

บทที่ ๒

ทฤษฎี

อุปกรณ์รับเข้าและส่งออกทางกราฟิก(Graphic Input/Output Device)

อุปกรณ์รับเข้าทางกราฟิก(Graphic Input Device) ที่ใช้ในซอฟต์แวร์กราฟิกทั่วไป มีหลายชนิดเช่น แผงแป้นอักขระ(Keyboard) เมาส์(Mouse) ปากกาแสง(Light pen) ตัวแปลงเป็นเชิงตัวเลข(Digitizer) เป็นต้น

อุปกรณ์ส่งออกทางกราฟิก(Graphic Output Device) ที่ใช้ในซอฟต์แวร์กราฟิกทั่วไป มีหลายชนิดได้แก่ จอภาพ(Monitor) เครื่องพิมพ์แบบจุด(Dot-matrix printer) เครื่องพิมพ์เลเซอร์(Laser Printer) เครื่องวาด(Plotter) เป็นต้น

สำหรับจอภาพก็ยังสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายแบบ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ จอภาพ ขาวดำ(Black and white monitor) จอภาพสีเดียว(Monochrome Monitor) และจอภาพสีนอกจากนี้จอภาพแต่ละชนิด ก็ยังมีการแยกชนิดออกไปตามตัวควบคุม(Controller) ซึ่งตัวควบคุมจอภาพที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ แบบ Hercules แบบ VGA เป็นต้น

สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุดนั้นก็ยังมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีจำนวนเข็ม(pin) ความคมชัด(Resolution) และความเร็วในการพิมพ์แตกต่างกันไป

อุปกรณ์รับเข้าส่งออกที่ใช้ในการวิจัย

แต่อุปกรณ์รับเข้าที่ใช้ในการวิจัยนี้มีชนิดเดียวคือแผงแป้นอักขระซึ่งเป็นอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป

อุปกรณ์ส่งออกที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ จอภาพสีเดียว(Monochrome) ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ Hercules และเครื่องพิมพ์แบบจุด

ก. จอภาพสีเดียวที่ใช้ตัวควบคุม Hercules

คุณสมบัติที่สำคัญของอุปกรณ์ประเภทนี้คือ มีจำนวนจุดที่แสดงผลแบบกราฟิกได้ ๗๒๐ จุดในแนวนอน และ ๓๔๘ จุดในแนวตั้ง แต่ละจุดมี ๒ สถานะคือ เปิด(แสดงผลเป็นสีเขียวหรือสีอำพันหรือสีอื่นขึ้นอยู่กับแบบของจอภาพ) และ ปิด(แสดงผลเป็นสีดำ)

การควบคุมการแสดงผลของจอภาพทำผ่านหน่วยความจำเลขที่อยู่(address) B0000₁₆ ถึง B7FFF₁₆ แต่ละจุดของการแสดงผล ควบคุมด้วยหน่วยความจำ ๑ บิต(bit)

ข. เครื่องพิมพ์แบบจุด

เครื่องพิมพ์แบบจุดที่นิยมใช้ทั่วไปมีหลายแบบ แบบที่นำมาเป็นต้นแบบในการวิจัยคือแบบEpson LX-850 แบบ Epson LQ-1050 แบบ NEC P2200XE โดยในที่นี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติสำคัญของแต่ละแบบดังนี้

๑. เครื่องพิมพ์ Epson LX-850 มีเข็ม ๘ เข็ม มีภาวะ(mode)ในการ พิมพ์ ๗ ภาวะแต่ละภาวะมีความคมชัดในแนวตั้งเท่ากัน คือ ๗๒ จุดต่อนิ้ว แต่ความคมชัดใน แนวนอนแตกต่างกัน ได้แก่ ๖๐ ๗๒ ๙๐ ๑๒๐ และ ๒๔๐ จุดต่อนิ้ว(บางภาวะการพิมพ์มีความคมชัด ในแนวนอนเท่ากันแต่ความเร็วแตกต่างกัน) มีแคร่พิมพ์กว้าง ๘

นิ้ว

๒. เครื่องพิมพ์ Epson LQ-1050 มีเข็ม ๒๔ เข็ม มีภาวะในการพิมพ์ ๑๐ ภาวะ มีความคมชัดในแนวตั้ง ๖๐ และ ๑๒๐ จุดต่อนิ้ว และความคมชัดในแนวนอน ๖๐ ๘๐ ๙๐ ๑๒๐ และ ๑๘๐ จุดต่อนิ้ว มีแคร่พิมพ์กว้าง ๑๓.๖ นิ้ว

