic routines) จะเริ่มต้นทำงานและทดสอบหน่วยความจำหลัก หน่วยประมวลผลกลาง และส่วนอื่นๆ ของระบบ เพื่อให้เชื่อมั่นว่า มันกำลังวิ่ง ได้อย่างถูกต้อง สุดท้าย โปรแกรมอื่นๆ (ระบบบน จอภาพว่า “BIOS” สำหรับระบบ อินพุต-เอาพุต พื้นฐาน) จะถูกนำไปเก็บ ในหน่วยความจำหลัก เพื่อช่วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ตีความ (interpret) ตัวอักษรจากแป้นพิมพ์ (keyboard) หรือ ส่ง ตัวอักษร ไปแสดงผลบนจอภาพ หรือ ส่งไปยังแผ่นดิสก์ ระบบปฏิบัติการ จะคงอยู่ในหน่วยความจำหลัก ตลอดเวลา จนกว่า เราจะปิดสวิทช์เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับระบบปฏิบัติการ ตัวใหม่กว่า กรรมวิธีของการ boot เครื่อง จะนำเราไปสู่ การเริ่มต้นของจอภาพ มันเป็นการออกแบบเชิงภาพ ที่ซึ่ง เราสามารถเลือกโปรแกรมประยุกต์ ที่เราต้องการนำมาใช้ได้

งานของแม่บ้าน (Housekeeping Tasks)

ถ้าเรา ไม่ใส่คำสั่งงาน เพื่อให้เริ่มต้น โปรแกรมประยุกต์ ยังมีสิ่งอื่นใด ที่เราจะทำกับระบบปฏิบัติการได้ หน้าที่สำคัญ อีกหนึ่งอย่าง คือ การกระทำ ซ้ำๆ กัน “housekeeping tasks”

ตัวอย่างของ งานแม่บ้าน คือ การ ฟอแมต แผ่นดิสก์ที่ว่างก่อนที่เราจะใช้ แผ่นดิสก์ใหม่ ซึ่ง ซื้อมาจากร้าน เราจะต้องฟอแมต แผ่นดิสก์ก่อน

การฟอแมต หรือ การเริ่มต้น เตรียมการทางอิเล็กทรอนิกส์ของแผ่นดิสก์ เพื่อให้ มันสามารถเก็บข้อมูล หรือ เก็บโปรแกรมได้

(Formatting, or initializing, electronically prepares a diskette so it can store data or program.)^{L2}

ข้อสังเกต แผ่นดิสก์ ที่เราซื้อมา อาจจะฟอแมตมาแล้วก็ได้

ตัวประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

หน้าที่หลายอย่างของระบบปฏิบัติการ ไม่ปรากฏ ให้เห็นบนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ สิ่งที่เราเห็นนั่นคือ ตัวประสานกับผู้ใช้

ตัวประสานกับผู้ใช้ หมายถึง ส่วนของระบบปฏิบัติการ ซึ่งให้เราใช้สื่อสาร หรือ ได้ตอบ

^{L2} Sawyer, หน้า 86

กับเครื่องคอมพิวเตอร์

(The user interface is the part of the operating system that allows you to communicate, or interact, with it.)^{L3}

ตัวประสานกับผู้ใช้ มี สามชนิด สำหรับทั้งระบบปฏิบัติการ และ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ได้แก่ command-driven, menu-driven และ graphical (ดูรูป 9.2) สำหรับตัวประสานกับผู้ใช้ สองชนิดหลัง ปกติเรียกว่า shell

- **Command-driven** ตัวประสานกับผู้ใช้ชนิดนี้ ผู้ใช้เครื่อง จะต้องใส่คำสั่งงาน โดยการพิมพ์ รหัส หรือ คำ ตัวอย่างเช่น คำสั่งงาน อาจจะเป็น DIR (มาจาก “directory”)

คำสั่งงานนี้ สั่งคอมพิวเตอร์ ให้ แสดงรายชื่อ directory ของชื่อไฟล์ทั้งหมด บน แผ่นดิสก์ เราพิมพ์คำสั่งงาน ณ จุด บน จอภาพที่แสดงผล ตรง เคอร์เซอร์ (cursor) ซึ่งอยู่ถัดจาก prompt (เช่น ตามหลัง “C:\>”) จากนั้นกด ปุ่ม enter เพื่อให้ กระทำการคำสั่งงาน

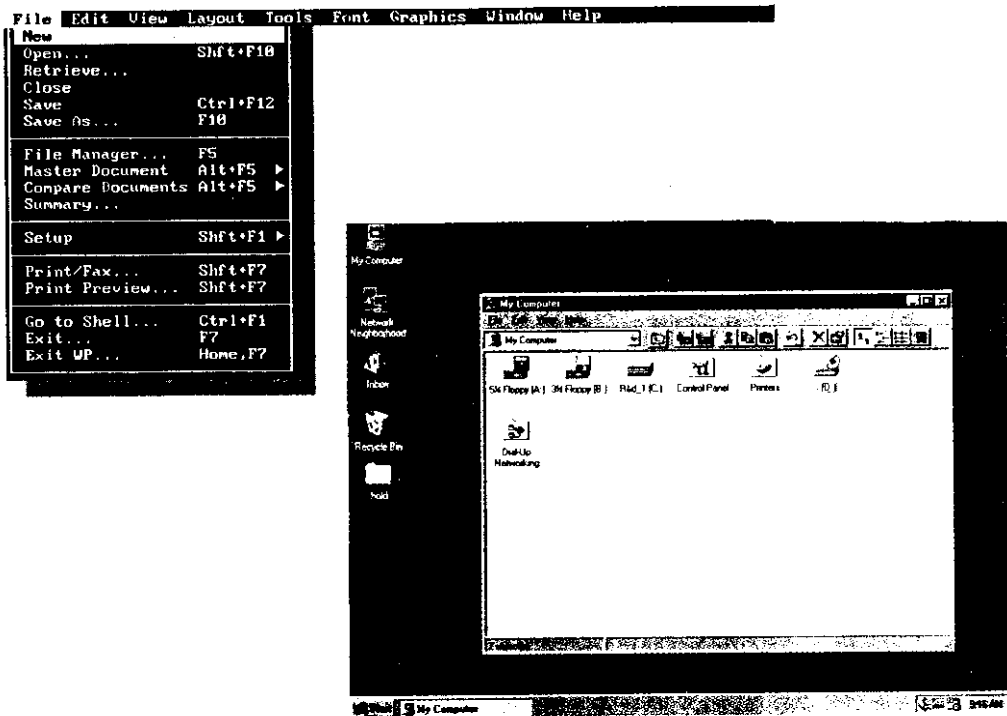
“prompt” หมายถึง สัญลักษณ์ ซึ่งแสดง ตำแหน่งที่เราจะใส่คำสั่งงาน

ตัวประสานแบบ command-driven จะเห็นได้บนเครื่อง IBM และเครื่องที่เข้ากันได้ กับ IBM ซึ่งใช้ ระบบปฏิบัติการ DOS

- **Menu-driven** ตัวประสานกับผู้ใช้ ชนิดนี้ จะให้เราเลือกคำสั่งงาน จาก เมนู เหมือนกับเมนูของภัตตาคาร เมนูของซอฟต์แวร์ จะมี ทางเลือก (options) หลายอย่าง ให้เราเลือก ในกรณีนี้ คำสั่งงานต่างๆ ที่มีให้ใช้ สำหรับ คมแต่ง ข้อมูล เช่น print หรือ edit

```
C:\>VER
MS-DOS Version 6.22
C:\>
```

^{L3} sawyer, หน้า 87



รูป 9.2 ตัวประสานกับผู้ใช้ ทั้งสามชนิด

เมนู จะใช้ง่ายกว่า วิธีตัวประสานชนิด command-driven โดยเฉพาะ ผู้เริ่มต้นใช้เครื่อง อย่างไรก็ตาม ข้อไม่ดีของเมนู คือ การใช้งาน จะช้ากว่า ดังนั้น โปรแกรมซอฟต์แวร์บางตัว จะมีคุณสมบัติให้ทั้งสองชนิด กล่าวคือ เมนู สำหรับผู้เริ่มต้นใช้เครื่อง และรหัสแป้นพิมพ์สำหรับ ผู้ใช้เครื่องที่มีประสบการณ์

- **Graphical** คือ ตัวประสานที่ใช้ง่ายที่สุด ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ (Graphical User Interface = GUI) ใช้ ภาพแทน ทางเลือกต่างๆ ภาพต่างๆ เหล่านี้ บางตัวมีรูปแบบเป็น ไอคอน (icon) ไอคอน คือ รูปภาพชิ้นเล็กๆ ซึ่งแทน งาน ฟังก์ชัน หรือ โปรแกรม

(Icons are small pictorial figures that represents tasks, functions, or programs.)

