บทที่ 2

ระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์นีแอค 2200

คอมพิวเตอร์นีแอค 2200/200 เป็นระบบคอมพิวเตอร์รุ่นปี 1965 สร้างขึ้นโดยบริษัทเอ็นอีซี ซึ่งซื้อลิขสิทธิจากบริษัท HONEYWELL สหรัฐอเมริกา สำหรับระบบที่ติดตั้ง ณ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย

1. N200 CPU ซึ่งมีหน่วยความจำ 24 กิโลคาร์แรคเตอร์ และเมื่อปี 1976 ได้ขยายเพิ่มเติมขึ้นเป็น 32 กิโลคาร์แรคเตอร์
2. N204 MAGNETIC TAPE 5 เครื่อง
3. N206 LINE PRINTER 1 เครื่อง
4. N223 CARD READER 1 เครื่อง
5. N224 CARD PUNCH 1 เครื่อง

ทางด้านโปรแกรมควบคุมใช้ MOD 1 TR ซึ่งใช้เทปเป็นตัวเก็บโปรแกรม มีตัวแปลภาษา (COMPILER) 3 ภาษา คือ

FORTRAN D COMPILER

COBOL D COMPILER

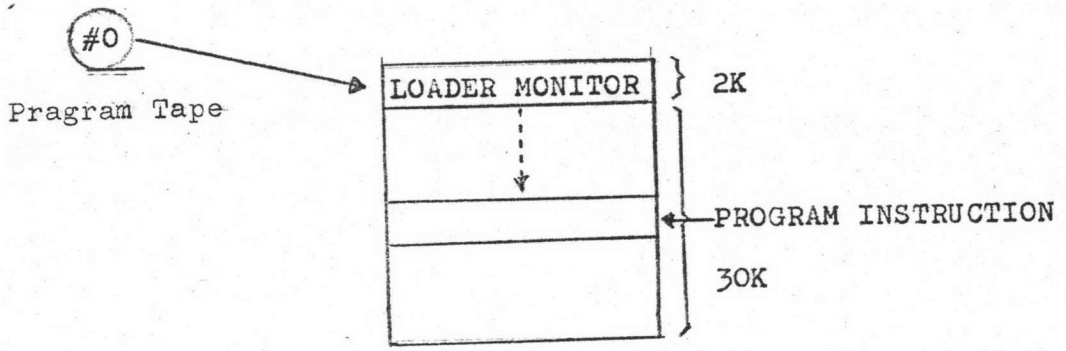
EASYCODER C & D ASSEMBLER

นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอำนวยความสะดวกขึ้นอีก เช่น SORT เป็นต้น

ลักษณะการทำงานของนีแอค 2200/200

ระบบจะแปลภาษาโปรแกรมที่เป็นภาษาทั่วไป (SOURCE PROGRAM) ให้เป็นภาษาเครื่อง (OBJECT PROGRAM) แล้วเก็บไว้ในเทปแม่เหล็ก เพื่อคอยการนำเข้าหน่วยความจำให้ CPU ทำงานตามโปรแกรมนั้นๆ

การนำโปรแกรมเข้าหน่วยความจำทำโดย โปรแกรมควบคุมระบบที่เรียกว่า โลดเดอร์มอนิเตอร์ ซึ่งทำงานเป็นแบบแอบซลุทโลดเดอร์ (ABSOLUTE LOADER) กล่าวคือ ทำหน้าที่โลดเอาภาษาเครื่องเข้าไปในหน่วยความจำในรูปแบบ และหน่วยความจำที่มีลักษณะเดียวกันกับภาษาเครื่อง โดยที่ตัวโลดเดอร์เองจะคงที่อยู่ที่หน่วยความจำต้นๆเสมอ (LOW ADDRESS)

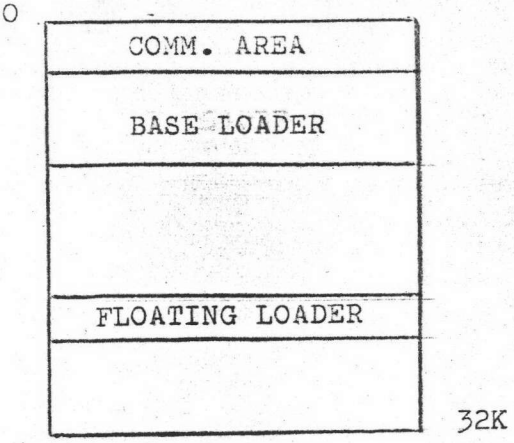


รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของโลดเดอร์ที่กำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ

โลดเดอร์ตัวที่ใช้อยู่จะกินเนื้อที่ของหน่วยความจำ ประมาณ 2K หน่วยความจำที่เหลือจึงเป็นหน่วยความจำของ OBJECT PROGRAM (30K) ซึ่งการใช้งานจริงจะใช้ไม่หมดมีที่ว่างเหลืออยู่ในหน่วยความจำซึ่งไม่ได้ใช้งานเลย

<u>หลักการของโลดเดอร์มอนิเตอร์ที่ไม่กำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ(FLOATING LOADER)</u>

โลดเดอร์ตัวที่ใช้อยู่จะกินเนื้อที่ของหน่วยความจำประมาณ 2 K และส่วนของความจำที่เหลือจึงเป็นเนื้อที่ใช้งานของภาษาเครื่อง ซึ่งในการใช้งานจริงๆแล้วมีน้อยครั้งมากที่จะใช้หน่วยความจำที่เหลือถึง 30 K ซึ่งทิ้งไว้ว่างเปล่าโดยมิได้ใช้ประประโยชน์ ผู้วิจัยจึงคิดว่า ถ้าเราสามารถเอางานสองงานเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำสองส่วน โดยใช้โลดเดอร์ที่ไม่กำหนดหน่วยความจำตายตัว แทนโลดเดอร์ที่กำหนดหน่วยความจำที่เริ่มต้นตายตัวก็จะสามารถทำงานได้พร้อมกันไปได้ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของโลดเดอร์ที่ไม่กำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ

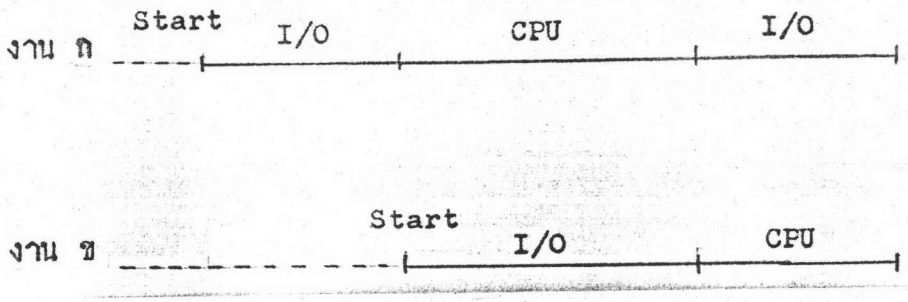
โลดเดอร์ชนิดนี้จะต้องทำงานควบคู่กันไปพร้อมกับอินเตอร์รัพคอนโทรล (INTERRUPT CONTROL) เพื่อให้ควบคุมการอินเตอร์รัพ (INTERRUPT) ซึ่งเกิดขึ้นจากอินพุท หรือเอาพุท (INPUT/OUTPUT) ของโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งเพื่อให้ CPU ไปทำงานให้กับอีกโปรแกรมหนึ่ง โดยไม่จำเป็นต้องคอยส่วนของอินพุทหรือเอาพุท จึงทำให้ใช้ CPU ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

โดยหลักการแล้วงานที่ทำกับคอมพิวเตอร์นั้น จะประกอบขึ้นจากการทำงานของ CPU กับ เพอริเฟอร์รัล (PERIPHERAL) หรือ I/O ซึ่งความเร็วของ CPU สูงกว่า I/O มาก เมื่อแยกงานออกเป็นสองพวกแล้วจะมีลักษณะดังนี้

CPU BOUND เป็นงานที่ใช้ CPU สูง

I/O BOUND เป็นงานที่ใช้ I/O สูง

เราสามารถแยกงานได้โดยดูจาก CPU UTILIZATION ของงานนั้นจริงๆ จะอย่างไรก็ดีงานที่เป็น CPU BOUND ก็จำเป็นที่จะต้องมีช่วงเวลาหนึ่งที่ทำ I/O OPERATION ซึ่งในช่วงนี้เราสามารถอินเตอร์รัพ งานซึ่งกำลังทำอยู่ให้ไปทำงานอีกงานหนึ่งได้ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของ CPU BOUND และ I/O BOUND