๓. เครื่องพิมพ์ NEC P2200XE มีเข็ม ๒๔ เข็ม มีภาวะในการพิมพ์ ๑๑ ภาวะ มีความคมชัดในแนวตั้ง ๖๐ และ ๑๘๐ จุดต่อนิ้ว และความคมชัดในแนวนอน ๖๐ ๘๐ ๙๐ ๑๒๐ ๑๘๐ ๒๔๐ และ ๓๖๐ จุดต่อนิ้ว มีแคร่พิมพ์กว้าง ๘ นิ้ว

นอกจากนี้ ความแตกต่างที่สำคัญของเครื่องพิมพ์แบบต่าง ๆ ก็คือ ชุดคำสั่งควบคุม แตกต่างกัน

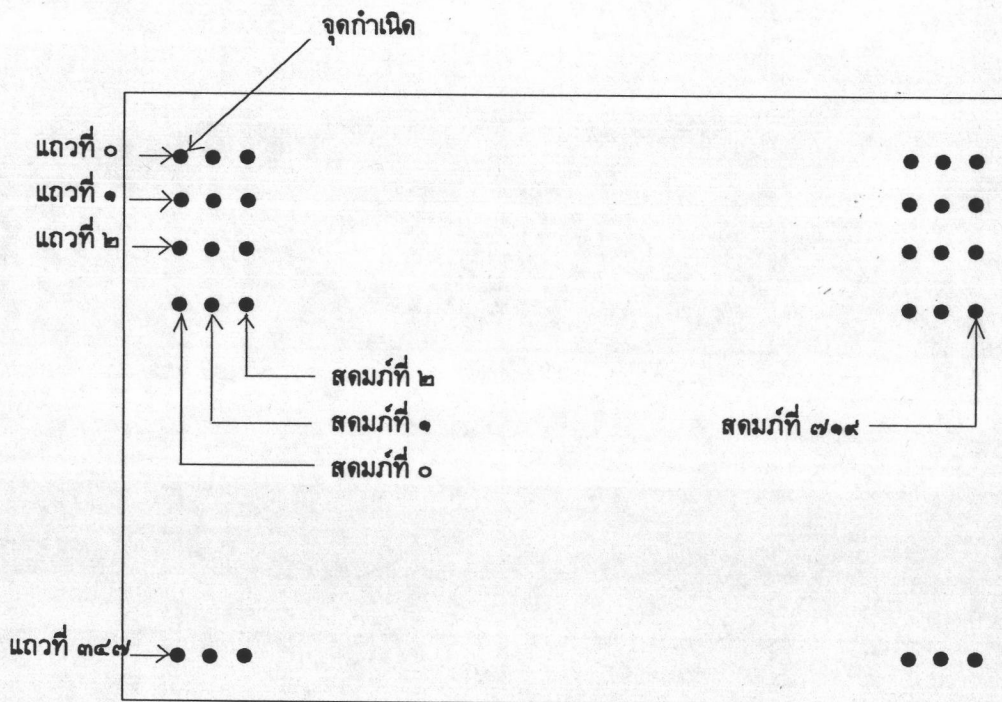
ความไม่ขึ้นกับอุปกรณ์

เนื่องจากอุปกรณ์รับเข้าและอุปกรณ์ส่งออกในท้องตลาดมีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และบางครั้งเราต้องทำงานกับอุปกรณ์ประเภทเดียวกัน มากกว่า ๑ ชิ้นพร้อม ๆ กัน(เช่น เราต้องแสดงผลออกทางอุปกรณ์ส่งออกคือจอภาพและทางเครื่องพิมพ์พร้อม ๆ กัน) ดังนั้น ซอฟต์แวร์ที่ดีจึงต้องสามารถทำงานได้กับอุปกรณ์หลายชนิด และ ในการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขชนิดของอุปกรณ์ ก็จะสามารถทำได้โดยง่าย