ตัวอย่างเช่น รูปหนึ่ง อาจแทน delete-file function

คุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งของ GUI (ออกเสียง “gooey”) คือการใช้หน้าต่าง (windows) หน้าต่างจะแบ่งจอภาพออกเป็นส่วนๆ แต่หน้าต่าง จะแสดงผลที่แตกต่างกัน เช่น ใน หนึ่ง หน้าต่าง แสดง เอกสารของการประมวลผลค่า และอีกหนึ่ง หน้าต่าง เป็น แผ่นตารางทำการ เป็นต้น

สุดท้าย GUI ให้ผู้ใช้เครื่อง มีอิสระในการใช้เมาส์ (mouse), เมาส์ ใช้เป็น อุปกรณ์ ซึ่ เพื่อย้ายเคอร์เซอร์ไปยัง ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง บนจอภาพ หรือ ให้ชี้ที่ไอคอน หรือ ปุ่ม ฟังก์ชันซึ่งแทนด้วยไอคอน จะถูกใช้งาน โดยการกดปุ่ม (“การคลิก”) บนเมาส์ หรือ การใช้เมาส์ เราสามารถ ย้าย (“ลาก”) ภาพจากด้านหนึ่งของจอภาพ ไปยัง ด้านอื่น หรือ เปลี่ยนแปลงขนาดของหน้าต่าง

ครั้งแรกที่ผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์พบกับ ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ คือ บน เครื่องคอมพิวเตอร์ ของ Macintosh ต่อมา Microsoft ทำให้ ตัวประสานกับผู้ใช้ มีให้ใช้ได้บนเครื่อง IBM และเครื่องที่เข้ากันได้กับ IBM โดยผ่านทางโปรแกรมวินโดวส์ ปัจจุบันนี้ ระบบปฏิบัติการ ส่วนใหญ่บนไมโครคอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติของ GUI

การจัดการทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์

(Managing Computer Resources)

สมมติว่าเรากำลังเขียนรายงาน โดยใช้โปรแกรมประมวลผลคำ และต้องการพิมพ์ บางส่วนของรายงานออกมา ในขณะที่ ยังคงเขียนรายงานอย่างต่อเนื่อง คอมพิวเตอร์ จัดการทั้งสองงานนี้อย่างไร?

เบื้องหลัง ตัวประสานกับผู้ใช้ ระบบปฏิบัติการ กระทำตัวเหมือนกับ เป็นตำรวจจัดจราจร กิจกรรมนี้ กระทำโดย supervisor หรือ kernel, ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบปฏิบัติการ supervisor ซึ่งจัดการ CPU, อยู่ภายใน หน่วยความจำหลัก ขณะที่คอมพิวเตอร์ กำลังทำงาน และอำนวยความสะดวก โปรแกรมอื่นๆ เพื่อให้ทำงาน ซึ่ง สนับสนุน โปรแกรมประยุกต์

ระบบปฏิบัติการ จัดการ หน่วยความจำด้วยเช่นกัน มันเก็บ วง (track) ของตำแหน่งภายในหน่วยความจำหลัก ซึ่งเก็บโปรแกรมและเก็บข้อมูล มันสามารถ สลับ (swap) ส่วนของข้อมูลและโปรแกรม ระหว่าง หน่วยความจำหลัก และหน่วยเก็บรอง เช่น ฮาร์ดดิสก์ของ คอมพิวเตอร์ ความสามารถนี้ ทำให้คอมพิวเตอร์ เก็บเฉพาะข้อมูลที่มีความจำเป็นจะต้องใช้ทันทีและโปรแกรมเท่านั้น ภายในหน่วยความจำหลัก แต่มันมีความพร้อมที่จะเข้าถึง โปรแกรมและข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์ ด้วยเหตุนี้ จึงเป็น ความสามารถของการขยายหน่วยความจำอย่างมาก

การจัดการแฟ้ม (Managing Files)

แฟ้มข้อมูลและแฟ้มโปรแกรม อยู่ในตำแหน่งหลายแห่งบนฮาร์ดดิสก์ และอุปกรณ์หน่วยเก็บรองอื่นๆ ระบบปฏิบัติการ ทำให้เราค้นหาสิ่งเหล่านี้ได้ ถ้าเราย้ายไฟล์ เปลี่ยนชื่อไฟล์ หรือ

ลบไฟล์ทิ้ง ระบบปฏิบัติการจะจัดการเปลี่ยนแปลง เหล่านี้ และช่วยเราให้ค้นหาตำแหน่งและเข้าถึงไฟล์ได้อีก ตัวอย่างเช่น เราสามารถก๊อปปี้ หรือ ทำซ้ำ ไฟล์ และ โปรแกรม จาก ดิสก์ หนึ่ง แผ่น ไปยังดิสก์ อีก หนึ่งแผ่น เราสามารถสำรอง (back up) หรือ ทำซ้ำ เนื้อความ (contents) บนแผ่นดิสก์ เราสามารถ ลบทิ้ง (erase) หรือ remove ไฟล์ใดๆ หรือโปรแกรมใดๆ ซึ่งจะไม่ใช้อีกแล้ว ออกจาก แผ่นดิสก์ได้ เราสามารถเปลี่ยนชื่อ (rename) หรือ ให้ชื่อใหม่แก่ไฟล์ ไฟล์บนดิสก์

การจัดการงาน (Managing Tasks)

เครื่องคอมพิวเตอร์ จำเป็น ต้องกระทำ งานที่แตกต่างกัน จำนวนมาก ณ ครั้งเดียว ตัวอย่างเช่น ในการประมวลผลคำ คอมพิวเตอร์ รับ ข้อมูลอินพุท เก็บข้อมูลบนดิสก์ และพิมพ์ออกมาเป็นเอกสาร ดูเหมือนกับ ทำ ในเวลาเดียวกัน ระบบปฏิบัติการ ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ บางตัว สามารถ จัดกระทำ (handle) ได้มากกว่า หนึ่งโปรแกรม ณ เวลาเดียวกัน เช่น การประมวลผลคำ, แผ่นตารางทำการ และตัวค้นหาฐานข้อมูล ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็น ใน หน้าต่างหลายบาน แยกต่างหากจากกัน บน จอภาพ

ระบบปฏิบัติการอื่นๆ สามารถสนองตอบความต้องการ ของ ผู้ใช้ หลายคน ณ เวลาเดียวกัน ตัวอย่างเหล่านี้ ทั้งหมดแสดงให้เห็น การจัดการงาน (task management) งาน หนึ่งงาน (a "task") คือ ปฏิบัติการหนึ่งอย่าง เช่น การเก็บ (storing) การพิมพ์ (printing) หรือ การคำนวณ (calculating)

ระบบปฏิบัติการ ซึ่งจัดการ งานต่างๆ เพื่อให้ วิ่ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ได้แก่ multitasking, multiprogramming, time-sharing และ multiprocessing แต่ไม่ใช่ทุกระบบปฏิบัติการ ซึ่งสามารถ ทำ สิ่งเหล่านี้ ได้ทั้งหมด

- การทำหลายงาน (Multitasking) กระทำการมากกว่าหนึ่งโปรแกรมพร้อมๆ กัน การทำหลายงาน หมายถึง การกระทำ การของ โปรแกรม ตั้งแต่ สองโปรแกรมขึ้นไป โดย ผู้ใช้หนึ่งคน ในภาวะพร้อมกัน - ไม่ใช่ในเวลาเดียวกัน - บนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน ที่มี ตัวประมวลผลหนึ่งตัว

(Multitasking is the execution of two or more programs by one user concurrently - not simultaneously - on the same computer with one central processor.)^{L4}

^{L4} Sawyer, หน้า 89

เราอาจ กำลังเขียน รายงานบน คอมพิวเตอร์ของเรา ด้วยหนึ่งโปรแกรม ในขณะที่ อีกหนึ่ง โปรแกรม ค้นหา ฐานข้อมูลโดยตรง สำหรับ งานวิจัย เครื่องคอมพิวเตอร์ จัดกระทำโปรแกรมทั้ง คู่นี้ในครั้งเดียวได้อย่างไร?

คำตอบ คือ ระบบปฏิบัติการ อำนวยการ ตัวประมวลผล (CPU) ให้ใช้ ปริมาณเวลา ซึ่ง กำหนดมาแล้ว กระทำการ คำสั่งต่างๆ สำหรับแต่ละโปรแกรม ครั้งละหนึ่งโปรแกรม สิ่งที่สำคัญ จำนวนน้อย ของแต่ละโปรแกรม ถูกประมวลผล จากนั้น ตัวประมวลผล ย้ายไปยัง โปรแกรมส่วน ที่เหลือ ครั้งละหนึ่งโปรแกรม ประมวลผล ส่วนเล็กๆ ของแต่ละโปรแกรม วัฏจักรนี้ทำซ้ำๆ กัน จนกระทั่งการประมวลผลเสร็จสิ้น ความเร็วของตัวประมวลผล ปกติทำงานเร็วมาก จึงดูเหมือน กับว่า โปรแกรมทั้งหมด ถูกกระทำกร ณ เวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ตัวประมวลผล ยังคง กระทำการ ได้ครั้งละหนึ่งคำสั่ง เท่านั้น ซึ่งไม่ปรากฏให้ผู้ใช้เห็นว่ามันทำอย่างไร

- การทำงานแบบหลายโปรแกรม หรือ มัลติโปรแกรมมิง (Multiprogramming) -

โปรแกรมของผู้ใช้ หลายคน ถูกกระทำกร ในภาวะพร้อมกัน

Multiprogramming หมายถึงการกระทำกรของโปรแกรมตั้งแต่สองโปรแกรมขึ้นไปบน ระบบปฏิบัติการที่มีผู้ใช้หลายคน

(Multiprogramming is the execution of two or more programs on a multiuser operating system.)^{L5}

