

บทที่ 7

ซอฟต์แวร์ระบบ และซอฟต์แวร์ประยุกต์

โครงร่างของบทนี้

7.1 บทนำ

7.2 ซอฟต์แวร์ระบบ (system Software)

7.2.1 ระบบการจัดการ (Operating System)

7.2.2 โปรแกรมควบคุม (Control Programs)

7.2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems)

7.2.4 Communication Monitors

7.2.5 โปรแกรมแปลภาษา (Language Translator Programs)

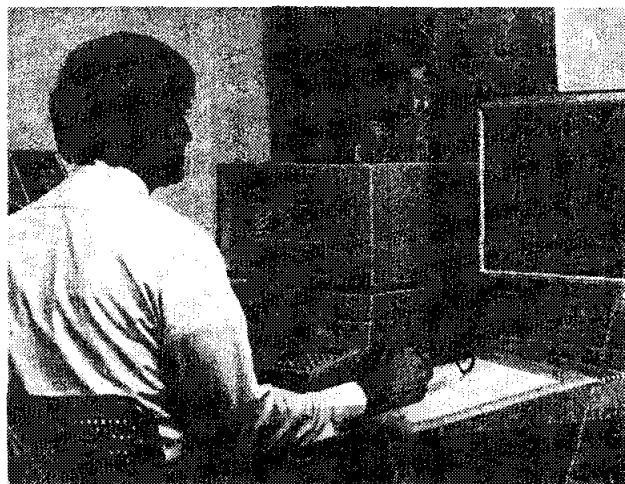
7.2.6 โปรแกรมบริการ (Service Programs)

7.2.7 ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปอื่นๆ

7.3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

7.3.1 โปรแกรมประยุกต์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

7.4 โปรแกรมสำเร็จรูปกระดานขาคณิตอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spreadsheet Packages)



วัตถุประสงค์ของการเรียน

เพื่อให้เข้าใจถึงซอฟต์แวร์พื้นฐานที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ ความสามารถในการปฏิบัติงาน ประโยชน์ และข้อจำกัดของโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ หลังจากอ่านและเรียนบทนี้แล้ว นักศึกษาสามารถทราบถึง

1. ความแตกต่างระหว่าง

- ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) ได้ว่าแตกต่างกันอย่างไร
- ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Software Packages) และซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้พัฒนาขึ้นมา (User-developed Software)
- โปรแกรมควบคุม (Control Program) และโปรแกรมบริการ (Service Program)
- ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) และการตรวจดักการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Monitors)

2. กำหนดกลุ่มซอฟต์แวร์หลักๆ ของระบบได้

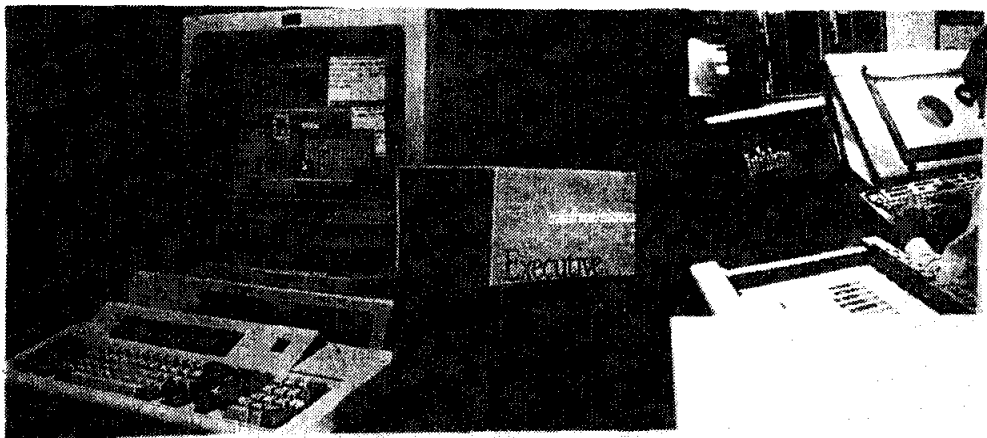
3. ทราบถึงหน้าที่ของระบบการจัดการ (Operating System)

4. สามารถอธิบายถึงโปรแกรมแปลภาษา (Language Translator Program)

5. บอกและอธิบายถึงวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้

6. สามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภทตารางทำการได้ (Electronic Spreadsheet Package)

7. สามารถกำหนดซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เหมาะสมเพื่อใช้งาน ในระบบไมโครคอมพิวเตอร์ได้



7.1 บทนำ (Introduction)

ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึง ซอฟต์แวร์หลักๆ ที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ทราบถึงคุณลักษณะ และวัตถุประสงค์ของการใช้งาน รวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ชนิดต่างๆ เหล่านี้ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ระบบการประมวลผลข้อมูล (Information Processing System) ขึ้นอยู่กับ ซอฟต์แวร์ (Software) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ บุคลากร (People) โดยผู้ใช้งานจะป้อนข้อมูลเพื่อไปประมวลผลเป็นสารสนเทศ (Information) ที่เป็นประโยชน์เพื่อช่วยในการทำงาน

ทรัพยากรซอฟต์แวร์ (Software Resource) ประกอบด้วย โปรแกรม (Programs) และวิธีดำเนินการ (Procedure) โดยที่โปรแกรมเป็นคำสั่งเพื่อสั่งให้ฮาร์ดแวร์ในระบบปฏิบัติงาน ส่วนวิธีดำเนินการ เป็นกิจกรรมที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้งานระบบปฏิบัติตาม

ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 2 ชนิดหลักๆ คือ

1. ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับ ควบคุม สนับสนุน การประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์

2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

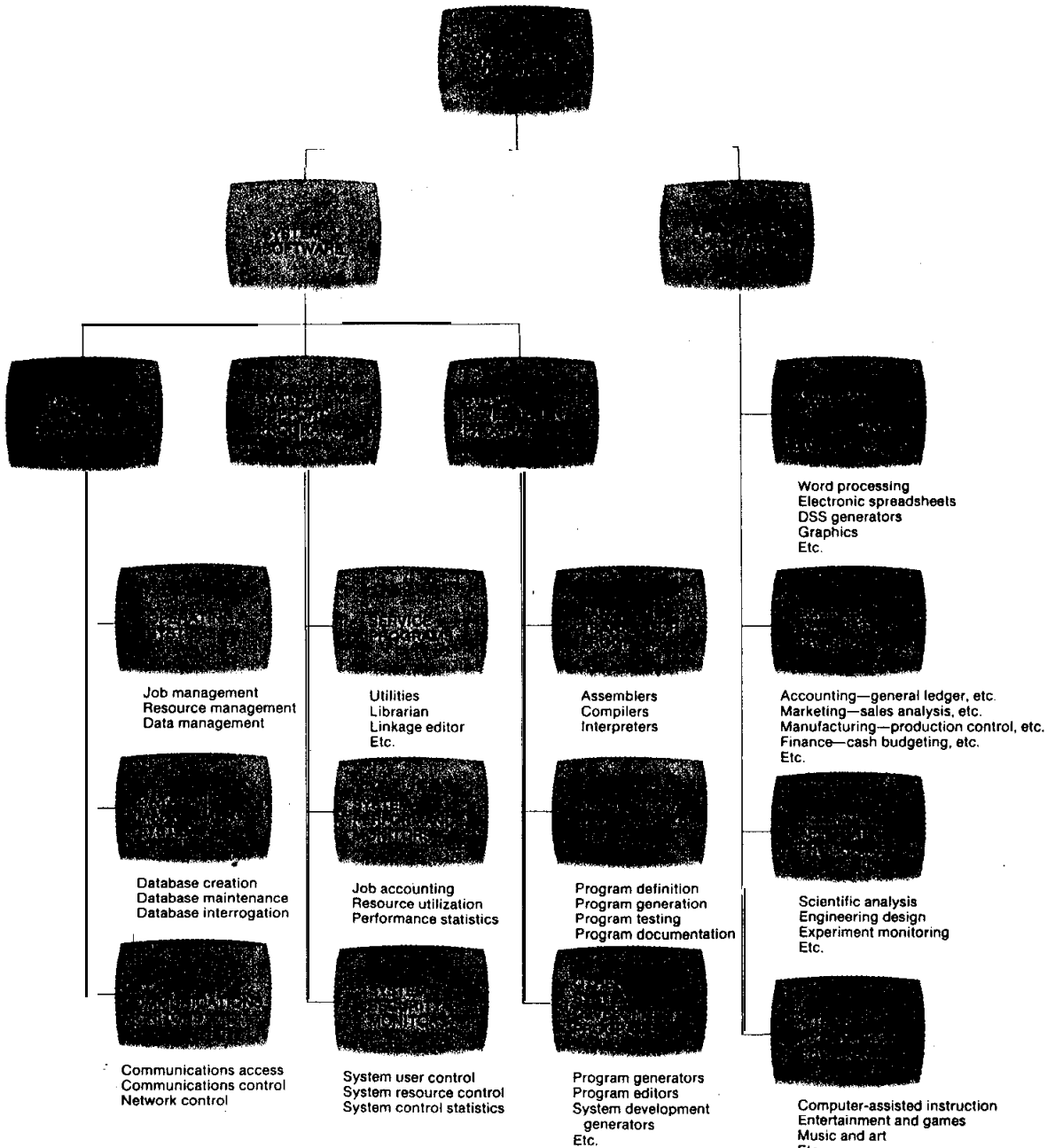
เป็นโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหาในงานประยุกต์ต่างๆ ของผู้ใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 Software Packages เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งผู้ใช้งานไม่ได้สร้างขึ้น แต่อาจหาได้จากผู้ขายซอฟต์แวร์ ซึ่งพัฒนาหรือสร้างโปรแกรมนี้ขึ้นมา เพื่อใช้ในการแก้ปัญหางานประยุกต์ต่างๆ

