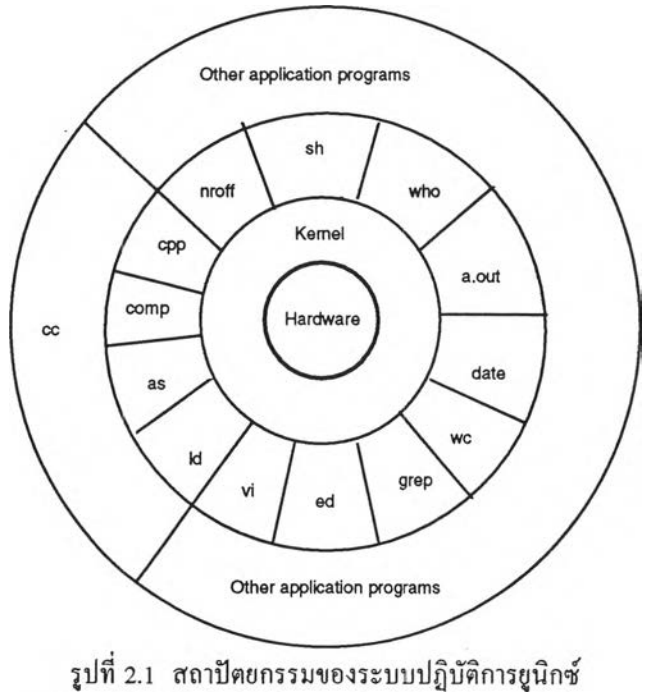
บทที่ 2

ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX Operating System)

2.1 โครงสร้างของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์[1]

โครงสร้างของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์แสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นต่าง ๆ โดยชั้นในสุดเป็นส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการขั้นพื้นฐานกับระบบปฏิบัติการทำให้ระบบเป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ ชั้นถัดมาเป็นชั้นแก่นของระบบ (System Kernel)[2] หรือระบบปฏิบัติการจริงที่ทำหน้าที่ในการบริหารทรัพยากรทั้งหมดเพื่อให้บริการกับผู้ใช้ ชั้นนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานจำนวนมากที่เรียกใช้โดยโปรแกรมสำเร็จประยุกต์และโดยที่โปรแกรมทั้งหมดไม่ได้เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์จึงทำให้สามารถเคลื่อนย้ายโปรแกรมไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างบริษัทที่ใช้ระบบยูนิกซ์ได้ส่วนชั้นนอกสุดจะเป็นชั้นของโปรแกรม ระดับสูงที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ระบบทำงานได้ตามความต้องการได้



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์

---

[1] Maurice J. Bach, The design of UNIX operating system (New Jersy : Prentice-Hall International, Inc., 1986), pp. 4-6.

[2] Ibid. pp. 19-20.

2.2 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX Computer System)

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ คือ

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)[3] ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด เช่น จัดการแฟ้มข้อมูล (File server), ดำเนินการโปรแกรม, ควบคุมการจัดพิมพ์ (Print server) เป็นต้น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จะถูกติดตั้งบนระบบจานบันทึกข้อมูลของเครื่องนี้ซึ่งมีเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ นอกจากนี้เครื่องแม่ข่ายจะมีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเชื่อมต่อกับลูกข่าย ซึ่งอุปกรณ์มาตรฐานที่ใช้ ได้แก่ ทางเข้าออกอสมวาร (Asynchronous port) แบบ RS-232C โดยจำนวนจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามขนาดของระบบ แต่ส่วนใหญ่จะติดตั้งมาให้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

เครื่องลูกข่าย หรือ จอเทอร์มินอล (Terminal หรือ Clients หรือ Workstations)[4] ทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมบนเครื่องแม่ข่าย เพื่อรับคำสั่งจากผู้ใช้ส่งให้กับโปรแกรมที่ทำงานอยู่ดำเนินการและส่งผลกลับมาให้ผู้ใช้ได้รับทราบ ในระบบเดิมปกติจะใช้จอภาพแบบที่ไม่สามารถประมวลผลได้ (Dump หรือ ASCII terminal) แต่ในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งมีขีดความสามารถสูงกว่าทำการดำเนินการโปรแกรมเลียนแบบการทำงานของจอภาพ (Terminal Emulator) ทำงานแทน นอกจากนี้เครื่องลูกข่ายประเภทนี้ยังสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์เพิ่มเติมในภายหลังได้

