



## บทที่ ๕

### ชุดคำสั่งขับจอภาพ(Screen Driver)

#### หลักการออกแบบ

สำหรับการออกแบบชุดคำสั่งขับจอภาพนี้ มีสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงตลอดเวลา ๒ ข้อคือ

๑. จะต้องเป็นชุดคำสั่งง่าย ๆ สามารถเขียนขึ้นเพื่อให้ใช้กับจอภาพชนิดใหม่ ๆ ได้ง่าย เพราะเป็นประตูที่แกนกลางของระบบกราฟิก(graphic kernel system) ใช้ในการติดต่อกับจอภาพ ซึ่งจากหลักการไม่ขึ้นกับอุปกรณ์แล้วจะเห็นว่าส่วนนี้จะต้องเข้ากับจอภาพประเภทต่างๆ ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๒. จะต้องทำงานอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เนื่องจากความช้าหรือเร็วของระบบ โปรแกรมที่พัฒนานี้ เวลาส่วนใหญ่ที่ใช้นั้น จะใช้ในเรื่องการแสดงผลที่จอภาพ ดังนั้น ถ้าส่วนนี้ช้า ทุกอย่างจะช้าตามไปด้วย

จากทั้งสองข้อข้างต้น ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดคำสั่งขับจอภาพไว้ ๒๔ คำสั่ง และพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซีรวมภาษาแอสเซมบลี และส่วนนี้เป็นส่วนเดียวของโปรแกรมทั้งหมดที่มีการใช้ภาษาแอสเซมบลีในบางส่วนของโปรแกรม โดยส่วนอื่น ๆ จะใช้ภาษาซีทั้งหมด

#### รายการคำสั่งต่าง ๆ

คำสั่ง HercStartGraph และคำสั่ง HercStopGraph

คำสั่งแรกใช้ในการเปลี่ยนภาวะของจอภาพให้เข้าสู่ภาวะกราฟิก และเตรียมตัวแปรต่างๆ ให้พร้อมที่จะใช้งาน รวมไปถึงการอ่านแฟ้ม herc.sg เข้ามาด้วย (ดู HercDrawChar และ HercSetCrsStyle ประกอบ)

ส่วนคำสั่งหลังเป็นคำสั่งที่เปลี่ยนภาวะของจอภาพให้กลับสู่ภาวะข้อความ(text mode)

คำสั่ง HercClearPage และคำสั่ง HercInvertPage

ใช้ในการเปลี่ยนสีของทุก ๆ จุดบนจอภาพ ให้เป็นสีเดียวกับสีพื้น(background color)

คำสั่ง HercInvertPage

ใช้ในการเปลี่ยนสีทุก ๆ จุดบนจอภาพให้เป็นสีตรงกันข้าม กล่าวคือ เปลี่ยนจากสีดำไปเป็นสีขาว และเปลี่ยนจากสีขาวไปเป็นสีดำ

คำสั่ง HercSelectWorkingPage คำสั่ง HercSwapPage และคำสั่ง HercCopyPage

เนื่องจากจอภาพที่ใช้ในการวิจัยนี้มีหน่วยความจำอยู่สองชุดที่ใช้ในการควบคุมจอภาพ โดยที่เราสามารถเลือกใช้ได้ทั้งสองชุด จึงจำเป็นต้องมีคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการใช้ชุดของหน่วยความจำทั้งสองชุดนี้

คำสั่ง HercSectWorkingPage ใช้ในการเลือกหน่วยความจำที่จะทำงานด้วย(โดยคำสั่งอื่น ๆ หลังจากการเรียกใช้คำสั่งนี้)

คำสั่ง HercSwapPage ใช้ในการสลับค่าของหน่วยความจำทั้งสองชุด

คำสั่ง HercCopyPage ใช้ในการคัดลอกหน่วยความจำจากชุดหนึ่งไปอีกชุดหนึ่ง

คำสั่ง HercSetPixel

ใช้ในการเปลี่ยนสีของจุด ณ ตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้เป็นสีที่กำหนดให้

คำสั่ง HercGetPixel

ใช้ในการตรวจสอบว่า จุด ณ ตำแหน่งที่กำหนดให้ นั้น มีสีอะไร

คำสั่ง HercInvertPixel

ใช้ในการเปลี่ยนสีจุด ณ ตำแหน่งที่กำหนดให้ ให้เป็นสีตรงกันข้าม

คำสั่ง HercTestAndSetPixel

ใช้ตรวจสอบว่าจุดที่กำหนดมีสีตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ตรงให้เปลี่ยนสีให้ตรงเสีย โดยคำสั่งนี้ จะช่วยลดความเร็วในขั้นตอนวิธีการระบายสี ( flood-fill algorithm)

คำสั่ง HercDrawVLine และ คำสั่ง HercDrawHLine

คำสั่งนี้ใช้ในการวาดเส้นตรงในแนวตั้งและแนวนอน ส่วนเหตุที่ต้องมีคำสั่งนี้ก็เนื่อง จากการลากเส้นในแนวตั้งและแนวนอนนั้นจะทำได้เร็วมากถ้าทำในระดับของชุดคำสั่งขบวนการนี้ ส่วนเส้นตรงชนิดอื่น ๆ จะทำในระดับแกนกลางของระบบกราฟิก