2.2 User-Developed Software เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจากผู้ใช้งาน หรือ จากโปรแกรมเมอร์ของหน่วยงาน

ซึ่งซอฟต์แวร์ต่างๆ เหล่านี้ ต้องสนับสนุน (support) ส่วนของข้อมูลเข้า (Input) การประมวลผล (Processing) ข้อมูลออก (Output) หน่วยความจำ (Storage) และการควบคุม (Control) ในระบบคอมพิวเตอร์

รูปที่ 7-1 เป็นภาพรวมของกลุ่มซอฟต์แวร์หลักของระบบ



7.2 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

ซอฟต์แวร์ระบบ ประกอบด้วย โปรแกรมที่ทำหน้าที่ ควบคุม และสนับสนุน (support) ระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประมวลผลข้อมูล ดังรูปที่ 7.1 จะเห็นได้ว่า ซอฟต์แวร์ระบบประกอบด้วยโปรแกรมหลายๆ โปรแกรม เช่น โปรแกรมระบบการจัดการ (Operating System) โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems) โปรแกรมตรวจดักการสื่อสาร (Communications Monitors) โปรแกรมการให้บริการ (Service Program) โปรแกรมแปลภาษา (Programming Language Translators) ซึ่งสามารถแบ่งโปรแกรมต่างๆ เหล่านี้ ออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. โปรแกรมควบคุมระบบ (System Control Programs)

เป็นโปรแกรมควบคุมการใช้ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูล ของระบบคอมพิวเตอร์ ในระหว่างที่ผู้ใช้งานปฏิบัติกิจกรรมประมวลผลงานหนึ่ง โปรแกรมควบคุมระบบหลักๆ ได้แก่ ระบบการจัดการ (Operating System) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) และการตรวจดักการสื่อสาร (Data Communications Monitors)

2. โปรแกรมสนับสนุนระบบ (System Support Programs)

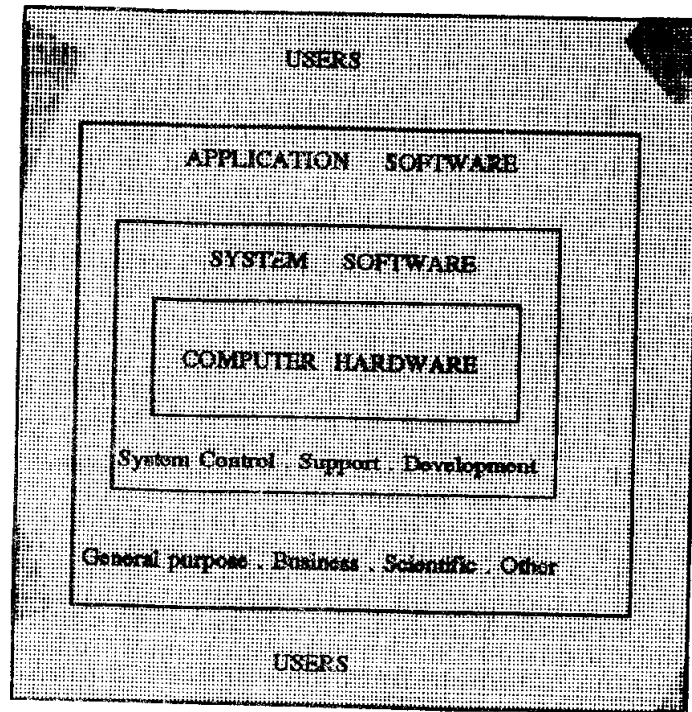
เป็นโปรแกรมสนับสนุนการปฏิบัติการ (Operation) การจัดการ (Management) และผู้ใช้ของระบบ โปรแกรมหลักๆ ได้แก่ โปรแกรมบริการ (Service Programs) โปรแกรมตรวจประสิทธิภาพของระบบ (Performance Monitor) และโปรแกรมตรวจความปลอดภัย (Security Monitors)

3. โปรแกรมพัฒนาระบบ (System Development Programs)

เป็นโปรแกรมช่วยโปรแกรมเมอร์ให้สามารถพัฒนา โปรแกรมประมวลผลข่าวสาร และวิธีดำเนินการได้ง่ายและสะดวก โดย โปรแกรมพัฒนาระบบนี้ ได้แก่ โปรแกรมแปลภาษา (Language Translator) และระบบพัฒนางานประยุกต์ (Application Development System)