เหมือนกับการทำแบบหลายงาน (multitasking) ตัว CPU ใช้ปริมาณของเวลา จำนวน หนึ่ง กระทำการ โปรแกรมของผู้ใช้แต่ละคน แต่ มันทำงานเร็วมาก จึงดู เหมือนกับว่า ทุก โปรแกรม กำลัง วิ่ง ณ เวลาเดียวกัน

- การแบ่งกันใช้เวลา (Time-sharing) การประมวลผลแบบ วิถีวนรอบ (round-robin) ของ โปรแกรมหลายโปรแกรม สำหรับ ผู้ใช้หลายคน

Time-sharing หมายถึง การประมวลผล ของ คอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ของ งานต่างๆ ของผู้ใช้ ณ สถานีแตกต่างกัน ใน ลักษณะวิถีวนรอบ

Time-sharing ถูกใช้เมื่อมีผู้ใช้หลายคน เชื่อมกันด้วยข่ายงานสื่อสาร กับ คอมพิวเตอร์ หนึ่งเครื่อง คอมพิวเตอร์จะทำงานแรกบนงานของผู้ใช้หนึ่งคน สำหรับในช่วงเวลา หนึ่งวินาที จากนั้น จึงไปทำงานของผู้ใช้คนถัดไป ทำเช่นนี้เรื่อยไป

^{L5} Sawyer, หน้า 89

สิ่งนี้ทำได้อย่างไร? คำตอบคือ โดยการแบ่งเวลา (time slicing) คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานเร็วมาก จึงเป็นไปได้ที่ มันจะสลับส่วนของเวลา (ส่วนของวินาที) ให้กับงานต่างๆ ดังนั้น ระบบปฏิบัติการ ของคอมพิวเตอร์ อาจจะสวิตซ์กลับ และ ไป ระหว่างงานต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เช่น ช่างทำผม หรือ หมอฟัน ที่มีลูกค้าหลายคน หรือ คนไข้หลายๆ คน พร้อมกัน โดยทั่วไปแล้ว ผู้ใช้เหล่านั้น จะไม่รู้สึกรถึง กระบวนการ ของการสลับกัน

Multitasking และ time-sharing แตกต่างกันเล็กน้อย สำหรับ multitasking นั้น ตัวประมวลผล อำนวยการโปรแกรม ให้ทำงานชิ้นเล็กๆ หรือ เหตุการณ์เล็กๆภายใน โปรแกรม จนสำเร็จ เหตุการณ์เหล่านี้ อาจจะเป็นการคำนวณ, การค้นหาระเบียบ, พิมพ์ส่วนของเอกสาร และอื่นๆ แต่ละเหตุการณ์ อาจจะใช้ ปริมาณเวลาแตกต่างกันในการทำใหสำเร็จ

สำหรับ time-sharing เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ ปริมาณเวลาที่ (fixed amount of time) กับทุกโปรแกรม ก่อนที่จะไปยัง โปรแกรมถัดไป

● การทำงานแบบหลายตัวประมวลผล (Multiprocessing) - การประมวลผล โปรแกรมตั้งแต่สองโปรแกรมขึ้นไป ในเวลาเดียวกัน ด้วย คอมพิวเตอร์ หลายเครื่อง

Multiprocessing หมายถึง การประมวลผล ซึ่งกระทำโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ ตัวประมวลผล ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป เชื่อมเข้าด้วยกัน เพื่อให้ กระทำงาน ในเวลาเดียวกัน

(Multiprocessing is processing done by two or more computers or processors linked together to perform work simultaneously - that is, at precisely the same time.) สิ่งนี้ สามารถประมวลผลคำสั่งต่างๆ จากโปรแกรมต่างกัน หรือ คำสั่ง แตกต่างกัน จาก โปรแกรมเดียวกัน

การประมวลผลแบบ multiprocessing อยู่ภายใต้ multitasking ซึ่งทำงาน กับ ตัวไมโคร-โพรเซสเซอร์ เพียงหนึ่งตัวเท่านั้น ทั้งสองกรณี การประมวลผลจะเร็วมาก โดยใช้เวลาเพียงเล็กน้อย ทำงานบนแต่ละโปรแกรม, โปรแกรม จำนวนหนึ่ง สามารถวิ่ง ฃ เวลาเดียวกัน ทั้ง multi-tasking และ multiprocessing ระบบปฏิบัติการ เก็บ track ของ สถานะ ของแต่ละโปรแกรม เพื่อให้ทราบถึง ที่ใดซึ่ง มันจากมา และที่ใดซึ่ง จะทำการประมวลผลต่อไป แต่ระบบปฏิบัติการแบบ multiprocessing จะทันสมัยมากกว่า ระบบปฏิบัติการแบบ multitasking

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ ได้ทำสรุปไว้ ในตาราง 9.3

9.3 ระบบปฏิบัติการของไมโครคอมพิวเตอร์ และสิ่งแวดล้อม ของการปฏิบัติการ

(Microcomputer Operating Systems & Operating Environments)

ในฐานะที่เป็นผู้ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ นอกจากจะต้องเรียนรู้การใช้ ซอฟต์แวร์

สิ่งแวดล้อมของการปฏิบัติการ หรือที่เรียกว่า สิ่งแวดล้อมของการทำหน้าต่าง หรือ shell (An operating environment - also known as a windowing environment or shell) หมายถึง การใส่ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ หรือ ตัวประสานแบบ menu-driven เป็น ชั้นนอก (outer layer) ให้กับระบบปฏิบัติการ

สิ่งแวดล้อมการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายมากที่สุด คือ โปรแกรม windows 3.X ผู้ผลิตคือ Microsoft ซึ่งใส่ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ ให้กับ DOS

ดอส (DOS)

มีรายงานกล่าวว่า มีผู้ใช้ DOS มากกว่า 100 ล้านคน สิ่งนี้ทำให้ระบบปฏิบัติการชนิดนี้เป็น ซอฟต์แวร์ ที่นิยมใช้กันมากที่สุด ของ บรรดา ซอฟต์แวร์ชนิดต่างๆ ซึ่งเคยยอมรับกัน และแน่นอน DOS เป็น ซอฟต์แวร์ระบบที่นิยมมากที่สุด

DOS หมายถึง ระบบปฏิบัติการของ DISK - แต่แรกนั้นวิ่งบน ไมโครคอมพิวเตอร์ของ IBM และ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่เข้ากันได้กับเครื่อง IBM เช่น Compaq, Zenith, AST, Dell, Tandy และ Gateway

ขณะนี้ ระบบปฏิบัติการ ซึ่งเรียกตัวเองว่า DOS ที่สำคัญ มีอยู่สองชนิดคือ

● Microsoft's MS-DOS

DOS ซึ่งขาย ภายใต้ชื่อ MS-DOS โดย Microsoft ซึ่งเป็นผู้ผลิตซอฟต์แวร์ อักษร "MS" มาจากคำว่า "Microsoft", เวอร์ชันแรก คือ MS-DOS 1.0 ในปี 1981 และตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา มีการยกระดับ (upgrades) หลายครั้ง

● IBM's PC-DOS

ลิขสิทธิ์ Microsoft ซึ่งเป็นเวอร์ชัน ของ IBM เรียกว่า PC-DOS อักษร "PC" มาจากคำว่า "Personal Computer" เวอร์ชันใหม่ล่าสุด คือ PC-DOS 7 ซึ่งเปิดตัวในเดือน มีนาคม 1995

ตัวเลข ใน ชื่อ มีความหมายว่าอะไร? ตัวเลขก่อน period หมายถึง เวอร์ชัน ส่วนตัวเลข หลัง period หมายถึง การเปิดตัว (release) ซึ่ง ให้ความละเอียดน้อยกว่า เลขเวอร์ชัน เวอร์ชันใหม่ล่าสุด จะเข้ากันได้กับ เวอร์ชันก่อนหน้านั้น ทุกชุด สำหรับระบบปฏิบัติการ ข้อความ เข้ากันได้กับเวอร์ชันก่อนหน้า (backward compatible) หมายความว่า ผู้ใช้ สามารถวิ่ง applications เดียวกัน บน ระบบปฏิบัติการเวอร์ชันใหม่ ซึ่ง สามารถนำไปวิ่ง กับเวอร์ชันก่อนหน้านั้นได้

DOS ยังคงมีการใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ สิ่งที่สำคัญคือ การปฏิเสธความชอบชนิดของ ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ ของระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะ ได้อภิปรายต่อไป

ระบบปฏิบัติการของ แมคอินทอช

(Macintosh Operating System : Mac OS)

-แมคอินทอช มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่น่าเห็นอย่างเด่นชัด คือ ใช้งานง่าย (it is easy to use), แมคอินทอช เป็น ไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องแรก ที่ใช้ตัวประสานกับผู้ใช้เชิงภาพ ในปี 1982 และ ตัวประสาน ที่ใช้ได้ง่าย ได้ก่อกำเนิดขึ้นอย่างมากมาย เวอร์ชันใหม่ล่าสุดของ Mac DOS คือ System 7.5

ระบบปฏิบัติการ DOS ออกแบบขึ้นมาสำหรับ ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้ ไมโครโพรเซสเซอร์ ของ Intel ในขณะที่ Mac OS ออกแบบมา ให้ใช้ทำงานกับ ไมโครโพรเซสเซอร์ ของ Motorola โดยไม่ต้องมี ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์พิเศษ

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งออกแบบสำหรับ ระบบปฏิบัติการชนิดหนึ่ง จะไม่สามารถวิ่งได้ กับ ระบบปฏิบัติการอีกชนิดหนึ่ง