ระบบสื่อสาร (Comunication equipment) จุดเด่นของระบบคอมพิวเตอร์แบบนี้ คือ การใช้การติดต่อแบบอสมวารเป็นมาตรฐานซึ่งอุปกรณ์การสื่อสารจำนวนมากจะใช้วิธีการนี้ ดังนั้น การเชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายไปยังที่ที่ห่างไกลจึงทำได้ง่ายอุปกรณ์สื่อสารที่นิยมใช้มากสำหรับระบบยูนิกซ์ คือ โมเดม (Modem)

2.3 เครื่องลูกข่ายในระบบยูนิกซ์

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วผู้ใช้ทำการติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายโดยผ่านเครื่องลูกข่ายหรือจอเทอร์มินัล โดยการทำงานเมื่อโปรแกรมมีคำสั่งให้แสดงผลที่จอภาพขั้นตอนนี้จะถูกดำเนินการโดยส่วนที่เรียกว่า

---

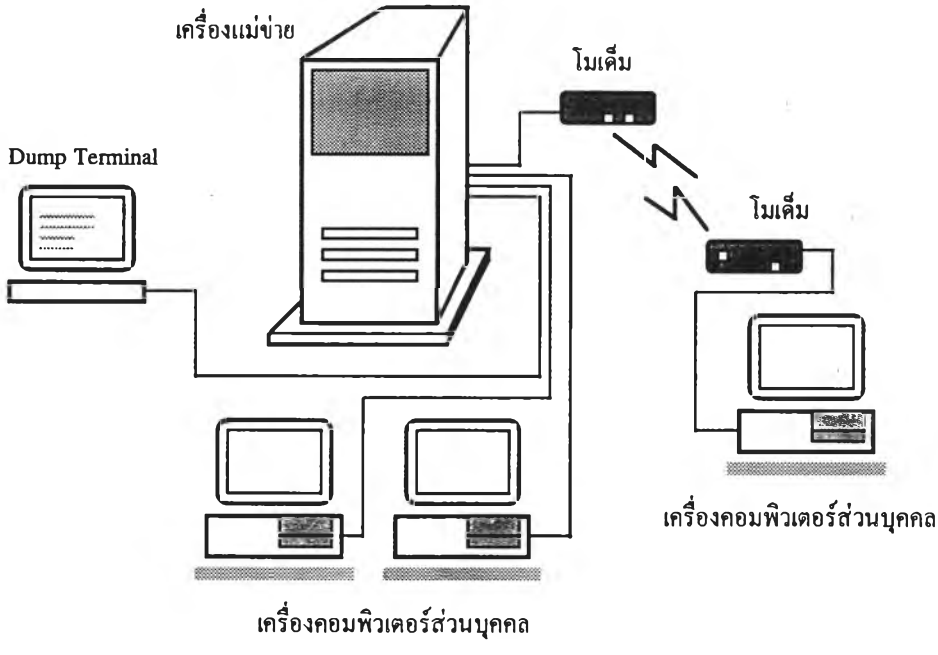
[3] John G. Burch and Gary Grudnitski, Information systems. 5th ed. (Singapore : John Wiley & Sons, Inc., 1989), pp. 356-357.

[4] Ibid. pp.80-81.

โปรแกรมย่อยควบคุมจอภาพ (Terminal Device Driver)[5] ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแปลความหมายข้อมูลที่ส่งให้กับจอเทอร์มินอล หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้จอเทอร์มินอลสามารถแสดงผลได้ตามความต้องการของโปรแกรมต่อไป

ในรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานของจอเทอร์มินอล ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

2.3.1 *โปรแกรม* เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานแต่จะมีการทำงานส่วนหนึ่งที่ทำหน้าที่สร้างลำดับของตัวอักษรส่งไปแสดงผลที่จอภาพ และทำการแปลความหมายข้อมูลที่ป้อนมาจากจอเทอร์มินอล การทำงานบางครั้งจะดำเนินการโดยใช้ชุดคำสั่งมาตรฐานเรียกระบบ(System call)[6] หรือชุดคำสั่งมาตรฐานเรียกอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Standard I/O) หรือ ชุดคำสั่งที่มีการพัฒนาโดยเฉพาะเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของจอเทอร์มินอล