โปรแกรมต่างๆ เหล่านี้ มีความสำคัญและมีความจำเป็นในระบบคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ควรจะทำความเข้าใจถึงหน้าที่ของซอฟต์แวร์ระบบ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างฮาร์ดแวร์ กับ โปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้

รูป 7-2 แสดงถึงซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่าง ผู้ใช้ (user) กับ ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware)



7.2.1 ระบบการจัดการ (operating Systems)

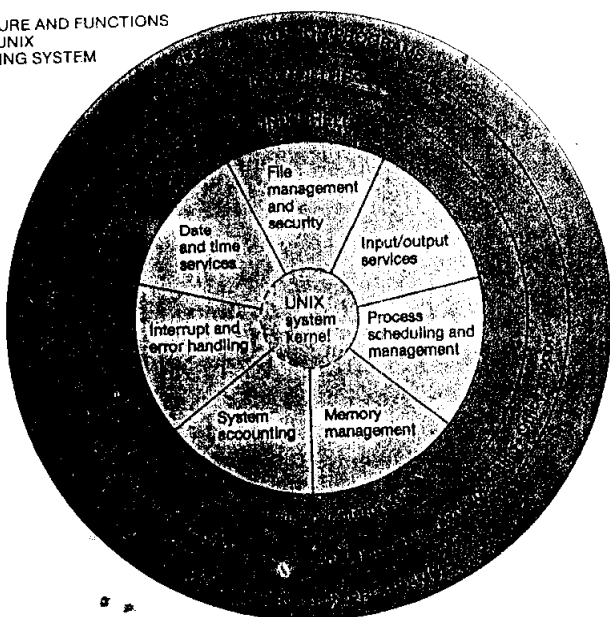
เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่สำคัญมากสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ ระบบการจัดการ ประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ซึ่งควบคุมการปฏิบัติการของหน่วยประมวลผลกลาง ควบคุมการนำข้อมูลเข้า และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำ และเตรียมการให้บริการเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการโปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้ เช่น การจัดลำดับงานประยุกต์ของผู้ใช้เพื่อเข้าใช้ระบบ เป็นต้น วัตถุประสงค์ของระบบการจัดการนี้ เพื่อเพิ่มผลผลิตของระบบคอมพิวเตอร์ คือให้ระบบสามารถให้บริการงานได้มากที่สุด และมีประสิทธิภาพสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ระบบปฏิบัติการนี้ ช่วยให้การทำงานของโปรแกรมเมอร์ง่ายขึ้น โดยผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมจัดการทางด้านฮาร์ดแวร์โดยตรง เพราะโปรแกรมการจัดการนี้จะจัดการให้เพียงแต่เรียกโปรแกรมเหล่านี้มาใช้ก่อน งานอื่นๆ เท่านั้น

โดยปกติโปรแกรมการจัดการ ถูกเรียกมาใช้งานก่อนและจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ ต่อจากนั้น ผู้ใช้เรียกโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ใช้งานต่อไป ระบบการจัดการในปัจจุบัน มีหลายระบบส่วนมากออกแบบให้มีความสามารถต่างๆ มากมาย ประกอบด้วยโปรแกรมทั้งขนาดเล็กและ

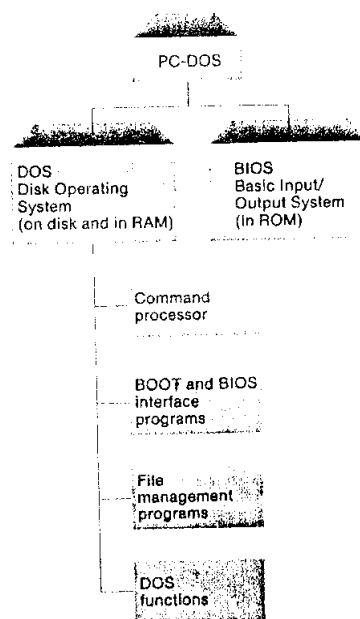
ขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมเชื่อมโยงกับฮาร์ดแวร์ของระบบได้ง่ายและสะดวก เช่น โปรแกรมสำเร็จรูประบบการจัดการหนึ่ง ประกอบด้วย โปรแกรมเลือกจำนวนของโปรแกรม บริการ โปรแกรมแปลภาษา และ โปรแกรมประยุกต์บางโปรแกรม โปรแกรมสำเร็จรูประบบการจัดการอีกลักษณะหนึ่งอาจจะประกอบด้วย โปรแกรมที่สนับสนุน หรือจัดการได้หลายงานในเวลาเดียวกัน หรือจัดการกรณีที่มีผู้ใช้หลายคน ซึ่งระบบการจัดการนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของระบบนั่นเอง