คำสั่ง HercInvertVLine และคำสั่ง HercInvertHLine

คำสั่งนี้ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นตรงในแนวตั้งและแนวนอนให้เป็นสีตรงกันข้าม (ดูคำสั่ง HercDrawVLine และคำสั่ง HercDrawHLine ข้างบน ประกอบ)

คำสั่ง HercClearWindow และคำสั่ง HercInvertWindow

คำสั่งแรกใช้ระบายสีที่กำหนดลงในกรอบสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้(โดยการบอกตำแหน่งของจุดบนซ้าย และจุดล่างขวาของสี่เหลี่ยมนั้น ๆ) ส่วนคำสั่งหลังใช้ในการเปลี่ยนสีในกรอบสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นสีตรงกันข้าม

คำสั่ง HercDrawChar

ใช้ในการวาดตัวอักษรขนาดใด ๆ ลงบนจอภาพ ซึ่งรูปแบบของตัวอักษรแบบนี้จะอยู่ในแฟ้ม herc.sgi ตัวอักษรแบบนี้เรามักใช้ในระยะแรกของการพัฒนาซอฟต์แวร์เนื่องจากยังไม่มีแบบอักษรชุดที่ใช้งานจริง

คำสั่ง HercSaveWindow คำสั่ง HercRemoveWindow และคำสั่ง HercDisplayWindow

ในการควบคุมการแสดงผลทางกราฟิกนั้นมีบ่อยครั้งมากเราต้องการเก็บ *ลวดลาย* ของพื้นที่ที่กำหนดให้เอาไว้ เพื่อที่จะใช้พื้นที่นั้นในการแสดงผลอย่างอื่นเป็นการชั่วคราว จากนั้นจึงจะนำ *ลวดลาย* ที่เก็บไว้ นั้น มาแสดงผลอีกครั้งในตำแหน่งเดิม

คำสั่งทั้งสามนี้ได้ออกแบบมาใช้ในจุดประสงค์ดังกล่าว โดยที่

คำสั่ง HercSaveWindow ใช้ในการเก็บรูปแบบของพื้นที่ที่กำหนดลงในหน่วยความจำ โดยหน่วยความจำที่ใช้เก็บนี้ จะถูกขอมจากระบบปฏิบัติการ(ผ่านคำสั่ง malloc)

คำสั่ง HercRemoveWindow ใช้คืนหน่วยความจำที่เก็บรูปดังกล่าวให้แก่ระบบปฏิบัติการ(ผ่านคำสั่ง

free)

คำสั่ง HercDispWindow ให้นำ ลวดลาย ที่เก็บไว้มาแสดงออกทางจอภาพ

คำสั่ง HercSetCrStyle คำสั่ง HercSetCrS และคำสั่ง HercToggleCrS

ในการแสดงผลทางกราฟิกนั้น จำเป็นต้องมีการจัดการตัวชี้ตำแหน่ง(cursor) ซึ่งมักจะมีการใช้ตัวชี้ตำแหน่งหลายรูปแบบ ตัวอย่างตัวชี้ตำแหน่งอยู่ในตารางที่ ๔.๑ ผู้วิจัยได้จัดให้มีการจัดการตัวชี้ตำแหน่งให้อยู่ในชุดตัวขึ้นอุปกรณ์ ไม่จัดให้อยู่ในแกนกลางของระบบกราฟิกเนื่องจาก

๑. คำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลตัวชี้ตำแหน่งนี้ จะถูกเรียกใช้บ่อยครั้งมาก จำเป็นต้องพัฒนาให้มีความเร็วในการทำงานสูงสุด ซึ่งจะทำให้ดีก็เฉพาะในระดับของตัวขึ้นอุปกรณ์เท่านั้น

๒. รูปร่างของตัวชี้ตำแหน่งตำแหน่งควรจะมี สัดส่วน เหมือนกัน ในอุปกรณ์ส่งออกต่างชนิดกัน ซึ่งจำเป็นต้องจัดทำเฉพาะสำหรับอุปกรณ์ส่งออกแต่ละชนิด

รูปร่างของตัวชี้ตำแหน่งจะถูกเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะถูกอ่านขึ้นมาโดยคำสั่ง HercStartGraph และในการออกแบบรูปร่างของตัวชี้ตำแหน่งนี้จะกระทำโดยผ่านโปรแกรม crsgen ซึ่งจัดทำขึ้นมาเป็นพิเศษ

คำสั่ง HercSetCrStyle ใช้ในการเลือกสัญลักษณ์ที่จะใช้เป็นตัวชี้ตำแหน่ง

คำสั่ง HercSetCrS ใช้ในการเลือกตำแหน่งที่ของตัวชี้ตำแหน่ง

คำสั่ง HercToggleCrS ใช้ในการแสดงผลสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ออกมา ณ ตำแหน่งที่กำหนดโดยคำสั่ง HercSetCrS ข้างบน โดยวิธีการแสดงผลนั้นใช้วิธีเปลี่ยนสีของจุดต่าง ๆ ให้เป็นตรงกันข้าม