ถึงแม้ว่า Macintosh จะใช้งานง่าย แต่ไม่มากเท่ากับโปรแกรมจำนวน ซึ่งเขียนขึ้นมา สำหรับ ระบบของ DOS/Windows ชุดสำเร็จประยุกต์ทางธุรกิจ ประมาณ 6,900 ชุดเท่านั้น ซึ่งเขียนขึ้น สำหรับ Macs ตามที่ BIS, Norwell, Massachusetts หน่วยงานวิจัยการตลาด ได้จัดทำขึ้น ตรงกันข้ามกับ ชุด สำเร็จประยุกต์ ประมาณ 29,400 ชุด ที่ใช้ได้กับ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ DOS อย่างไรก็ตาม ความสามารถเชิงภาพ ทำให้ Macintosh เป็นทางเลือกที่นิยมกันมาก สำหรับบุคคล ซึ่งทำงานทางด้าน ศิลปะเชิงธุรกิจ, การจัดพิมพ์แบบตั้งโต๊ะ, สื่อหลายทาง และ การออกแบบทางวิศวกรรม

วินโดวส์ สำหรับ DOS (วินโดวส์ 3.X)

(Windows for DOS (Windows 3.X))

ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม ของ วินโดวส์ มันจะเป็นประโยชน์ เมื่อได้ ขยายความว่า windows แตกต่างจาก Windows อย่างไร คำว่า หน้าต่าง windows⁶ (อักษร w

⁶ Sawyer, หน้า 92

A windows (lowercase "w") is a portion of the video display area dedicated to some specified purpose.

ตัวเล็ก) หมายถึง ส่วนหนึ่งของเนื้อที่ ซึ่งแสดงออกมาบนจอภาพ เพื่อให้เห็นวัตถุประสงค์อย่างหนึ่ง

ระบบปฏิบัติการ (หรือ สิ่งแวดล้อม ของการปฏิบัติการ) สามารถแสดงภาพ ของ หน้าต่างหลายบาน บน จอภาพ ของ คอมพิวเตอร์ได้ หน้าต่างแต่ละบาน แสดงให้เห็น โปรแกรมประยุกต์ที่แตกต่างกัน เช่น การประมวลผลคำ และ แผ่นตารางทำการ อย่างไรก็ตาม Windows (W ตัวใหญ่) มีความหมายเป็นอย่างอื่น วินโดวส์ หมายถึง สิ่งแวดล้อมการปฏิบัติการ ซึ่ง ไมโครซอฟต์ (Microsoft) เป็นผู้ผลิตขึ้นมา วางอยู่เป็น shell ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ ล้อมรอบระบบปฏิบัติการ ของ MS-DOS หรือ PC-DOS

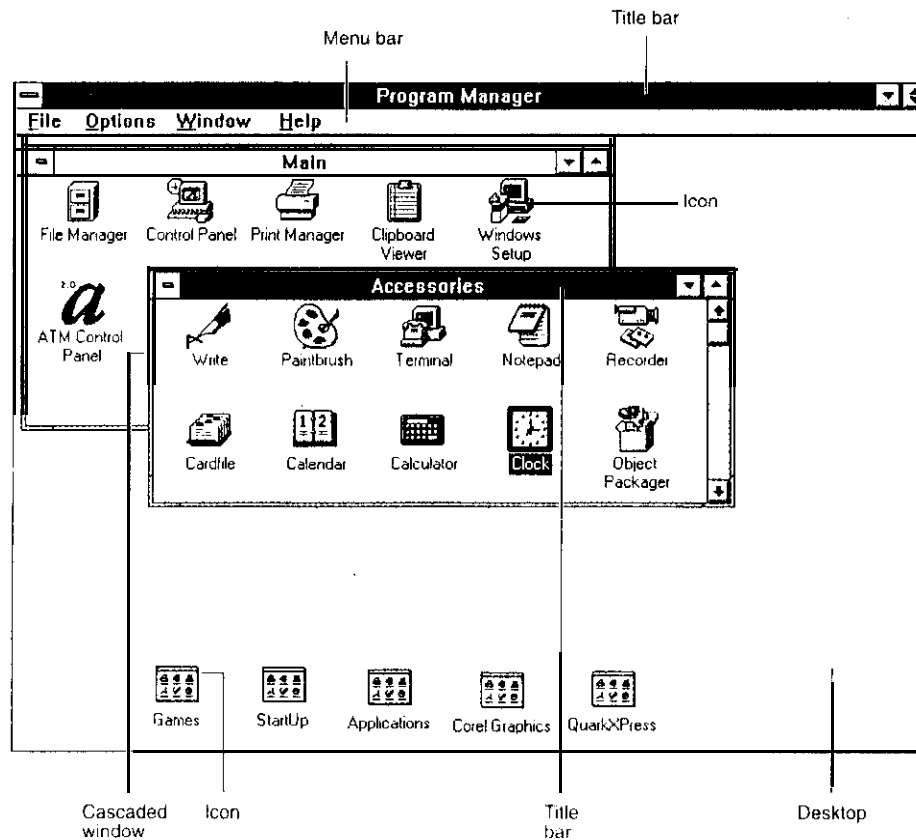
(Windows is an operating environment made by Microsoft that lays a graphical user interface shell around the MS-DOS หรือ PC-DOS operating system.)⁷

คล้ายกับ Mac OS, วินโดวส์ ประกอบด้วย หน้าต่าง ซึ่งแสดงผล application หลายชุด (ดูรูป 9.4)

ข้อสังเกต สิ่งที่สำคัญ คือ Windows 3.X (“3.X” แทนเวอร์ชัน 3.0, 3.1 และ 3.11) แตกต่างจาก Windows 95 ซึ่ง ไม่เพียงแต่เป็น สิ่งแวดล้อมการปฏิบัติการเท่านั้น แต่วินโดวส์ 95 ยังเป็นระบบปฏิบัติการจริงด้วย

วินโดวส์ 3.X ของ ไมโครซอฟต์ ออกแบบ สำหรับ วิ่งบน ไมโครคอมพิวเตอร์ รูปแบบ IBM ซึ่งใช้ ไมโครโพรเซสเซอร์ ของ อินเทล คือ ชิป (chips) 386 และ 486 ถึงแม้ว่า วินโดวส์ จะใช้ง่ายกว่า DOS แต่ เวอร์ชันแรกๆ ของ วินโดวส์ ใช้ยากกว่า ระบบปฏิบัติการ ของ Mac สิ่งนี้เป็นเพราะว่า วินโดวส์ วางอยู่บนระบบปฏิบัติการ DOS ชนิด command-driven อยู่ยาวนานถึง 11 ปี ซึ่งจำเป็น ต้องประนีประนอมกัน บนการง่ายต่อการใช้ แต่ วินโดวส์ 95 ได้แก้ปัญหานี้แล้ว

⁷ Sawyer, หน้า 93



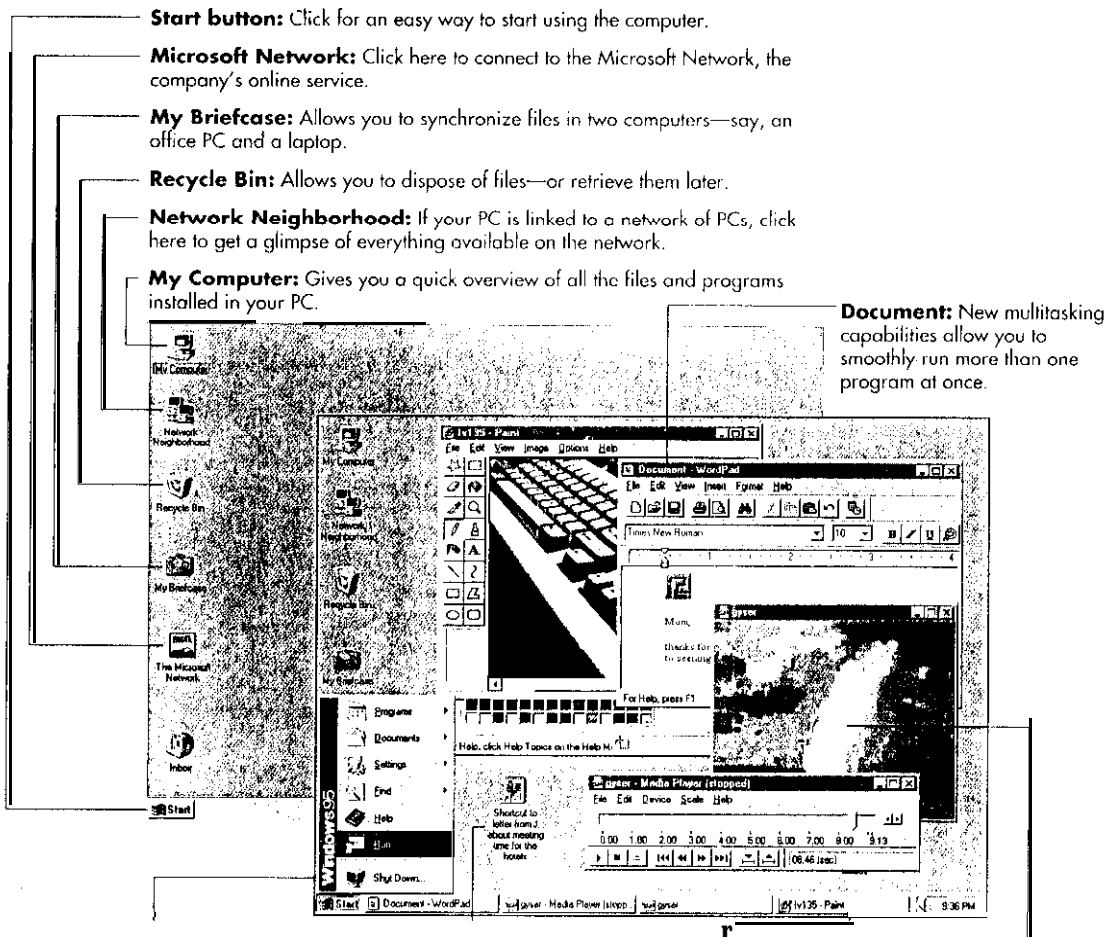
รูป 9.4 ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ ของ Windows 3.X