รูปที่ 7-3 เป็นตัวอย่างของระบบการจัดการที่นิยม คือระบบปฏิบัติการ UNIX และระบบปฏิบัติการ PC-DOS ระบบปฏิบัติการ UNIX ถูกพัฒนาโดยบริษัท AT&T ซึ่งใช้ในระบบที่มีผู้ใช้หลายๆ คน (Multiuser) ส่วนมากทำงานบนเครื่องเมนเฟรม หรือซูเปอร์มินิ หรือซูเปอร์-ไมโคร ส่วนระบบปฏิบัติการ PC-DOS เป็นระบบการจัดการที่ใช้บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โปรแกรมส่วนมากจะเป็นโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อบริการแก่ผู้ใช้

A. STRUCTURE AND FUNCTIONS OF THE UNIX OPERATING SYSTEM



B. IBM PERSONAL COMPUTER OPERATING SYSTEM



7.2.2 โปรแกรมควบคุม (Control Program)

โปรแกรมควบคุมของระบบปฏิบัติการ มีหน้าที่หลักๆ 3 ประการ คือ

1. การจัดการงาน (Job Management)

โดยเตรียม (Preparing) จัดลำดับ (Scheduling) และตรวจคัด งานที่จะเข้าทำการประมวลผล เพื่อให้งานต่างๆ ที่เข้าใช้หน่วยประมวลผลและทรัพยากรต่างๆ ของระบบเป็นไปด้วยดี เป็นระเบียบ ไม่ผิดพลาด และทำให้ใช้ทรัพยากรต่างๆ ของระบบอย่างมีประสิทธิภาพสูงอีกด้วย หน้าที่ของการจัดการงาน ประกอบด้วย คำสั่งควบคุมงาน (Job Control Language (JCL)) การจัดลำดับงาน และเลือกงานเพื่อประมวลผล กำหนดจุดเริ่มต้นและของงาน และติดต่อกับโอเปอเรเตอร์ของระบบ

2. การจัดการทรัพยากร (Resource Mangement)

หน้าที่ควบคุมการใช้ทรัพยากรต่างๆ ของระบบ ทรัพยากรที่ว่ามี ได้แก่ หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง หน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผล เป็นต้น ซึ่งจะถูกรักษาใช้จากโปรแกรมของผู้ใช้ ซึ่งในกรณีของระบบที่สามารถประมวลผลงานได้หลายงานในเวลาเดียวกัน อาจมีการเรียกใช้ทรัพยากรต่างๆ เหล่านี้ พร้อมกัน ซึ่งถ้าไม่มีระบบจัดการที่ดี อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานได้ ดังนั้น จึงมีการสร้างโปรแกรมจัดการงาน (Task Management) เพื่อช่วยในการจัดการทรัพยากรเหล่านี้

3. การจัดการข้อมูล (Data Management)

ทำหน้าที่ควบคุมข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในระบบ ทั้งข้อมูลเข้า และข้อมูลออก โดยจัดการในเรื่องตำแหน่งของการจัดเก็บ การดึงข้อมูล เป็นต้น ซึ่งบางครั้งเรียกโปรแกรมนี้อีกว่า IOCS (Input/Output Control System) ซึ่งจะควบคุมการจัดสรร (allocation) หน่วยความจำทางตรรก และทางกายภาพ รวมทั้งสร้างรายชื่อของหน่วยเก็บข้อมูล และควบคุมการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างหน่วยความจำหลักกับ อุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก งานประยุกต์ทางธุรกิจส่วนมากเกี่ยวข้องกับข้อมูลซึ่งเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรอง ซึ่งโปรแกรมการจัดการข้อมูล มีประโยชน์อย่างมาก เพราะช่วยให้งานประยุกต์ทางธุรกิจนี้ง่ายขึ้น

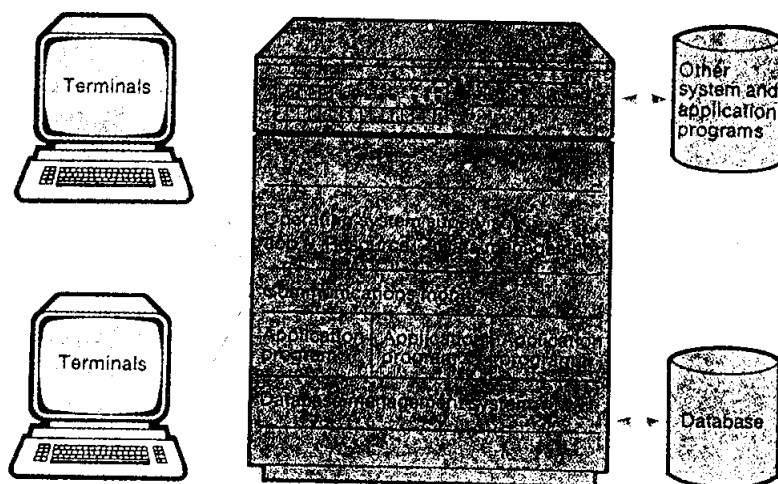
ซูเปอร์ไวเซอร์ (Supervisor)