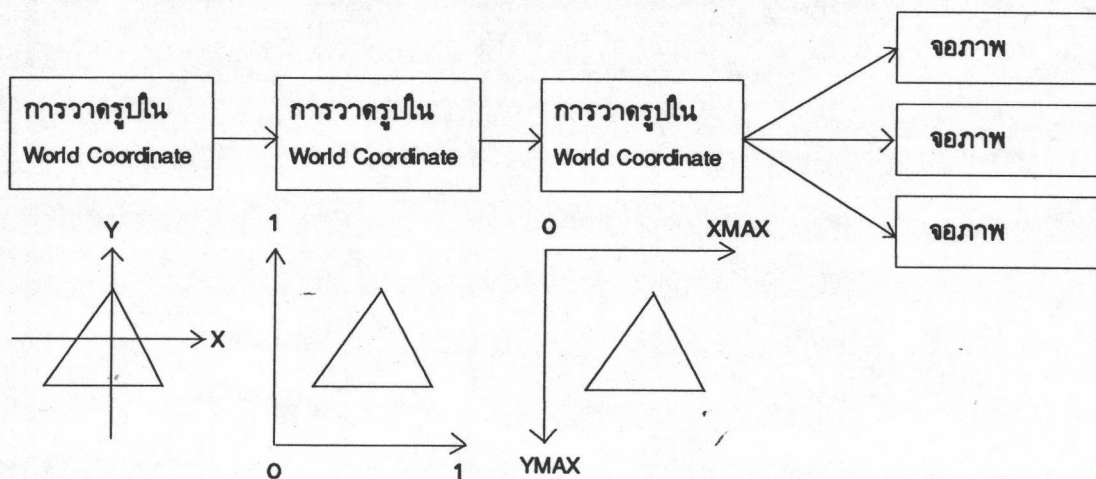
ปัญหาของการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีคุณสมบัติไม่ขึ้นกับอุปกรณ์มีดังนี้

ก. ปัญหาของระบบพิกัด

สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ของซอฟต์แวร์มาก คือ ระบบพิกัดระบบพิกัดของอุปกรณ์แสดงผลต่างชนิดกัน ก็ย่อมมีความแตกต่างกัน เช่น จอภาพสีเดียวที่ใช้ตัวควบคุม Hercules ใช้ระบบพิกัดที่ถือเอาจุดบนซ้ายของจอภาพเป็นจุดกำเนิด(๐,๐) และ อ้างถึงจุดต่าง ๆ โดยใช้ แถว และ สดมภ์ โดยพิกัดตาม



ภาพที่ ๒.๑ ระบบพิกัดของจอภาพสีเดียวที่ใช้ตัวควบคุม Hercules



ภาพที่ ๒.๒ แสดงการเปลี่ยนแปลงระบบพิกัดในการใช้งานจริงของซอฟต์แวร์กราฟิกทั่วไป

แนวนอน จะเพิ่มจากซ้ายไปขวา และ พิกัดตามแนวตั้งจะเพิ่มจากบนลงล่าง ดังภาพที่ ๒.๑

ส่วนจอภาพที่ใช้ตัวควบคุมแบบ VGA ก็มีลักษณะการอ้างตำแหน่งคล้ายรูป ๒.๑ แต่มีจำนวนจุดในแนวตั้งและแนวนอนเปลี่ยนแปลงไปตามภาวะต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่หลายภาวะดังนั้นการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้กับจอภาพทั้งสองแบบข้างต้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานของระบบพิกัดขึ้น มาตรฐานของระบบพิกัดดังกล่าว เรียกว่าระบบ Normalized Device Coordinate ซึ่งกำหนดให้จุดกำเนิดคือจุดมุมล่างซ้ายของจอภาพ และให้จอภาพกว้าง ๑ หน่วย และยาว ๑ หน่วย

นอกจากนี้ยังอนุญาตให้มีการกำหนดระบบพิกัดในการทำงานขึ้นเองได้ สำหรับแต่ละจอซ้อนที่เราทำงาน โดยระบบพิกัดที่สามารถกำหนดขึ้นเองนี้เรียกว่า World Coordinate ส่วนการควบคุมการแสดงผลไปยังอุปกรณ์ส่งออกก็ได้ถูกแปลงเป็นชั้นๆ ดังภาพที่ ๒.๒

ข. ปัญหาของบัฟเฟอร์

สำหรับจอภาพที่ใช้วิธีนี้ เราสามารถควบคุมการแสดงผลบนจอภาพ โดยผ่านหน่วยความจำที่เราสามารถอ่านและเขียนได้โดยตรง การควบคุมจึงสามารถทำได้ง่ายกว่าการควบคุมเครื่องพิมพ์แบบจุดซึ่งไม่มีหน่วยความจำดังกล่าว

โดยในการควบคุมเครื่องพิมพ์เราจำเป็นต้องเตรียมหน่วยความจำปกติของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนหนึ่งมาใช้เป็นบัฟเฟอร์ โดยเราให้ถือว่าหน่วยความจำที่เตรียมไว้เป็นเสมือนหน่วยความจำที่ใช้ควบคุมเครื่องพิมพ์แบบจุดในลักษณะเดียวกับจอภาพ ในการแสดงผลออกทาง เครื่องพิมพ์ก็ให้มาเขียนและอ่านหน่วยความจำเหล่านี้ เมื่อการแสดงผลสิ้นสุดกระบวนการ ก็ค่อยนำข้อมูลในหน่วยความจำไปแสดงผลทางเครื่องพิมพ์แบบจุดจริง