วินโดวส์ 95 และต่อไป (Windows 95 & Later)

ไมโครซอฟต์ ประกาศใช้ Windows 95 พร้อมกันทั่วโลก เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 1995 วินโดวส์ 95 เป็น ระบบปฏิบัติการจริง สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล รูปแบบ IBM ที่เกิดขึ้น ถัดจาก Windows 3.X สำหรับ DOS

คุณสมบัติของวินโดวส์ 95

- Clean “start” แทนที่จะสับสน ไปด้วย แถวลำดับของ กลุ่ม โปรแกรมคล้ายๆ กัน (เช่นใน วินโดวส์ 3.X) สิ่งแรกที่เราเห็น คือ “desktop” ที่สะอาด มีเพียง “Taskbar” ของ ไอคอน ที่สำคัญ ตอนล่างสุด ของ จอภาพ และอีกหนึ่งปุ่ม เขียนว่า START (ดูรูป 9.4)



รูป 9.5 จอภาพของ วินโดวส์ 95

● **เมนูที่ดีกว่า (Better menus)** วินโดวส์ 3.X มี Program Manager และ File Manager ถูกแทนด้วยคุณสมบัติที่เข้าถึงได้มากกว่าเรียกว่า THE EXPLORER และ MY COMPUTER ซึ่งทำให้เราเห็นได้อย่างรวดเร็ว ว่า ใน disk drives ของเรา เก็บสิ่งใดไว้ การตามรอย และการเคลื่อนย้ายไฟล์ ทำได้ง่ายกว่า

● **ชื่อไฟล์ยาว (Long file names)**

ชื่อไฟล์ ขณะนี้ สามารถยาวได้ถึง 256 ตัวอักษร แทนที่จะเป็น 8 ตัวอักษร (บวกกับส่วนขยายอีก 3 ตัวอักษร) ของ DOS และ วินโดวส์ 3.X สิ่งนี้หมายความว่า เราสามารถมีชื่อให้กับไฟล์ สำหรับเตือนความจำได้อย่างเร็ว ตัวอย่างเช่น “Resume-January 15, 1997, version” แทนที่จะเป็น “RES11597”

สำหรับ OS ของ Macintosh และ OS/2 มีคุณสมบัติ ของ ชื่อไฟล์ยาวได้เช่นกัน

● **The “Recycle Bin”** คุณสมบัติข้อนี้ ทำให้สามารถที่จะลบไฟล์สมบูรณ์ทิ้ง และจากนั้นถ้าเราเปลี่ยนใจ สามารถเอาไฟล์นั้นเอาคืนได้

● **32-bit แทนที่จะเป็น 16-bit** ซอฟต์แวร์ใหม่ คือ โปรแกรม 32-บิต ในขณะที่ซอฟต์แวร์ ของ วินโดวส์ 3.X ส่วนใหญ่ เป็นชนิด 16-บิต

จำนวนบิต นี้ หมายถึง มีจำนวนบิตของข้อมูลเท่าใดในชิปคอมพิวเตอร์ หนึ่งตัว และซอฟต์แวร์ ที่เขียนขึ้น สำหรับ คอมพิวเตอร์ตัวนี้ สามารถประมวลผลได้ หนึ่งครั้ง

(Bit numbers refer to how many bits of data a computer chip, and software written for it, can process at one time.)⁸

เลขตัวนี้ สำคัญ เพราะว่า มัน หมายถึง ปริมาณของ สารสนเทศ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถใช้ได้หนึ่งครั้ง สิ่งนี้ ไม่ได้หมายความว่า ซอฟต์แวร์ ชนิด 32-บิต จะต้องเร็วเป็นสองเท่าของ ซอฟต์แวร์ ชนิด 16-บิต แต่ แสดงว่า ซอฟต์แวร์ประยุกต์ 32-บิต ชุดใหม่ มีความเร็ว ดีกว่า และเป็นคุณสมบัติที่ดี ใน การออกแบบของ ผู้สร้างซอฟต์แวร์

● **Plug and play** มันเป็นการง่ายเสมอในการใส่ส่วนประกอบ ฮาร์ดแวร์ ใหม่ ให้กับเครื่อง Macintoshes มันเคยยากอย่างมาก กับ PCs ที่เข้ากันได้กับ IBM

คุณสมบัติ Plug and play หมายถึง ความสามารถที่จะใส่ ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ใหม่ ให้กับ ระบบคอมพิวเตอร์ และทำให้มันทำงานได้โดย ไม่จำเป็นต้อง กระทำ ขั้นตอนเชิงเทคนิคที่ซับซ้อน

⁸ Sawyer, หน้า 95

(Plug and play refers to the ability to add a new hardware component to a computer system and have it work without needing to perform complicated technical procedures.)⁹

นอกจากนี้แล้ว Plug and Play (ใช้ตัวย่อ PnP) หมายถึง การพัฒนาแบบมาตรฐาน สำหรับ PCs รูปแบบ IBM โดย ไมโครซอฟต์ และชิปซึ่งผลิตโดย Intel และรวมเข้าไว้กับ Windows 95 เพื่อ ขจัด user frustration เมื่อเราใส่ส่วนประกอบใหม่เข้าไป ขณะนี้ เมื่อเราใส่ เครื่องพิมพ์ใหม่ หรือ โมเด็ม (modem) เครื่อง PC ของเรา จะรู้จักตัวแบบ และจัดตั้งได้

วินโดวส์ 95 ถูกคาดหวังว่า ในปี 1996 โดยการยกระดับ (upgrade) เรียกว่า Nashville หรือ Windows 96

วินโดวส์ NT (Windows NT)

ในเดือน พฤษภาคม 1993 บริษัท ไมโครซอฟต์ ได้เปิดตัว วินโดวส์ NT สำหรับ เทคโนโลยีใหม่ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการ ที่ตั้งใจ ให้ สนับสนุน ข่ายงานขนาดใหญ่ ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างของข่ายงานเช่นนี้ ได้แก่ ข่ายงาน ที่ใช้ในระบบสำรองที่นั่งของสายการบิน

ไม่เหมือนกับ สิ่งแวดล้อมระบบปฏิบัติการวินโดวส์รุ่นแรกๆ (ซึ่งวิ่งด้วย DOS) Windows NT เป็นระบบปฏิบัติการจริง โต้ตอบโดยตรง กับฮาร์ดแวร์ ถึงแม้ว่า บนจอภาพ ดูเหมือนกับ วินโดวส์ 3.X และสามารถวิ่งบน PCs สมัยใหม่ ส่วนใหญ่ ได้ การออกแบบเริ่มตั้งแต่ ต้องการ ให้วิ่งบน สถานีทำงาน (workstations) หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่มีกำลังมากกว่า ดังนั้น NT จะวิ่งบน ไมโครโพรเซสเซอร์ ที่มีกำลังมากเป็นส่วนใหญ่ ทั้ง Pentium ของ Intel และ PowerPC ของ Motorola ได้ทั้งคู่

OS/2 และ OS/2 Warp

OS/2 (ไม่มี OS/1) เปิดตัวครั้งแรก ในเดือน เมษายน 1987 เป็นระบบปฏิบัติการของ IBM OS/2 ย่อมาจาก Operating System/2 ออกแบบขึ้นมา เพื่อให้วิ่งบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ของ IBM จำนวนมากขณะนั้น และเครื่องที่เข้ากันได้กับ IBM

สิ่งที่ไม่เหมือนกับ วินโดวส์ 3.X คือ OS/2 ไม่จำเป็นต้องใช้ DOS เพื่อวิ่งภายใน ดังนั้น โดยทั่วไป มันประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า

สิ่งที่เหมือนกับ วินโดวส์ คือ OS/2 มี ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ เรียกว่า Workplace Shell (WPS) ซึ่งใช้ ไอคอน แทน เอกสาร, folder, เครื่องพิมพ์ และสิ่งอื่นๆที่คล้ายกัน

⁹ Sawyer, หน้า 95

OS/2 สามารถวิ่งได้กับ applications ของ DOS เป็นส่วนใหญ่, Windows และ OS/2 ในเวลาเดียวกัน สิ่งนี้หมายความว่า ผู้ใช้ ไม่จำเป็นต้อง ทิ้ง ซอฟต์แวร์ประยุกต์เก่าๆ ของเขา เพื่อเอาข้อดีของคุณสมบัติใหม่ นอกจากนี้แล้ว OS/2 เป็นระบบปฏิบัติการ ของ ไมโครคอมพิวเตอร์ ตัวแรก ที่เอาข้อดีเดิมที่ ของ กำลังของ ไมโครโพรเซสเซอร์ ของ Intel ตัวใหม่กว่า เช่น ชิป 486 และ เพนเทียม สุดท้าย ระบบปฏิบัติการตัวนี้ ออกแบบมา เพื่อให้ ต่อ (connect) ทุกสิ่ง จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องเล็ก ไปยังเครื่อง mainframe ขนาดใหญ่

