หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

ในการเพิ่มเติมระบบภาษาไทยเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ สิ่งสำคัญที่สุดก็คือการกำหนดรหัสสำหรับตัวอักษรภาษาไทย ซึ่งการกำหนดรหัสนี้ถ้ากำหนดได้ดีจะทำให้การดัดแปลงแก้ไขซอฟท์แวร์ และฮาร์ดแวร์มีไม่มากและทำได้ง่าย การกำหนดรหัสให้ได้ดีนั้นจะต้องศึกษารหัสเดิมที่ใช้อยู่ภายในเครื่อง โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นทางเดินของข้อมูล และโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยเน้นในส่วนที่ใช้อีดิท (edit) ข้อมูลก่อนส่งไปยังเพอริเฟอรัลดีไวซ์ต่าง ๆ ซึ่งเมื่อได้ศึกษาสิ่งต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้วก็กำหนดรหัสสำหรับตัวอักษรภาษาไทยได้ดังตารางที่ 3 โดยมี 8 บิท รหัสตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนเดิมเพียงแต่เพิ่มบิทที่ 8 เป็นศูนย์ และรหัสภาษาไทยเรียงลำดับตัวอักษรตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน มีบิทที่ 8 เป็นหนึ่ง และเริ่มจากรหัส $(A0)_{16}$

หลังจากที่กำหนดรหัสสำหรับตัวอักษรภาษาไทยได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือดัดแปลงแก้ไขซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อให้ยอมรับรหัสใหม่ที่เพิ่มเติมขึ้นในหน่วยประมวลผลกลางไม่ควรจะมีการแก้ไขใด ๆ ทางฮาร์ดแวร์เพราะการส่งผ่านข้อมูลไม่มีขีดจำกัดของรหัสตัวอักษร แต่จะไปมีขีดจำกัดในตัวโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นโปรแกรมไดรเวอร์ของเพอริเฟอรัลดีไวซ์ต่าง ๆ ซึ่งต้องทำการแก้ไขใหม่ ดังนั้นในทางฮาร์ดแวร์จะมีส่วนที่ต้องดัดแปลงแก้ไขก็คือเพอริเฟอรัลดีไวซ์ต่าง ๆ นั่นเอง

เพอริเฟอรัลดีไวซ์ที่หลีกเลี่ยงการดัดแปลงแก้ไขวงจรภายในไม่พ้นก็ได้แก่เพอริเฟอรัลดีไวซ์ที่เกี่ยวข้องกับการรับและแสดงผลเพราะมีความสัมพันธ์กับรหัสตัวอักษรโดยตรง ส่วนเพอริเฟอรัลดีไวซ์ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลจะไม่มีปัญหาเรื่องนี้เพราะข้อมูลที่เก็บนั้นอยู่ในรูปของคอมบิเนชัน (Combination) ของบิทในทุกกรณี

ระบบจอภาพ เครื่องพิมพ์บรรทัด และวงจรอินเตอร์เฟสหรือคอนโทรลเลอร์ของอุปกรณ์ทั้งสองชนิด เกี่ยวข้องโดยตรงกับรหัสตัวอักษรจึงต้องมีการออกแบบวงจรเพิ่มเติมและดัดแปลงวงจรใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าอุปกรณ์เหล่านี้ยอมรับรหัสตัวอักษรได้มากเพียงใด

สำหรับระบบจอภาพและวงจรอินเตอร์เฟสของระบบจอภาพซึ่งใช้รหัส 7 บิทนั้น สามารถรับส่งข้อมูลที่เป็นรหัสตัวอักษร 8 บิท ได้อยู่แล้วโดยเพียงแต่ดัดแปลงวงจรเดิม สิ่งที่ต้องออกแบบเพิ่มเติมคือการเพิ่มหน่วยความจำอีก 1 บิท ในวงจรหน่วยความจำของส่วนจอภาพ การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยที่จะแสดงบนจอภาพ การออกแบบวงจรสร้างภาพตัวอักษรบนจอภาพที่สามารถสร้างภาพตัวอักษรทั้งภาษาไทยและอังกฤษ และการออกแบบวงจรเพื่อกำเนิดรหัสทั้งภาษาไทยและอังกฤษจากคีย์บอร์ด