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ มีข้อที่ต้องระวังคือ ในกรณีที่ภาพที่ต้องการแสดงผลมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะใช้หน่วยความจำปกติของเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ทดแทนได้ทั้งหมด ระบบก็จำเป็นต้องแบ่งการแสดงผลออกเป็นส่วนๆ ซึ่งทำให้ใช้เวลาในการแสดงผลมากขึ้น และระบบควบคุม เองก็ซับซ้อนมากขึ้นด้วย

นอกจากวิธีที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว อาจปรับปรุงการใช้บัฟเฟอร์ให้ดีขึ้นโดยให้มีการใช้เนื้อที่ในจานบันทึกมาร่วมเป็นบัฟเฟอร์ด้วย ซึ่งก็จะช่วยให้รองรับการวาดรูปขนาดใหญ่ได้ แต่ความเร็วของการแสดงผลก็จะลดลงอีก

ค. ปัญหาอื่น ๆ

นอกจากปัญหาเรื่องระบบพิกัด และ ปัญหาเรื่องบัฟเฟอร์ที่มีผลต่อความไม่ขึ้นกับ อุปกรณ์ของซอฟต์แวร์แล้ว

ยังมีเรื่องของความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างความคมชัดในแนวตั้ง และแนวนอน ซึ่งแตกต่างกันในอุปกรณ์แต่ละชนิด ปัญหาเรื่องจำนวนสีที่แสดงผลได้ และอื่น ๆ อีกที่ซอฟต์แวร์จะต้องมีระบบจัดการที่ดีพอในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้น

ตัวอักษร

ตัวอักษรที่ใช้ในการพิมพ์ตามโรงพิมพ์ หรือที่เรียกกันว่า "การทำอาร์ตเวิร์ค" นั้น มีคุณสมบัติดังนี้

ก. แบบอักษร (Type character หรือ Type Font) ในที่นี้หมายถึง รูปร่าง ลักษณะของตัวอักษร ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ

๑. แบบอักษรภาษาอังกฤษ สำหรับภาษาอังกฤษนั้น สามารถแบ่งแบบอักษรออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ๔ กลุ่มใหญ่ ดังนี้

ก. แบบ Traditional old style เป็นแบบตัวพิมพ์ที่ได้มาจากตัวเขียน เริ่มมีขึ้นในราวต้นศตวรรษที่ ๑๕ ตัวอย่างเช่น แบบ Garamond แบบ Caslon เป็นต้น

ข. แบบ Transitional หรือแบบดัดแปลงที่พัฒนามาจาก Old style มีขึ้นในราวปลายศตวรรษที่ ๑๕ ตัวอย่างเช่น แบบ Baskerville เป็นต้น

ค. แบบ Modern เป็นแบบที่ตัวอักษรสมัยใหม่ เริ่มมีขึ้นในราวปลาย ศตวรรษที่ ๑๘ เช่นกัน ตัวอย่างเช่น แบบ Bodoni เป็นต้น

ง. แบบ San Serif หรือแบบ Contemporary เริ่มมีขึ้นในราวศตวรรษ ที่ ๒๐ ตัวอย่างเช่น แบบ Futura แบบ Helvetica และ แบบ Universe เป็นต้น

จ. แบบ Display type เป็นตัวอักษรแบบตกแต่งที่ออกแบบพิเศษ ที่สร้างสรรค์ขึ้นมาให้ดึงดูดสายตาคน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแปลก ๆ ทั้งสวยงามและตลกขบขัน ดังนั้นตัวอักษรกลุ่มนี้จึงมีอยู่มากมาย เช่น แบบ Script แบบ Vifacedon แบบ Avantgarde ฯลฯ

๒. แบบอักษรภาษาไทย มีรูปแบบต่าง ๆ กันมากมาย ซึ่งพอจะจำแนกตาม ลักษณะการเขียนได้ ดังนี้

ก. แบบมีหัวกลม เป็นตัวอักษรที่แสดงลักษณะเอกลักษณ์เฉพาะของภาษาไทย คือ มีหัวเป็นรูปแบบอักษรที่อ่านง่าย มีระเบียบ นิยมใช้ในการสื่อสารที่เป็นทางการ

ข. แบบหัวตัดและไม่มีหัว เป็นรูปแบบที่ได้หรือดัดแปลงมาจากการเขียนด้วยปากกาปากตัดหรือปากกาปากแบน ลักษณะของหัวจึงคล้ายกับการตั้งมุมมองขาของปลายปากกา ที่จับเขียน