OS/2 สามารถทำงานขั้นสูงบางอย่างได้ ตัวอย่างเช่น รับโทรสาร (Fax) และวิ่ง video ในขณะที่ ณ เวลาเดียวกันนั้น กำลังคำนวณ แผ่นตารางทำการด้วย สิ่งนี้คือ ชนิดของกิจกรรม การทำหลายงาน (multitasking) รวมทั้ง สื่อหลายทาง (multimedia) นั่นคือ ความสำคัญที่เพิ่มขึ้น สำหรับ คอมพิวเตอร์ ข่ายงาน มันเป็นระบบปฏิบัติการ ตัวแรก ที่สร้างขึ้น สำหรับ สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทำงาน ใหม่ (new "worksgroup") ในทุกวันนี้

ในกลุ่มทำงาน งานแต่ละงานในกลุ่ม ร่วมกันใช้ (sharing) แฟ้มอิเล็กทรอนิกส์ (electronic files) และ ฐานข้อมูล (database) บนเส้นการสื่อสาร แต่ ใหม่ๆ ที่ดูเหมือนซับซ้อน OS/2 ยังถูกพิจารณาอย่างมีเหตุผลว่า ใช้ง่าย สำหรับผู้เริ่มต้น จริงๆ แล้ว การบริหารไฟล์ ของมัน คล้ายกับ Macintosh's System 7 (ตัวอย่างเช่น ขอมให้ ชื่อไฟล์ยาว) ทำให้ ใช้ง่ายกว่า เวอร์ชันเก่า ของ วินโดวส์

ตอนช่วงท้ายของปี 1994 IBM เปิดตัว souped-up version ของ OS/2 เรียกว่า Warp ใหม่ๆ ที่ใช้เงินถึง สองพันล้านเหรียญดอลลาร์ (\$2 billion) บน OS/2 ในความพยายาม ต่อสู้นายาวนาน กับ วินโดวส์ สำหรับ DOS แต่บริษัท IBM ไม่ประสบผลสำเร็จ ในการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด (market share) OS/2 ยังคงหมดหวัง เนื่องจากมีส่วนแบ่งของการตลาดเพียง 4% เท่านั้น สำหรับระบบปฏิบัติการแบบตั้งโต๊ะ ในขณะที่ ประมาณ 80% เป็นของ วินโดวส์ 3.X และไมโครซอฟต์ ยังไม่ได้เปิดตัว วินโดวส์ 95 มากนัก

ยูนิกซ์ (Unix)

Unix ประดิษฐ์ขึ้นมา นานกว่า ยี่สิบปีแล้ว โดยบริษัท AT&T (American Telephone & Telegraph) ทำให้มันเป็นระบบปฏิบัติการตัวหนึ่ง ที่มีอายุมากที่สุด

ยูนิกซ์ หมายถึง ระบบปฏิบัติการ สำหรับผู้ใช้หลายคน และมีการติดตั้ง ความสามารถของการทำงานด้วย ข่ายงาน มาให้ด้วย ความสามารถในการวิ่ง ได้หลายงาน ใน ครั้งเดียว และ เวอร์ชันซึ่ง สามารถวิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ทุกชนิด

(Unix is an operating system for multiple users and has built-in networking capability, the ability to run multiple tasks at one time, and versions that can run on all kinds of computers.)¹⁰

เนื่องจากยูนิกซ์ สามารถวิ่งด้วย ความปรับเปลี่ยนเบื้องต้นอย่างสัมพัทธ์ บน เครื่องคอมพิวเตอร์ ชนิดแตกต่างกัน จากเครื่อง ไมโคร ไปยัง มินิ ไปยัง เมนเฟรม ยูนิกซ์ จึงถูกเรียกว่า ระบบปฏิบัติการ ใช้ได้หลายระบบ (“portable” operating system)

ผู้ใช้กลุ่มแรก ของ ยูนิกซ์ คือ หน่วยงานรัฐบาล บริษัทขนาดใหญ่ และธนาคาร ซึ่งใช้ซอฟต์แวร์ สำหรับทุกสิ่ง จาก การออกแบบ ชิ้นส่วนของเครื่องบิน ไปจนถึงการการเงิน ยูนิกซ์ เป็นระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันในยุโรป ซึ่งผู้ใช้ ได้พบว่า applications ของยูนิกซ์ อยู่รอดได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในฮาร์ดแวร์ ดังนั้น ธุรกิจจึง ไม่แตกสลายจากกัน เมื่อ มีการใช้ ฮาร์ดแวร์ ใหม่ บางทีด้วยความเห็นที่ตรงกัน บน มาตรฐานของยูนิกซ์ สิ่งที่เหมาะสมกัน จะเป็นจริงในประเทศสหรัฐอเมริกา

เน็ตแวร์ (Netware)

บริษัท Novell, of Orem, Utah เป็นผู้สร้าง เนตแวร์ตัวนี้ เป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทไมโคร-ซอฟต์ และพยายามที่จะนำ วินโดวส์ NT ของเขามาเป็นคู่แข่ง เนตแวร์ พัฒนาขึ้นระหว่างปี 1980s เนตแวร์กลายเป็นระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้มากที่สุด สำหรับการประสาน ข่ายงานบริเวณ เฉพาะที่ (LAN) ของ ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยผ่านบริษัท หรือ ภายในเขตของมหาวิทยาลัย (campus)

(LAN ทำให้เครื่อง PCs หลายตัว ใช้ แฟ้มข้อมูล, เครื่องพิมพ์ และ อุปกรณ์อื่นๆ ร่วมกัน ได้)

เราใช้ MS-DOS บน เครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลในสำนักงาน ในขณะที่สามารถต่อ มันเข้ากับ LAN เพื่อ วิ่ง เนตแวร์ได้หรือไม่? คำตอบคือทำได้ เนตแวร์ จะจัด shell รอบ ระบบปฏิบัติการของเรา ถ้าเราต้องการทำงาน โดยปิด (off) ข่ายงาน เราได้ตอบ กับ prompt ปกติ (ตัวอย่างเช่น ในกรณีของ DOS เป็น A:\>, B:\> หรือ C:\> และ วิ่งระบบปฏิบัติการปกติ ของ PC ถ้าเราต้องการทำงานบนข่ายงาน เราได้ตอบกับ prompt ตัวอื่น (เช่น F:\>) และพิมพ์ รหัสผ่าน (password) ซึ่งจะยอมให้เรา เข้าไปถึงข่ายงานได้

¹⁰ Sawyer, หน้า 96

วิสัยทัศน์ของ Novell หมายถึง ข่ายงาน ซึ่ง จะขยาย ข่ายงาน สำนักงาน ของ PCs แม้กระทั่งภายใต้ข่ายงานสากลส่วนกลาง (global Internet) มันขยายข่ายงานวิทยุ เชื่อมกับรถยนต์ เครื่องใช้ เครื่องขายของ เครื่องลงทะเบียนเงินสดอิเล็กทรอนิกส์ โรงงานอัตโนมัติ ระบบรักษาความปลอดภัย และอุปกรณ์คำนวณสมัยใหม่อื่นๆ เช่นเดียวกับ โทรศัพท์ เครื่องโทรสาร และเครื่องถ่ายสำเนา

Novell ยังพัฒนาวิธีต่างๆ เพื่อใช้แลกเปลี่ยน สารสนเทศ โดยผ่านทาง สายไฟฟ้า ปกติ ด้วยเทคโนโลยีเช่นนี้ แม้กระทั่ง outlets ไฟฟ้ามาตรฐาน อาจจะกลายเป็นตัวเชื่อมต่อ ของ เนตเวิร์ค

9.4 โปรแกรมอรรถประโยชน์ภายนอก (External Utility Programs)

“คุณคงจะไม่อยากไปเล่นเรือเที่ยว โดยที่ไม่มีเสื้อชูชีพ ไซ้หรือไม่?” ผู้เขียนคนหนึ่งถามขึ้น “ถึงแม้ว่าคุณอาจจะ ไม่จำเป็นต้องใช้ แต่ถ้ามีอะไรที่น่าตกใจ สิ่งนี้อาจเกิดขึ้นได้เสมอ”

การทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่มีความช่วยเหลือ และไม่มีการรับประกันใดๆ ของซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์ เป็นความเสี่ยงอย่างมาก คำว่า “what if” หมายถึง เหตุการณ์ ไม่ดี (unlucky event) เช่น หน่วยขับฮาร์ดดิสก์ มีปัญหา การเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิต โปรแกรม ทั้งหมด และข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์ ถูกบุกรุก โดย บางคนหรือบางสิ่ง (เช่น ไวรัส) ซึ่งทำให้ใช้งานไม่ได้

โปรแกรมอรรถประโยชน์ ภายนอก หมายถึง โปรแกรมพิเศษ ซึ่งจัดหาการบริการที่เป็นประโยชน์เฉพาะด้าน ซึ่งไม่ได้กระทำ หรือ กระทำไม่ดีนัก โดยโปรแกรมซอฟต์แวร์ระบบอื่นๆ