การเพิ่มหน่วยความจำบิทที่ 8 ทำได้โดยการเลียนแบบวงจรของหน่วยความจำเดิมที่มีอยู่

การออกแบบตัวอักษรภาษาไทยที่จะแสดงบนจอภาพคำนึงถึงขีดจำกัดในโครงสร้างของภาพตัวอักษรบนจอ โดยพยายามให้ตัวอักษรที่คล้ายกันมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

การออกแบบวงจรสร้างภาพตัวอักษรทั้งหมดบนจอภาพ ทำได้โดยการเลียนแบบวงจรคาแร็กเตอร์เจเนอเรเตอร์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งใช้ร็อม แต่เปลี่ยนแปลงร็อมใหม่ ให้มีทั้งตัวอักษรภาษาไทย และอังกฤษ และด้วยเหตุที่จำนวนข้อมูลในร็อมมีมากกว่าเดิมทำให้ต้องใช้ร็อม 3 ตัวประกอบกัน จึงต้องออกแบบวงจรขึ้นเพื่อให้ร็อมทั้งหมดทำงานได้และประสานกันอย่างถูกต้อง ข้อมูลในร็อมส่วนที่เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษดัดแปลงจากข้อมูลเดิมเล็กน้อย เพื่อให้อยู่ในแนวเส้นบรรทัดเดียวกับภาษาไทย ส่วนข้อมูลสำหรับตัวอักษรภาษาไทยทำขึ้นจากแบบตัวอักษรที่ออกแบบไว้

การออกแบบวงจรเพื่อกำเนิดรหัสภาษาไทย และอังกฤษจากคีย์บอร์ด ทำโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างแป้นพิมพ์คีดภาษาไทยกับแป้นอักษรภาษาอังกฤษเดิมที่มีอยู่ จากการที่ความสัมพันธ์ไม่มีรูปแบบแน่นอนทำให้การใช้ร็อมเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันนี้เป็นวิธีที่ง่าย และประหยัด

ที่สุด โดยออกแบบวงจรขึ้นเพื่อแทรกร่วมเข้าไประหว่างคีย์บอร์ดกับส่วนจอภาพ

สำหรับเครื่องพิมพ์บรรทัดซึ่งเป็นชนิดแบนด์นั้น สามารถใช้กับแบนด์ได้ 4 ชนิด คือ ชนิด 48, 64, 96 และ 128 คาแร็กเตอร์เซท การดัดแปลงเพิ่มเติมให้เครื่องพิมพ์บรรทัดสามารถพิมพ์ภาษาไทย-อังกฤษได้นั้น เพียงแต่ออกแบบแบนด์ใหม่ให้มีตัวอักษรไทยและอังกฤษ ซึ่งทำให้ต้องใช้แบนด์ชนิด 128 คาแร็คเตอร์เซทโดยประกอบด้วยแม่พิมพ์ตัวอักษรไทย 66 ตัว และภาษาอังกฤษ 62 ตัว

แบบตัวอักษรภาษาไทย ทางบริษัทคอนโทรลดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด ได้ออกแบบไว้แล้วเพื่อใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ของบริษัท งานที่เหลือก็คือการกำหนดตำแหน่งตัวอักษรบนแบนด์ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรหัสตัวอักษรที่ส่งมาพิมพ์ โดยที่รหัสนี้จะมีจำนวนบิท 7 บิท เพราะแบนด์ชนิด 128 คาแร็กเตอร์เซท ต้องการคอมบิเนชันของข้อมูลเพียง 7 บิท