ระบบจัดการบางระบบ มีบางหน้าที่ เช่น งานจัดการทรัพยากร และการจัดการข้อมูล ถูกจัดการโดยกลุ่มของโปรแกรมควบคุม เรียกว่า ซูเปอร์ไวเซอร์ (Supervisor) หรือ Executive หรือ Monitor หรือ Controller ซึ่งจะทำการควบคุมและจัดระเบียบการปฏิบัติการของระบบ โปรแกรมประยุกต์ และหน้าที่ของฮาร์ดแวร์ระบบ

ซูเปอร์ไวเซอร์บางส่วน จะอยู่ในหน่วยความจำหลักตลอดการทำงาน โดยส่วนอื่นๆ จะถูกถ่ายไปมาระหว่างหน่วยความจำหลักกับอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่อยู่ในระบบ ซูเปอร์ไวเซอร์จะตรวจคัก ข้อมูลเข้าและข้อมูลออกของระบบ จัดการเมื่อเกิดการอินเทอร์รัพ (interrupt) จัดลำดับงาน การดึงโปรแกรม (fetch) จัดสรรหน่วยความจำหลัก จัดระเบียบการใช้กับระบบอื่น เช่น การใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล การตรวจคักการสื่อสาร โดยติดต่อได้โดย ผ่านโอเปอเรเตอร์ ซึ่งโอเปอเรเตอร์จะทราบสถานะของการปฏิบัติการของระบบ ผ่านทาง คอนโซล (Console)

รูป 7-4 แสดงถึงความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ

7-4 The role of system control software



7.2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Mangement Systems)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุม การสร้าง (creation) การบำรุงรักษา (maintenance) และการใช้ฐานข้อมูลของผู้ใช้ระบบ รวมถึงการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ในองค์กร หรือหน่วยงาน DBMS เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ช่วย รวบรวมระเบียบข้อมูล และเพิ่มข้อมูลที่ใช้งานต่างๆ ให้บรรจุอยู่ที่ฐานข้อมูล (database) ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานง่ายต่อการปฏิบัติงาน โปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน สามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันได้ ทำให้การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาแสดงผลหรือพิมพ์รายงาน ทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ ระบบการจัดการฐานข้อมูล ยังเอื้ออำนวยต่อผู้ใช้ โดยให้ผู้ใช้สามารถถามคำถามง่ายๆ เป็นลักษณะภาษาธรรมชาติ สามารถสอบถามถึงข่าวสารที่ต้องการได้แบบทันทีทันใด ซึ่งการเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้ เรียกว่า ภาษาสอบถาม (query language)

DBMS ที่นิยมใช้บนเครื่องเมนเฟรม เช่น IDMS-R โดย Cullinet และ TOTAL โดย CINCON

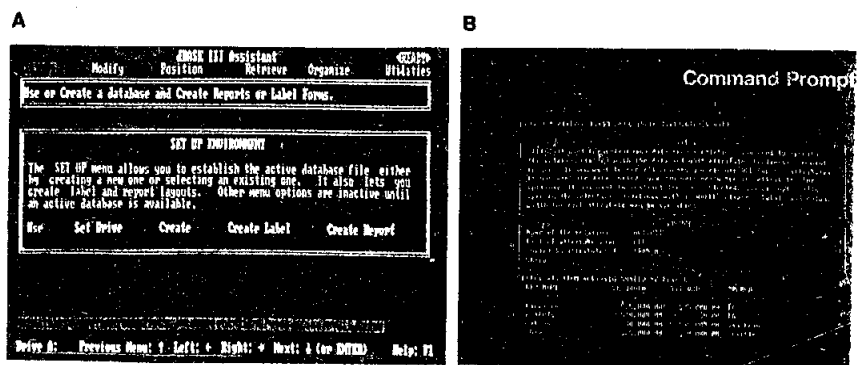
DBMS ที่นิยมใช้บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น dBASE II และ dBASE III โดย Ashton-Tate,, R: base 4000 โดย Microrim

FIGURE

7-5 Using DBMS packages

A Using dBASE III by Ashton-Tate to establish a database file.

B Using R:base 4000 by Microrim for information retrieval.