การอินเตอร์รัพน้นสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะคือ

1. อินเตอร์รัพจาก CPU BOUND ไปทำงาน I/O BOUND ก่อนจนเสร็จแล้วจึงกลับมาทำ CPU BOUND ต่อจากที่เหลือ โดยการควบคุมของ OPERATOR หรือโปรแกรมควบคุม

2. อินเตอร์รัพอัตโนมัติ โดยใช้ความสามารถพิเศษทาง HARDWARE ซึ่งทำให้มีประสิทธิ์ในการใช้ CPU ได้สูงมากขึ้นอีก

การอินเตอร์รัพเพื่อให้ CPU ทำงานสองงานในขณะเดียวกันนี้ พอสรุปได้ว่าเกิดจากสาเหตุดังนี้

อินเตอร์รัพจากการต้องการอินพุทหรือเอาพุท ซึ่งมีความเร็วของการถ่ายเทข้อมูลต่ำกว่า นั่นคือ CPU ต้องคอยข้อมูลจากภายนอกเมื่อได้รับข้อมูลแล้วจึงสามารถทำงานต่อไปได้

อินเตอร์รัพจากข้อผิดพลาดบางอย่าง ซึ่งทำให้ CPU ไม่สามารถทำงานต่อไปได้ จากการสั่งงานภายในโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่

ด้วยสาเหตุนี้โปรแกรมหรือข้อมูลทั้งสองงานหรือมากกว่าจึงจำเป็นที่จะต้องเก็บเอาไว้ในหน่วยความจำเพื่อพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที จากการค้นคว้าทราบว่าการจัดระบบหน่วยความจำเพื่อให้มีงานมากกว่าหนึ่งงานอยู่ในขณะเดียวกัน ในปัจจุบันนี้มีดังนี้ คือ

1. การจัดหน่วยความจำแบบคอนทิกิวอัส (Single Contiguous) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้หน่วยความจำทั้งหมดสำหรับงานเดียว

2. การจัดหน่วยความจำแบบพาร์ทิชัน (Partitioned Memory) เป็นการแบ่งหน่วยความจำออกเป็นส่วนๆซึ่งมีขนาดคงที่

3. การจัดหน่วยความจำแบบรีโลเกชันพาร์ทิชัน (Relocation Partitioned) เป็นการแบ่งหน่วยความจำออกเป็นส่วนๆ แต่สามารถปรับขนาดได้ในขณะใช้งาน

4. การจัดหน่วยความจำแบบเพจ (Paged Memory) คือการแบ่งหน่วยความจำออกเป็นขนาดเล็กๆหลายๆอัน แต่เมื่อใช้งานจะนำมารวมกันให้พอกับความต้องการใช้

5. การจัดหน่วยความจำแบบดีมานเพจ (Demand-Paged Memory) เป็นแบบเดียวกับเพจ แต่การใช้จะใช้ทีละเพจหรือจำนวนเพจหนึ่ง เพื่อพอเพียงที่จะใช้งานเมื่อไม่พอใช้ก็จัดหาใหม่

6. การจัดหน่วยความจำแบบเซกเมน (Segmented Memory) หลักการเดียวกับแบบเพจ แต่ขนาดที่ถูกแบ่งนั้นไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับขนาดของโปรแกรมที่ต้องการใช้

7. การจัดหน่วยความจำแบบเซกเมนร่วมกับดีมานเพจ (Segmented and Demand Paged Memory) เป็นการนำเอาแบบที่ 5 และ 6 มารวมกัน

จากลักษณะการจัดหน่วยความจำดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหน่วยความจำนั้นสามารถใช้ให้ได้ประโยชน์สูงขึ้นได้ ซึ่งแนวความคิดนี้ก็นำเข้ามาประยุกต์ใช้กับหน่วยความจำของนีแอค 2200 ได้ โดยอาศัยโลดเดอร์มอนิเตอร์ที่ไม่กำหนดตำแหน่งหน่วยความจำ