เพื่อที่จะให้ข้อมูลภายในหน่วยประมวลผลกลางส่งไปพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง จึงต้องออกแบบวงจรเพิ่มเติมขึ้นในวงจรอินเตอร์เฟสของเครื่องพิมพ์บรรทัดโดยมีจุดประสงค์ 2 ประการ คือลดความยาวข้อมูลจาก 8 บิท ลงเหลือ 7 บิท และทำให้รหัสสมนัยกับตำแหน่งแม่พิมพ์ตัวอักษรบนแบนด์ วิธีที่มีความอ่อนตัวมาก วงจรง่ายที่สุดและประหยัดที่สุดก็คือใช้ร็อมทำหน้าที่เปลี่ยนรหัส ซึ่งวงจรใช้แบบเดียวกับวงจรเปลี่ยนรหัสของคีย์บอร์ด ส่วนข้อมูลนั้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรหัสภายในหน่วยประมวลผลกลางกับตำแหน่งตัวอักษรบนแบนด์

หลังจากที่ได้ออกแบบวงจรทั้งหมดและประกอบวงจรขึ้นแล้ว ขั้นต่อไปคือการทดลองวงจร สำหรับระบบจอภาพสามารถทดลองออฟลายน์ได้โดยการป้อนสัญญาณที่ออกจากระบบจอภาพกลับเข้าไปที่ตัวระบบจอภาพเอง ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ ต่อจากนั้นก็เป็นการทดลองออนลายน์ซึ่งต้องรอการแก้ไขโปรแกรมควบคุมการทำงาน เพื่อให้ยอมรับรหัสตัวอักษรภาษาไทย-อังกฤษทั้งหมด ส่วนเครื่องพิมพ์บรรทัดนั้นต้องรอแบนด์ 128 คาแร็กเตอร์เซทภาษาไทย-อังกฤษ ซึ่งสั่งทำไปแล้วแต่มาล่าช้ากว่ากำหนดถึง 6 เดือน ทำให้การทดลองต้องเลื่อนออกไป และเมื่อแบนด์มาถึงก็ได้ทำการทดลองออฟลายน์ ซึ่งไม่มีปัญหาในทางฮาร์ดแวร์แต่อย่างใดเพราะเครื่อง

พิมพ์สามารถใช้แบนด์ชนิด 128 คาแร็กเตอร์เซทได้อยู่แล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้นคือตัวอักษรบางตัวพิมพ์ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะความชัดเจนของเครื่องพิมพ์แบบแบนด์มีน้อยกว่าเครื่องพิมพ์แบบเชน (chain) ของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งทางบริษัทฯ ก็ได้สั่งแก้ไขแบบตัวพิมพ์บางตัวไปยังต่างประเทศแล้ว

เมื่อการแก้ไขโปรแกรมไดรเวอร์ในโปรแกรมควบคุมการทำงานเสร็จสิ้นลงก็ได้ทำการทดสอบระบบทั้งหมดแบบออนลายน์ ซึ่งเกิดปัญหาบ้างเมื่อใช้โปรแกรมยูทิลิตีบางตัว แต่หลังจากที่ได้แก้ไขในทางซอฟท์แวร์แล้ว ระบบทั้งระบบก็สามารถใช้งานภาษาไทย อังกฤษได้สมบูรณ์ โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางฮาร์ดแวร์ในเพอริเฟอรัลดีไวซ์อื่น ๆ เลย

การแก้ไขดัดแปลงซอฟท์แวร์ เพื่อให้ยอมรับรหัสภาษาไทยในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ไซเบอร์ 18 - 20 มีขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดัดแปลงแก้ไขซอฟท์แวร์ในระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ดังนี้