รูป 7-5 แสดงการใช้โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูล

7.2.4 โปรแกรมตรวจคัดการสื่อสาร (Communications Monitors)

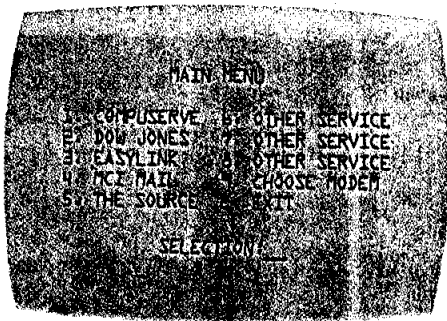
การประมวลผลในปัจจุบันนี้ นิยมส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง โดยเชื่อมต่อผ่านการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาจเป็นสายโทรศัพท์ หรือ ดาวเทียม ซึ่งการส่งข้อมูลในลักษณะนี้เอง จึงจำเป็นต้องมีโปรแกรมตรวจคัดการสื่อสารข้อมูล ซึ่งเรียกว่า communications monitors หรือ teleprocessing monitors ซึ่งโปรแกรมนี้จะอยู่ที่คอมพิวเตอร์หลัก หรือที่เรียกว่า host หรือ โปรเซสเซอร์ควบคุมการสื่อสารพิเศษ (front-end computers)

หน้าที่ของโปรแกรมตรวจคัดการสื่อสาร ได้แก่

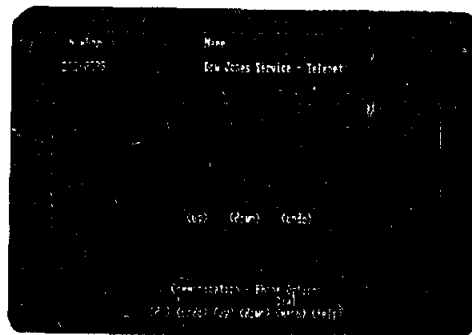
1. ทำการเชื่อมต่อ (connect) การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องเทอร์มินัล
2. ทำการยกเลิกการเชื่อมต่อ (disconnect) การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องเทอร์มินัล
3. ตรวจสอบความต้องการในการรับ-ส่งข้อมูลของเทอร์มินัลต่างๆ โดยทันทีทันใด
4. กำหนดความสำคัญ (priority) ของเครื่องเทอร์มินัล
5. ป้องกันมิให้การส่งข้อมูลเกิดความผิดพลาด

สรุปได้ว่า โปรแกรมตรวจคัดการสื่อสาร จะทำการควบคุมและสนับสนุนการสื่อสารของข้อมูลในระบบเครือข่าย

A PFS: Access by Software Publishing Corporation.



B OPEN ACCESS communications by Software Products International.



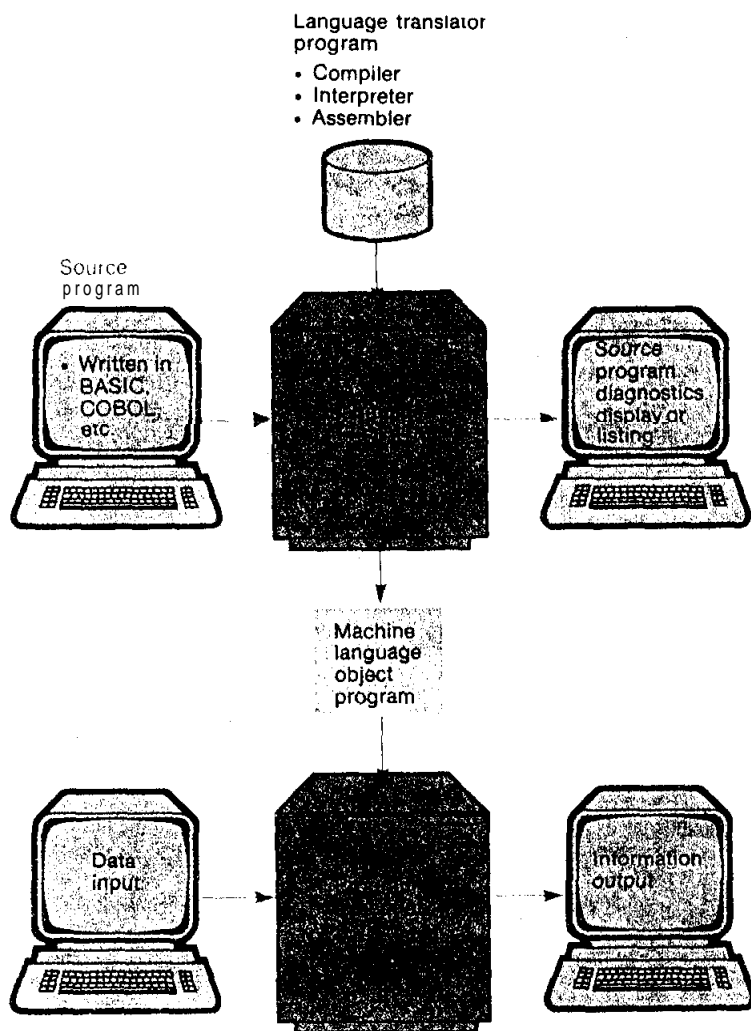
รูป 7-6 แสดงเมนูหลักของโปรแกรมการควบคุมการสื่อสาร