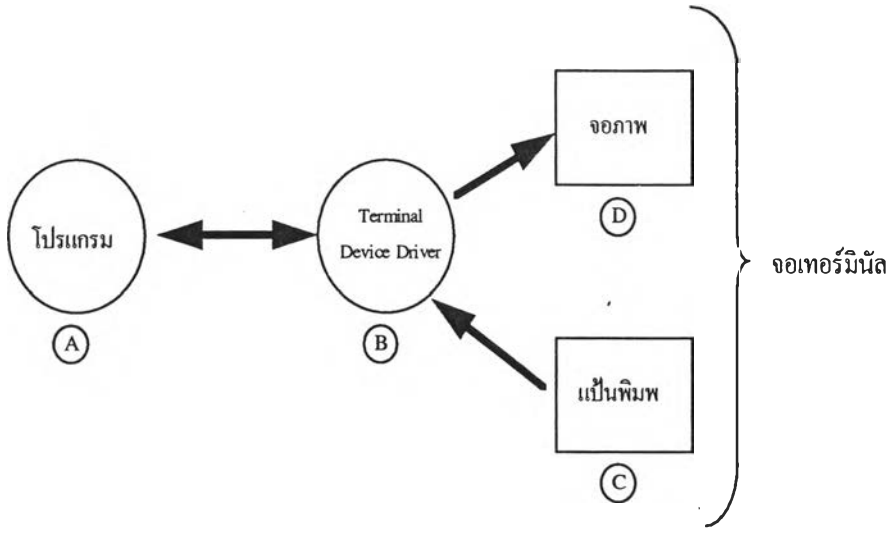


รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ในระบบยูนิกซ์

---

[5] Keith Haviland and Ben Salama, UNIX SYSTEM PROGRAMMING (Cornwall : Addison-Wesley Publishing Company, 1990), p.207.

[6] Maurice J. Bach. Op. cit. pp. 19-22.



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของจอเทอร์มินอลในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์

2.3.2 *โปรแกรมย่อยควบคุมจอภาพ* เป็นส่วนของโปรแกรมที่สร้างไว้ในแก่นของระบบปฏิบัติการและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดซึ่งถูกเขียนขึ้นเพื่อเชื่อมต่อโปรแกรมกับฮาร์ดแวร์ให้สามารถสื่อสารกันได้ หน้าที่ของส่วนนี้ คือ การถ่ายโอนข้อมูลจากโปรแกรมไปยังอุปกรณ์รอบนอกและส่วนอื่น ๆ นอกจากนี้ยังอาจเพิ่มขีดความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่เข้าออกและเปลี่ยนความหมายให้เหมาะกับการใช้งานได้เช่นกัน โดยผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเรียกใช้ชุดคำสั่งเรียกระบบที่เรียกว่า ioctl[7]

2.3.3 *แป้นพิมพ์และจอภาพ* สองส่วนนี้เป็นส่วนที่สามารถแทนการทำงานของจอเทอร์มินอลได้ทั้งหมด โดยส่วนของแป้นพิมพ์จะเป็นเสมือนต้นกำเนิดของข้อมูล (Source of Input) และส่วนของจอภาพจะเป็นเสมือนแหล่งที่รับข้อมูลไปใช้แสดงผลออกมา (Sink of Output) การเรียกใช้สองส่วนนี้สามารถทำได้ง่ายโดยการเรียกใช้ผ่านชื่อจอเทอร์มินอลแทน ซึ่งจะมีแฟ้มที่เรียกว่า *ตัวพรรณาแฟ้ม (File Descriptor)*[8] ทำหน้าที่ควบคุมอยู่ และเพื่อให้ทั้งสองส่วนทำงานสอดคล้องกัน โปรแกรมย่อยควบคุมจอภาพจะทำหน้าที่ดูแลจัดการลำดับของข้อมูลที่เข้าออกในแต่ละจอเทอร์มินอลแทนด้วย

โดยปกติอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับสายสัญญาณที่ทางเข้าออกอสมวาร ส่วนใหญ่จะเป็นจอเทอร์มิ-

---

[7] Keith Haviland and Ben Salama, UNIX SYSTEM PROGRAMMING (Cornwall : Addison-Wesley Publishing Company, 1990), p.208.