ก. ศึกษาโปรแกรมไดรเวอร์ของเพอริเฟอรัลดีไวซ์ต่างๆ ในโปรแกรมควบคุมการทำงาน เพื่อทราบถึงวิธีการตรวจข้อมูลที่เป็นรหัสตัวอักษรก่อนที่จะส่งไปยังเพอริเฟอรัลดีไวซ์ แล้วทำการแก้ไขให้โปรแกรมยอมผ่านรหัสตัวอักษรที่เพิ่มเติมขึ้นไปยังเพอริเฟอรัลดีไวซ์ได้ สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ รหัสตัวอักษรแบบเอ็บซีดิก (EBCDIC) มักจะไม่เจอปัญหามากนักเพราะรหัสภาษาไทยตามมาตรฐานของบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) เป็นรหัสที่ใช้ตัวอักษรภาษาไทยแทนลงในตัวอักษรเดิมที่ไม่ได้ใช้ จึงไม่มีความจำเป็นต้องเพิ่มรหัสขึ้นมาใหม่

ข. เนื่องจากโปรแกรมยูทิลิตีต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์มีเป็นจำนวนมาก จึงจะเป็นการเสียเวลามากที่จะศึกษารายละเอียดทั้งหมด ดังนั้นวิธีที่ง่ายที่สุดจึงให้ทดลองใช้ เมื่อเกิดปัญหาที่ไม่ยอมรับรหัสใหม่ที่เพิ่มเติมขึ้น จึงจะแก้ไขเป็นจุด ๆ ไป

ค. ศึกษาคอมพายเลอร์ภาษาต่างๆ เพื่อแก้ไขให้ยอมรับรหัสที่เพิ่มขึ้นในซอสโปรแกรม โดยปฏิบัติต่อรหัสเหล่านี้เช่นเดียวกับรหัสอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิม

ง. เขียนโปรแกรมจัดบรรทัดภาษาไทยขึ้นเป็นซับรูทีน (Subroutine) มาตรฐานที่จะเรียกใช้ได้จากโปรแกรมใด ๆ เมื่อต้องการแสดงผลเป็นภาษาไทย 4 ระดับ ที่ระบบจอภาพหรือเครื่องพิมพ์บรรทัด โครงสร้างของโปรแกรมนี้จะใช้การตรวจดูรหัสที่ต้องการพิมพ์ทีละตัว

อักษร แล้วแยกไปอยู่ในบัฟเฟอร์ 4 ชุด เพื่อพิมพ์ออกทีละบัฟเฟอร์ตามลำดับระดับตัวอักษร ซึ่งกรณีของเครื่องพิมพ์ควรพิมพ์ด้วยระยะระหว่างบรรทัดเป็นชนิด 8 บรรทัดต่อนิ้ว และพิมพ์บัฟเฟอร์ของระดับที่สองทับกับระดับที่หนึ่ง ส่วนกรณีของระบบจอภาพ ไม่สามารถจะแสดงผล 2 บรรทัดทับกันได้ จึงต้องยอมให้แสดงผลเป็น 4 บรรทัด ทำให้ระยะห่างระหว่างระดับมีมากเกินไป

หลังจากที่ได้แก้ไขในส่วนที่จำเป็นทั้งหมดแล้วจะต้องทดลองใช้งานจริง และแก้ไขปัญหาอื่น ๆ ที่อาจมีขึ้นเป็นจุด ๆ ไป จนกระทั่งไม่มีปัญหาเหลืออยู่เลย

ข้อดีของรหัสเอเอสซีไอไอซึ่งขยายให้เป็น 8 บิทเพื่อเพิ่มรหัสของภาษาไทยก็คือตัวอักษรเดิมที่มีอยู่ทุกตัวยังคงมีอยู่เช่นเดิม ซึ่งต่างจากรหัสเอ็บซีดิกที่ต้องยอมเสียรหัสของตัวอักษรเล็กและตัวอักษรพิเศษอีกจำนวนมากเพื่อเปลี่ยนให้เป็นตัวอักษรภาษาไทย เพราะไม่มีทางเลือกอื่น แต่ข้อเสียก็คือเมื่อมีการเพิ่มเติมรหัสขึ้นใหม่ จะต้องแก้ไขซอฟท์แวร์มาก