ค. แบบคัดลายมือ หรือที่เรียกว่า "ตัวอักษรณ์" เป็นแบบอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาแหลม เช่น เหล็กจาร ปากกาหมึกซึม ปากกาขนนก เป็นต้น

ง. แบบหวัด(Free hand writing) เป็นรูปแบบที่เกิดจากการเขียนอย่างมืออิสระไม่มีแบบแผน และเขียนขึ้นมาง่าย ๆ

จ. แบบประดิษฐ์ เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นมาเพื่อการตกแต่ง หรือให้แสดงความกลมกลืนกับข้อความ ความหมาย หรือ ภาพประกอบต่างๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อให้ใช้ได้ดี นั้นจำเป็นต้องสามารถใช้ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และภาษาทั้งสองภาษา จะต้องมีความกลมกลืนกัน ซึ่งทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบอักษรใหม่ เพื่อให้เข้าชุดกัน และให้สามารถใช้แบบอักษรที่ใช้กันแพร่หลายแล้ว ดังที่ยกมากล่าวข้างต้นได้ด้วย

ข. ชนิดของตัวอักษร (Type style) หมายถึงการดัดแปลงแบบอักษรแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้แปลกออกไปตามลักษณะความหนาบาง และทิศทางของเส้น เช่น ตัวเอน(Italic) ตัวธรรมดา(Normal) ตัวบาง(Light) ตัวแคบ(Condense) ตัวหนา(Bold) ตัวเส้นขอบ (Outline) ตัวดำ(Black) เป็นต้น

ก. ขนาดของตัวอักษร (Type size) หมายถึงขนาดและสัดส่วนของตัวอักษร

สำหรับภาษาอังกฤษนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานของขนาดตัวอักษรโดยถือเอาความสูงของตัวอักษร x (พิมพ์เล็ก) เรียกว่า x-Height เป็นหลักในการจัดขนาดอักษรต่าง ๆ เพื่อ กำหนดการหล่อตัวพิมพ์ขึ้นมาใช้ในอังกฤษและอเมริกา โดยใช้ระบบการวัดเป็นนิ้วมีชื่อเรียกกำกับขนาดตัวพิมพ์ว่า พิก้า(Picas) และพอยท์(Points) และมีหน่วยการวัดคือ

๑๒ พอยท์	เป็น	๑ พิก้า
๖ พิก้า	เป็น	๑ นิ้ว
และ ๗๒ พอยท์	เป็น	๑ นิ้ว

แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติแล้วการวัดขนาดของตัวอักษรตามที่กล่าวมาข้างต้นจะ ไม่ตรงกับขนาดตัวอักษรที่ใช้กันจริงในโรงพิมพ์ปัจจุบัน และจากการวัดขนาดที่ใช้กันอยู่จะต้องใช้ มาตรฐานวัดดังนี้(ความสูงของตัวอักษร x)

๗๒ พอยท์	เป็น	๑๓ มิลลิเมตร
----------	------	--------------

สำหรับภาษาไทยนั้น มีข้อยุ่งยากที่ ปัจจุบันในขนาดของตัวอักษรภาษาไทยที่มีขนาดเป็น พอยท์เท่ากันกับอักษรภาษาอังกฤษจะมีความสูงของตัวอักษร ก น้อยกว่าความสูงของตัว x(พิมพ์เล็ก) โดยหากเอาความสูงของตัวอักษร ก เป็นหลักแล้ว จะพบว่า มาตรฐานวัดขนาดจะต้องเปลี่ยน เป็น

๗๒ พอยท์	เป็น	๑๐ มิลลิเมตร
----------	------	--------------

รูปทางเรขาคณิต(Geometry Picture)

รูปเหล่านี้ได้ แก่ จุด เส้นตรง เส้นโค้ง รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี เป็นต้น ซึ่งรูปเหล่านี้เรามักนำมาเพื่อประกอบการจัดทำเอกสารทั่วไป

รูปแผนที่บิต(Bitmap Picture)

รูปเหล่านี้อาจเกิดจากการใช้เครื่องกวาดตรวจ(Scanner) นำข้อมูลมาจากรูปต้นฉบับ หรืออาจเกิดจากการใช้ซอฟต์แวร์ทางกราฟิก ประเภทต่างๆ จัดทำขึ้นก็ได้ ซึ่งรูปเหล่านี้เรามักนำ มาใช้ในงานจัดทำเอกสารด้วยคอมพิวเตอร์อยู่เสมอ