[8] H.M. Deitel. Op. cit. p. 400.

นอลเป็นมาตรฐาน แต่จริง ๆ ยังสามารถต่ออุปกรณ์รอบนอกแบบอสมวารชนิดอื่น ๆ ก็ได้เช่นกัน เช่น เครื่องพิมพ์ หรือ โมเดม เป็นต้น เพราะการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้จะทำงานเสมือนเป็นกระแสไหลเข้าออกของตัวอักษร (Stream of character) อยู่แล้ว

2.4 <u>การติดต่อและรับส่งข้อมูลกับจอเทอร์มินอล</u>

จอเทอร์มินอลในระบบยูนิกซ์แต่ละจอภาพจะถูกกำหนดคุณลักษณะด้วยแฟ้มเฉพาะ โดยจะมีการเรียกใช้งานผ่านชื่อแฟ้มที่เก็บไว้ในไดเรกทอรีของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ที่ชื่อ dev ตัวอย่างชื่อที่ใช้กัน ได้แก่

/dev/console

/dev/tty01

/dev/tty02

...

...

/dev/tty1a

** tty เป็นคำย่อที่นิยมเรียกสำหรับจอภาพเทอร์มินอลในระบบยูนิกซ์

โดยลักษณะการใช้งานของแฟ้มในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ทำให้เราสามารถเรียกใช้จอเทอร์มินอลโดยผ่านชุดคำสั่งระบบพื้นฐาน เช่น บันทึก(write) และ อ่าน(read) เป็นต้น ได้ ส่วนการอนุญาต (permissions)[9] ให้เข้าใช้จอเทอร์มินอลปกติจะถูกกำหนดตามลักษณะการใช้งาน โดยระบบจะทำการเปลี่ยนความเป็นเจ้าของ (Ownership)[10] ของจอเทอร์มินอลทันทีที่มีการลงบันทึกเข้า (Login) และผู้เรียกใช้นั้นจะเป็นเจ้าของจอเทอร์มินอลตลอดเวลาการทำงานจนกว่าจะมีการลงบันทึกออก (Logout)

ในการทำงานของจอเทอร์มินอลจะสัมพันธ์กับกระบวนการ (Process)[11] ต่าง ๆ โดยผ่านตัวพรรณาแฟ้ม ที่เรียกว่า ส่วนควบคุมจอเทอร์มินอล (Control terminal)[12] ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมคุณลักษณะ

---

[9] H.M. Deitel, <u>OPERATING SYSTEMS.</u> 2nd ed. (Singapore : Addison-Wesley Publishing Company, 1990), p. 578.

[10] Rebecca Thomas and Rik Farrow, <u>UNIX Administration Guide for System V</u> (New Jersy : Prentice-Hall Inc., 1989), pp.427-429.

[11] ยรรยง เต็งอำนวย ลค. 22.

[12] Keith Haviland and Ben Salama. Op. cit. p.210.

ของกระบวนการที่ให้บริการตามการขอใช้โดยการเรียกผ่านวิธีขัดจังหวะ (Interrupt Signal) ที่ส่งมาจาก แป้นพิมพ์คุณลักษณะของกระบวนการที่ควรรู้จัก คือ

2.4.1 การทำงานแบบคาโนนิคัล และแบบรอว์ (Canonical Mode and Raw Mode)

การทำงานแบบคาโนนิคัล เป็นการทำงานของโปรแกรมย่อยควบคุมจอภาพที่จะมีการดำเนินการพิเศษเพิ่มเติมเมื่อมีการกดแป้นพิมพ์ เช่น การแก้ไขข้อมูลแต่ละบรรทัด ผลที่เกิดขึ้น ก็คือ อินพุตที่ป้อนให้กับโปรแกรมจะอยู่ในรูปของจำนวนข้อมูลต่อหนึ่งบรรทัดที่สมบูรณ์ทันที ดังนั้นการทำงานแบบนี้ ข้อมูลที่ส่งและรับจะไม่เหมือนกัน เพราะมีการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลไปแล้ว