ความเร็วในการสื่อสารระหว่างระบบจอภาพกับหน่วยประมวลผลกลางลดลงเล็กน้อยจากเดิมซึ่งมีรหัสยาว 7 บิท เมื่อรวมสตาร์ทบิท พาริตีบิท และสต็อปบิทแล้วความยาวข้อมูลเป็น 10 บิท เมื่อเพิ่มข้อมูลเป็น 8 บิทแล้วความยาวข้อมูลทั้งหมดจะเป็น 11 บิท ถ้าคิดที่ความเร็วในการรับส่งข้อมูล 9600 บ็อด ซึ่งเป็นความเร็วปกติที่ใช้อยู่แล้ว ข้อมูลแต่ละตัวอักษรจะช้าลงประมาณ 104 ไมโครวินาที หรือถ้าส่งผ่านไมเด็มที่ความเร็ว 1200 บ็อด จะช้าลงประมาณ 833 ไมโครวินาทีต่อตัวอักษร ซึ่งเท่ากับการรับส่งด้วย รหัสเอ็บซีดิก

ความเร็วในการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์บรรทัด จะลดลงเท่าตัวจากการเปลี่ยนไปใช้แบนด์ 128 คาแร็กเตอร์เซท แทน 64 คาแร็กเตอร์ และถ้าพิมพ์ข้อความภาษาไทยที่มีระดับตัวอักษร 4 ระดับ จะช้าลงไปอีก 4 เท่าตัว อย่างไรก็ตาม กรณีนี้จะเกิดขึ้นกับเครื่องพิมพ์บรรทัดทุกชนิดที่ใช้แม่พิมพ์ตัวอักษร (เช่น ชนิดแบนด์ เชน หรือดรัม) ส่วนความเร็วในการรับส่งข้อมูลยังคงเป็นเหมือนเดิม

ปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาในทางฮาร์ดแวร์จะไม่มีอีก ยกเว้นกรณีที่ทางบริษัทคอนโทรลดาตาคอร์ปอเรชัน จะมีการสั่งแก้ไขวงจรภายในของระบบจอภาพ เครื่องพิมพ์บรรทัดหรือวงจร

อินเตอร์เฟส เพื่อให้วงจรทำงานได้ดีขึ้น แล้วการแก้ไขวงจรนั้นมีความสัมพันธ์กับวงจรที่เพิ่มเติมหรือดัดแปลงเพื่อใช้ภาษาไทยซึ่งจะต้องพิจารณาแก้ไขเป็นจุด ๆ ไป

ส่วนปัญหาทางด้านซอฟท์แวร์ที่ตามมาจะพบอยู่เสมอเพราะมีการออกโปรแกรมควบคุมการทำงานเวอร์ชัน (version) ใหม่เพื่อเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการทำงานให้ดีขึ้น ในการนี้แอ็ดเดรสของจุดที่จะแก้ไขซอฟท์แวร์สำหรับตัวอักษรภาษาไทยอาจเปลี่ยนไปได้ ทำให้ต้องหาใหม่ นอกจากนี้การเพิ่มเติมยูทิลิตีใหม่ ๆ ก็มีโอกาสจะเกิดปัญหาขึ้นกับรหัสตัวอักษรภาษาไทยได้เช่นกัน ทำให้มักจะมีการศึกษาโปรแกรมควบคุมการทำงานทุกครั้งที่เปลี่ยนเวอร์ชันใหม่อยู่เสมอ

ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนจากการเพิ่มระบบภาษาไทยเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ก็คือระบบคอมพิวเตอร์นั้นมีโอกาสจะแพร่หลายได้มากขึ้น เพราะลูกค้ามักจะต้องการระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ภาษาไทยได้ และการที่สามารถเพิ่มระบบภาษาไทยได้เองด้วยคนไทยจะทำให้บริษัทผู้จำหน่ายไม่ต้องเสียค่าจ้างในการพัฒนาระบบภาษาไทยให้กับบริษัทผู้ผลิต ซึ่งเป็นการประหยัดเงินตราต่างประเทศและแสดงให้เห็นความสามารถของวิศวกรไทยอีกด้วย