(External utility programs are special programs that provide specific useful services not performed or performed less well by other systems software programs.)¹¹

ตัวอย่างเช่น การสำรองแฟ้ม (backup file) จากหน่วยเก็บ การกู้แฟ้มที่เสียหาย กลับคืน (recovery of damage files) การป้องกันไวรัส (virus protection) การบีบอัดข้อมูล (data compression) และการจัดการหน่วยความจำ (memory management) คุณสมบัติเหล่านี้ บางข้อ มีความสำคัญ เพื่อป้องกัน หรือ รักษา ไม่ให้เราเกิดความเสียหาย คุณสมบัติข้ออื่น ทำให้เราใช้คอมพิวเตอร์ ได้สะดวกขึ้น

งานอรรถประโยชน์เฉพาะอย่าง (Some Specific Utility Tasks)

การให้บริการที่สำคัญบางอย่าง ซึ่งเสนอโดย โปรแกรมอรรถประโยชน์ ได้แก่

¹¹ Sawyer, หน้า 97

● **ตัวรักษาจอภาพ (Screen saver)** ตัวรักษาจอภาพ หมายถึง โปรแกรมอรรถประโยชน์ ซึ่ง จะป้องกัน จอภาพ จาก การเกาะติดจากภาพที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (“burn-in”) บางคนเชื่อว่า ถ้า เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ โดยไม่มีกิจกรรมของคีย์บอร์ด หรือ เมาส์ ภาพคงที่นั้น อาจจะทำให้จอภาพไหม้ ตัวรักษาจอภาพ จะใส่รูปแบบเคลื่อนไหวอัตโนมัติบนจอภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อป้องกันการไหม้ จริงๆ แล้ว ทุกวันนี้ การไหม้ จะไม่เกิดขึ้นบนจอภาพ แต่กระนั้น ผู้คน ยังคงซื้อ ตัวรักษาจอภาพ บ่อยครั้งเป็นเพียง ภาพผนัง (visual wallpaper) ชนิดหนึ่ง ตัวรักษาจอภาพ บางชนิดอาจจะเป็น สิ่งที่ทำให้ความเพลิดเพลิน เช่น เครื่องปิ้งขนมปังบิน ตัวการ์ตูนเคลื่อนที่ รูป วงกลมหมุน แมลง ท้องทะเล รูปปลาต่างๆ เป็นต้น

● **การกู้ข้อมูล (Data recovery)** โปรแกรมอรรถประโยชน์กู้ข้อมูล ใช้สำหรับ การ ไม่ลบทิ้ง (undelete) ไฟล์ หรือสารสนเทศ ซึ่ง ได้ลบทิ้งไปแล้วโดยไม่ตั้งใจ

ไม่ลบทิ้ง หมายถึง การลบล้าง ปฏิบัติการลบ ท้ายสุด ซึ่งเกิดขึ้นแล้ว (Undelete means to undo the last delete operation that has taken place)

ข้อมูล หรือ โปรแกรม ที่เราพยายาม จะกู้คืน อาจอยู่บน ฮาร์ดดิสก์ หรือ บน แผ่นดิสก์ (diskette)

● **การสำรอง (Backup)**

ทันทีที่หน่วยขั้วงานแม่เหล็กของเราล้มเหลว (fail) โปรแกรม หรือ ไฟล์ต่างๆ ของเรา จะไม่มีอีกต่อไป โชคดีที่เรา ได้ใช้ โปรแกรมอรรถประโยชน์ ทำสำรองไว้แล้ว หรือ ทำข่าวสาร-สารสนเทศบนฮาร์ดดิสก์ ไว้แล้ว อีกหนึ่งชุด ตัวอย่าง ของ โปรแกรมอรรถประโยชน์ การสำรอง ได้แก่ Norton Backup จาก Symantec, Backup Exec จาก Areada Software, Colorado Backup และ Fastback Plus จาก Fifth Generation Systems

● **การป้องกันไวรัส (Virus protection)**

มีสิ่งไม่มากนัก ซึ่งทำให้ หัวใจของเราจมลงอย่างรวดเร็ว เท่ากับ ทันทีที่เกิดความเสียหายของฮาร์ดดิสก์ ข้อยกเว้น ซึ่ง ตระหนักได้ว่า ระบบคอมพิวเตอร์ของเรา ถูกบุกรุก โดยไวรัส

ไวรัสประกอบด้วย คำสั่งโปรแกรม ซ่อนตัวเอง ฝังอยู่ภายใน โปรแกรมประยุกต์ หรือ โปรแกรมระบบ ไวรัสจะก๊อปปี้ตัวมันเอง ไปยังโปรแกรมอื่น ทำให้เกิดความวุ่นวาย

(A virus consists of hidden programming instructions that are buried within an applications or systems programs. They copy themselves to other programs, causing havoc.)¹²

¹² Sawyer, หน้า 98

บางครั้ง ไวรัสอาจจะเป็น ข้อความตก คะนอง บางครั้ง มันสามารถทำลาย โปรแกรม และข้อมูล ไวรัสแพร่กระจาย เมื่อผู้คน แลกเปลี่ยน ดิสก์เก็ต หรือ บรรจุลง (download) คือการ ก๊อปปี้สารสนเทศ จาก ข่ายงานคอมพิวเตอร์ หรือ ข่ายงานสากล (internet) โชคดี ที่มี โปรแกรม แอนตี้ไวรัส (antivirus) ให้ใช้ ซอฟต์แวร์ แอนตี้ไวรัส หมายถึง โปรแกรมอรรถประโยชน์ ซึ่ง กราดตรวจฮาร์ดดิสก์ แผ่นดิสก์ และหน่วยความจำ ของไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อ ตรวจหา (detect) ไวรัส

โปรแกรมอรรถประโยชน์บางตัว ทำลายไวรัส ทันทีที่ตรวจพบ โปรแกรมบางตัว ให้ข้อ สังเกตว่า น่าจะเป็นพฤติกรรมของไวรัส ในกรณีที่เกิดไวรัส หลังจาก ซอฟต์แวร์แอนตี้ไวรัส ได้ ทำงานแล้ว

ตัวอย่างของ ซอฟต์แวร์แอนตี้ไวรัส เช่น Anti-Virus จาก Central Point Software, Norton AntiVirus จาก Symantec, McAfee virus protection software และ VirusCide จาก Parsons Technology

- ลดการแตกกระจายของไฟล์ (File defragmentation)

เมื่อเวลาผ่านไป ขณะที่เราลบทิ้งไฟล์เก่า ออกจากฮาร์ดดิสก์ และใส่ไฟล์ใหม่ มีบางสิ่ง เกิดขึ้น : ไฟล์ ถูกแยกออกจากกัน

การแตกกระจาย หมายถึง การกระจัดกระจายของส่วนต่างๆ ของไฟล์ ใน ดิสก์ เป็นเนื้อที่ ซึ่งไม่ติดกัน ดังนั้น การเข้าถึงไฟล์จะช้ามาก

(Fragmentation is the scattering of portions of files about the disk in nonadjacent areas, thus greatly slowing access to the files.)

เมื่อ ฮาร์ดดิสก์ ยังใหม่ ระบบปฏิบัติการ ใส่ ไฟล์ต่างๆ บน ดิสก์ติดกัน อย่างไรก็ตาม ขณะที่เรา ปรับปรุง (update) ไฟล์ ในเวลาต่อมา ข้อมูลใหม่ สำหรับไฟล์นั้น จะถูกแจกจ่าย ไป ยังเนื้อที่ซึ่งยังไม่ถูกใช้ เนื้อที่เหล่านี้ อาจจะไม่ติดกัน ข้อมูลเก่าใน ไฟล์นั้น ทำให้ระบบปฏิบัติการ ใช้เวลามากขึ้นในการอ่าน ไฟล์ซึ่งแตกกระจาย (fragmented files)

โดยการใช้ โปรแกรมอรรถประโยชน์ เราสามารถ ลดการแตกกระจาย (defragment) ไฟล์ เพื่อให้ การปฏิบัติการของหน่วยขับเคลื่อน

ตัวอย่างของ โปรแกรม สำหรับ จัดเบียด ไฟล์ที่แตกกระจาย ได้แก่ Norton SpeedDisk Utility

- การบีบอัดข้อมูล (Data Compression)

ขณะที่เราเก็บ ไฟล์ บนฮาร์ดดิสก์ อย่างต่อเนื่อง สุดท้าย ฮาร์ดดิสก์จะเต็ม เรามีทางเลือกสามวิธี คือ ข้อหนึ่ง ลบ ไฟล์เก่าทิ้ง เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับไฟล์ใหม่ ข้อสอง ซื้อ ฮาร์ดดิสก์ ตัวใหม่ ซึ่งมีความจุมากกว่า และย้าย ไฟล์เก่า รวมทั้ง โปรแกรม ไปไว้ที่ฮาร์ดดิสก์ ตัวใหม่ หรือข้อสาม ซื้อ โปรแกรมอรรถประโยชน์บีบอัดข้อมูล

การบีบอัดข้อมูล ลบ สมาชิกที่ซ้ำกัน ช่องว่าง และข้อมูล ไม่จำเป็น ออกจาก เนื้อที่หน่วยเก็บ ของคอมพิวเตอร์ ทำให้ เนื้อที่ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เก็บ หรือ โอนย้ายข้อมูล น้อยลง

(Data compression removes redundant elements, gaps, and unnecessary data from a computer's storage space so less space is required to store or transmit data.)