การทำงานแบบรอว์ เป็นการทำงานโดยที่โปรแกรมย่อยควบคุมจอภาพจะส่งข้อมูล หรือตัวอักษรให้กับโปรแกรมโดยไม่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น ดังนั้น ข้อมูลที่ส่งไปหรือรับจะเป็นข้อมูลค่าเดียวกัน การทำงานลักษณะอย่างนี้จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้งานเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลจริง ๆ

2.4.2 การเปลี่ยนคุณลักษณะการติดต่อกับจอเทอร์มินอล

ในระดับโปรแกรมเชลล์ (shell)[13] ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่ง stty ในการเปลี่ยนคุณลักษณะในการติดต่อกับจอเทอร์มินอลได้ แต่การเปลี่ยนโดยการใช้โปรแกรมสามารถทำได้ดีกว่าโดยการใช้โครงสร้างข้อมูลของแฟ้มที่ควบคุมจอเทอร์มินอลชื่อ *termio*[14] ร่วมกับการใช้คำสั่งเรียกระบบ คือ ioctl (เป็นชื่อมาตรฐานของโปรแกรมย่อยระบบสำหรับควบคุมหน่วยอินพุตและเอาต์พุต) ซึ่งสามารถเปลี่ยนคุณลักษณะการติดต่อผ่านทางเข้าออกอสมวารของระบบยูนิกซ์ได้ทั้งหมด โครงสร้างข้อมูลที่เป็นแบบ (template) สำหรับควบคุมจอเทอร์มินอลสามารถดูได้จากแฟ้มของระบบที่ชื่อ termio.h

2.5 แฟ้มข้อมูลในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์

2.5.1 โปรแกรมระบบพื้นฐานในการให้บริการแฟ้มข้อมูล

ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จัดให้มีโปรแกรมระบบพื้นฐานในการให้บริการแฟ้มข้อมูล ซึ่ง

---

[13] H.M. Deitel, OPERATING SYSTEMS. 2nd ed. (Singapore : Addison-Wesley Publishing Company, 1990), pp. 573-574.

[14] Keith Haviland and Ben Salama. Op. cit. p.219.

สามารถเรียกใช้โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น บริการพื้นฐานเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแก่นของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เป็นมาตรฐาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงโปรแกรมระบบพื้นฐานในการให้บริการแฟ้มข้อมูล

ชื่อโปรแกรมระบบ	ความหมาย
open	เปิดแฟ้มสำหรับอ่าน หรือเบันทึกข้อมูล
creat	สร้างแฟ้มว่าง
close	ปิดแฟ้มที่ใช้งานอยู่
read	อ่านข้อมูลจากแฟ้ม
write	บันทึกข้อมูลลงในแฟ้ม
lseek	เคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการ
unlink	ลบแฟ้ม

2.5.2 การอนุญาตให้ใช้งานแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จะมีการกำหนดขอบเขตการใช้งานเอาไว้เช่น O_RDONLY เป็นการบอกให้ทราบว่าแฟ้มที่เปิดใช้งานสามารถอ่านได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการกำหนดมีอยู่หลายแบบ ในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จะเก็บค่าเหล่านี้ไว้ในแฟ้มชื่อ *fcntl.h* และจะกำหนดชื่อแฟ้มนี้ไว้ที่ต้นโปรแกรมจากคำสั่ง *#define* แฟ้มนี้จะถูกเก็บไว้ในไดเรกทอรีชื่อ */usr/include* ซึ่งสามารถตรวจสอบรายละเอียดของขอบเขตอื่น ๆ ในแฟ้มนี้ได้ ตัวอย่างของคุณลักษณะของการเปิดใช้แฟ้มข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จักและมีการนำไปใช้สำหรับการพัฒนาระบบดอสเชลล์ แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวแปรบางส่วนที่กำหนดคุณลักษณะการใช้งานแฟ้มข้อมูล

คุณลักษณะ	ความหมาย
O_RDONLY	open file for reading only
O_WRONLY	open file for writing only
O_RDWR	open file for both reading and writing