7.2.5 โปรแกรมแปลภาษา (Languagee Translator Programs)

โปรแกรมแปลภาษา หรือ language processor คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่แปลโปรแกรมที่ผู้เขียนเขียนขึ้น ซึ่งเป็นภาษาระดับสูง เป็นภาษาเครื่องที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติการได้

ภาษาระดับสูงที่ผู้ใช้เขียน เช่น ภาษาเบสิก (BASIC), ภาษาโคบอล (COBOL), ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) หรือ ภาษาปาสคาล (Pascal) เป็นกลุ่มของคำสั่งที่ใกล้เคียงกับภาษาอังกฤษ แต่เป็นภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจ การแปลนี้เองต้องใช้โปรแกรมภาษา ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1. แอสเซมบลอร์ (Assemblers) เป็นโปรแกรมแปลภาษาแอสเซมบลี (Assembly) ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำ ให้เป็นภาษาเครื่อง
2. Interpreters เป็นโปรแกรมแปลภาษา GWBASIC ให้เป็นภาษาเครื่อง โดยแปลทีละคำสั่งของโปรแกรมโดยไม่มี Object code
3. Compilers เป็นโปรแกรมแปลภาษาระดับสูง ให้เป็นภาษาเครื่อง โดยแปลทั้งโปรแกรมโดยมี Object code



รูปที่ 7-7 แสดงโปรเซสของการแปลภาษา

โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาเบสิก หรือภาษาโคบอล เรียกว่า Source Program เมื่อ Source Program ถูกแปลเป็นภาษาเครื่อง เรียกว่า Object Program นอกจากนี้การแปลนี้ยังสร้างรายงาน (listing) แสดง source program หรือวิเคราะห์ข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เรียกว่า diagnostics รวมทั้งตำแหน่งที่เกิดข้อผิดพลาดในโปรแกรมอีกด้วย

7.2.6 โปรแกรมการให้บริการ (Service Programs)

โปรแกรมการให้บริการ เป็นกลุ่มของโปรแกรมพิเศษ ที่ผู้ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ได้ โดยกำหนดเป็นรoutines ที่สามารถใช้ร่วมกัน (common routine) โดยมากเป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกซ้ำๆ กันบ่อยๆ ในโปรแกรม

ตัวอย่างของโปรแกรมการให้บริการ

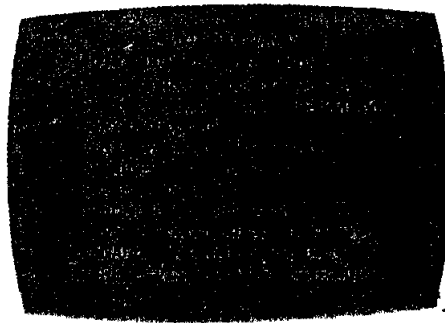
1. โปรแกรมภาษา, โปรแกรมควบคุมส่วนมาก และโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งโดยปกติจะถูกจัดเก็บไว้ใน Program Libraries ซึ่ง Librarian เปรียบเสมือนห้องสมุด ซึ่งเก็บโปรแกรมการให้บริการที่สำคัญๆ ไว้ โดยโปรแกรมที่เก็บอยู่เป็นส่วนกลาง ผู้ใช้ในระบบสามารถนำไปใช้ได้

2. โปรแกรมการให้บริการที่สำคัญอื่นๆ เช่น linkage editor เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงสับรoutinesอื่นๆ ที่โปรแกรมเรียกใช้ รวมทั้งกำหนดและปรับตำแหน่งในหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม

3. Utility Program หรือโปรแกรมอรรถประโยชน์ เป็นกลุ่มของโปรแกรมหลายชนิดผสมกัน ซึ่งทำหน้าที่ดูแลโดยทั่วไป ได้แก่

3.1 โปรแกรมอรรถประโยชน์เกี่ยวกับหน่วยความจำหลัก เช่น โปรแกรมเรียก (load program) การถ่ายข้อมูลระหว่างหน่วยเก็บข้อมูล (memory dumping) การแปลงเพิ่มข้อมูลจากหน่วยความจำไปยังที่อื่น จากเทปไปดิสก์ หรือ card ไปเทป เป็นต้น

โดยปกติโปรแกรมอรรถประโยชน์และ routines ต่างๆ นั้นจะถูกเตรียมมาให้แก่ผู้ใช้ระบบจากระบบการจัดการ (operating system) ของเครื่องๆ นั้น



รูปที่ 7-8 แสดงคำสั่งของระบบปฏิบัติการ DOS