ด้วยโปรแกรมอรรถประโยชน์บีบอัดข้อมูล ไฟล์จะถูกทำให้ กระจับมากกว่า (more compact) สำหรับ หน่วยเก็บ บน หน่วยขับ ฮาร์ดดิสก์ และเมื่อจำเป็นต้องใช้อีกครั้ง ไฟล์นั้น จะนำมา ขยายออก (stretched out) อีกครั้งหนึ่ง เมื่อต้องการใช้

ตัวอย่างของ โปรแกรมบีบอัดข้อมูล ได้แก่ Stacker จาก Stac Electronics, Double Disk จาก Verisoft Systems และ SuperStor Pro จาก AddStor.

ตัวอย่างอื่นๆ ของ โปรแกรมอรรถประโยชน์ ได้แก่ การแปลงผันไฟล์ (file conversion) การถ่ายโอนไฟล์ (file transfer) และ ความปลอดภัยของไฟล์ (file security)

โปรแกรมอรรถประโยชน์แปลงผันไฟล์ แปลงผัน ไฟล์ระหว่างโปรแกรมประยุกต์ สองชุด หรือ รูปแบบระบบ เช่น ระหว่าง Word Perfect และ Word สำหรับ วินโดวส์ หรือ ระหว่าง วินโดวส์ กับ Mac OS

โปรแกรมอรรถประโยชน์ ถ่ายโอนไฟล์ ทำให้ ไฟล์ จาก คอมพิวเตอร์ เคลื่อนย้ายได้ ถูกถ่ายโอน ไปยัง คอมพิวเตอร์ ตั้งโต๊ะ หรือ เมนเฟรม และในทางกลับกัน (vice versa) โปรแกรมอรรถประโยชน์ รักษาความปลอดภัยของไฟล์ ปกป้องกันบุคคลที่ไม่มีสิทธิ ในการเข้าถึง คอมพิวเตอร์ของเรา โดยการใช้ รหัสผ่าน หรือ รหัสถูกต้อง

โปรแกรมอรรถประโยชน์อื่นๆ มีอยู่อีกเช่นกัน

ชุดสำเร็จอรรถประโยชน์หลายอย่าง

(Multiple-Utility Packages)

โปรแกรมอรรถประโยชน์บางตัว มีให้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์หนึ่งอย่าง แต่ตัวอื่นๆ มีให้ใช้ ซึ่งเป็น ชุดสำเร็จหลายอย่าง (multipacks)

ชุดสำเร็จอรรถประโยชน์หลายทาง เหล่านี้ มี ดิสก์ อรรถประโยชน์ หลายอย่าง รวมอยู่ในกล่องเดียวกัน เพื่อให้ซื้อได้อย่างประหยัดเงิน ตัวอย่างเช่น Symantec's Norton Desk-top (สำหรับ DOS, วินโดวส์ หรือ แมคอินทอช), 911 Utilities จาก Microcom, และ PC Tools จาก Central Point Software)

9.5 อนาคต อะไรกำลังจะมา (The Future : What's Coming?)

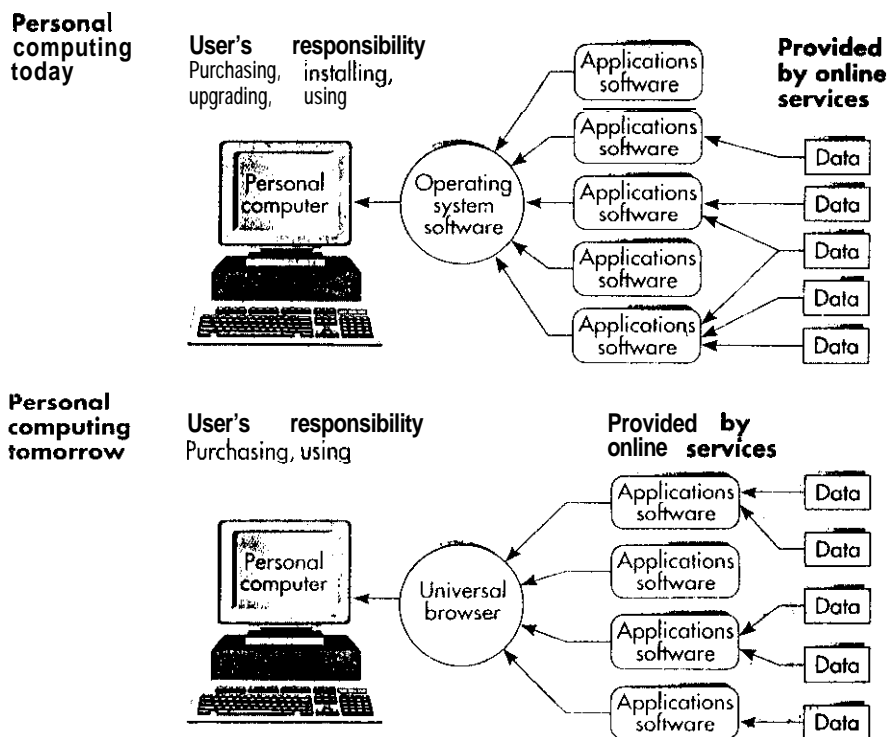
คอมพิวเตอร์ ใน อนาคต อาจจะเป็น “network PCs” ซึ่งไม่ต้องมีระบบปฏิบัติการของตนเอง และ ควบคุมโดย เว็บ เบราวเซอร์ (Web browsers.)

เกือบจะไม่ต้องมีการบอกกล่าว ข่ายงานสากล (Internet) และ World Wide Web จะเปลี่ยนแปลง ภาพของการคำนวณ ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้หนึ่งอย่าง คือ “network PC” ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ระบบ

ปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ในทุกวันนี้

(The Problem with Personal Computing Today)

ทุกวันนี้ การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ช้ำซ้อนเพราะว่า ความมาตรฐานที่ขัดแย้งกัน มันจะเป็นไปได้หรือไม่ ที่ พรุ่งนี้ ผู้คนจำนวนมากขึ้น และมากขึ้น ร่วมกัน มีแนวโน้มคอมพิวเตอร์ข่ายงาน (networked computers) และเข้าถึง (access) World Wide Web?



รูป 9.6 Online personal computing - today and tomorrow

แบบฝึกหัด

1. ทำไมเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องใช้ ซอฟต์แวร์ระบบ?
2. โปรแกรมรรถประโยชน์คืออะไร?
3. คำว่า “booting” หมายความว่า อะไร?
4. ตัวแปลภาษา มีหน้าที่อะไร? ทำไมจึงต้องมี โปรแกรมเช่นนี้ รวมอยู่ใน ซอฟต์แวร์ระบบ?
5. ระบบปฏิบัติการ ซึ่งออกแบบ สำหรับเมนเฟรม จะวิ่งบนไมโครคอมพิวเตอร์ ได้หรือไม่?
6. การประมวลผลชนิดใด ทำงานได้เร็วกว่ากัน : multiprocessing, multitasking หรือ Time-sharing?
7. ทำไมโปรแกรมรรถประโยชน์บีบอัดข้อมูล จึงกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้งาน?
8. ทำไมผู้ใช้ ไมโครคอมพิวเตอร์ จึงต้อง ฟอแมตแผ่นดิสก์ ก่อน เอาไปใช้งาน?
9. Netware คืออะไร? มีหน้าที่อะไร?
10. ไวรัคอมพิวเตอร์ คืออะไร

จงเติมคำ หรือ ข้อความ ลงในช่องว่าง

1. ซอฟต์แวร์ระบบ มี สามชนิด ได้แก่.....
.....
2. สิ่งประกอบด้วย โปรแกรมสำคัญ ซึ่ง ควบคุม การปฏิบัติการเบื้องต้นของเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่า.....
3. ก่อนที่เราจะใช้ แผ่นดิสก์ใหม่ บน ไมโครคอมพิวเตอร์ บางครั้ง เราต้องทำอะไรก่อน.....
.....
4. ตัวประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ เพื่อแทนฟังก์ชันการประมวลผล เรียกว่า.....
5. โปรแกรม ซึ่ง ใช้ ขยาย ความสามารถของโปรแกรมที่มีอยู่แล้ว ใน ระบบคอมพิวเตอร์ เรียกว่า.....
.....
6. ตัวประสานกับผู้ใช้แบบ command-driven นั้น ผู้ใช้ต้องพิมพ์ ข้อความสั่ง หลังสิ่งใด?.....
.....
7. ส่วนประกอบที่สำคัญ ของ ระบบปฏิบัติการ คือ.....ซึ่งมัน
อำนวยความสะดวก โปรแกรมอื่นๆ ให้ทำงานต่างๆ

8. จงบอกชื่อระบบปฏิบัติการ สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ มา สามชนิด นอกเหนือจาก DOS และ
และ Macintosh OS

a).....

b).....

c).....

9. ความสามารถ ที่จะใส่ ฮาร์ดแวร์ ใหม่ ให้กับระบบคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
ได้ทันที โดยไม่ต้อง กระทำ กระบวนการ ติดตั้ง ที่ ซับซ้อน เรียกว่า.....

10. การกราดตรวจ ฮาร์ดดิสก์, แผ่นดิสก์ และ หน่วยความจำ ของ คอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจหา
ไวรัส เราใช้ ซอฟต์แวร์ ที่ชื่อว่า.....
