

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ระบบโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล สำหรับประมวลผลข้อมูลเชิงตัวอักษร ที่ประกอบด้วยโปรแกรม 6 โปรแกรมทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน สามารถสรุปการจัดการข้อมูลของระบบโปรแกรมได้ดังนี้

1. หลักการทำงานของการแสดงรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบ

รายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบถูกออกแบบให้จัดเก็บในแฟ้มข้อมูลแยกต่างหาก เพื่อให้เป็นอิสระต่อโปรแกรม ทำให้โปรแกรมสามารถแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป และไม่มีควมซ้ำซ้อนของข้อมูล เวลาจะใช้แผ่นงานใด ระบบก็จะทำการเปิดแฟ้มที่ต้องการ อ่านข้อมูลเก็บในหน่วยความจำแล้วปิดแฟ้มเป็นแฟ้ม ๆ ไป ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของเทคนิคนี้คือ ช่วยให้การเปลี่ยนภาษาที่ใช้แสดงในรายการประมวลผลและแผ่นงานระบบสามารถทำได้ง่ายโดยไม่มีผลกระทบต่อโปรแกรม เพียงแต่เปลี่ยนไปเปิดแฟ้มรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบที่เป็นภาษาใหม่ที่ต้องการ ระบบก็จะประมวลผลโดยแสดงข้อความเป็นภาษาที่จัดเตรียมไว้

แฟ้มข้อมูลรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบ ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างแฟ้มข้อมูลเหมือนกัน เพื่อความเป็นมาตรฐาน แตกต่างกันเพียงค่าภายในเขตข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งระบบวิเคราะห์แยกประเภทจากรหัสระบุประเภทในชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนขยายชื่อแฟ้ม ระบบจัดชุดโปรแกรมสำหรับการประมวลผลรายการประมวลผลระบบแยกต่างหากจากแผ่นงานระบบและแผ่นงานบันทึกข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ระบบในด้านการบันทึก/เปลี่ยนแปลงรายการต่าง ๆ ซึ่งมีข้อความช่วยเหลือแตกต่างกัน

แฟ้มข้อมูลแผ่นงานระบบ นอกจากจะจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อความที่จะแสดงบนจอภาพ ตลอดจนข้อความช่วยเหลือต่าง ๆ แล้ว ระบบยังจัดเก็บค่าที่กำหนดล่วงหน้า เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้อีกด้วย

2. หลักการทำงานของการแสดงข่าวสารระบบ

ข่าวสารระบบตลอดจนข้อความบอกทอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากที่ระบุในแฟ้มรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบนั้น ได้ถูกออกแบบให้จัดเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบอีกเพียงแฟ้มเดียว แยกต่างหากจากโปรแกรมเพื่อความ เป็นอิสระต่อโปรแกรมเช่นเดียวกับรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบ นอกจากนี้ แฟ้มข้อมูลดังกล่าวยังถูกออกแบบให้มีโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบเดียวกับแฟ้มข้อมูลหลักของฐานข้อมูลทั่ว ๆ ไปของโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส เพื่อความเป็นมาตรฐาน เพียงแต่เนื่องจากข้อมูลจะต้องถูกเข้าถึงอยู่เกือบตลอดเวลา ผู้พัฒนาระบบจึงประยุกต์เทคนิคพิเศษให้กับแฟ้มนี้ นั่นคือ แม้ว่าแฟ้มข้อมูลหลักทั่ว ๆ ไปจะบันทึกระเบียบที่เขตมีความยาวไม่คงที่ได้ก็ตาม แต่ได้จัดให้แฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบมีจำนวนเขตคงที่เท่า ๆ กัน ระเบียบละ 10 เขต แต่ละเขตก็คือข้อความข่าวสารระบบแต่ละข้อความนั่นเอง ระเบียบมีขนาดไม่เกิน 512 ไบต์ เพื่อให้เก็บได้ระเบียบละบล็อกพอดี การเข้าถึงระเบียบจึงสามารถเข้าถึงได้โดยตรง โดยใช้วิธีคำนวณตำแหน่งของเขตหรือระเบียบสัมพันธ์กับต้นแฟ้มข้อมูล ทำให้การเข้าถึงระเบียบทำได้รวดเร็วว่าการเข้าถึงระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลักธรรมดาที่ต้องไปค้นในแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้ก่อนจึงทราบตำแหน่งระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก ด้วยเทคนิคนี้ จึงทำให้มีข้อจำกัดที่ต้องระวังในการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบ เพื่อไม่ให้ตำแหน่งของระเบียบคลาดเคลื่อน

3. หลักการทำงานของการกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล

ระบบจัดเก็บโครงสร้างฐานข้อมูลไว้ในแฟ้มข้อมูลกำหนดเขตข้อมูล แยกต่างหากจากข้อมูล โดยเขตข้อมูลถูกกำหนดโดยหมายเลขต่อท้าย เพื่อให้สามารถถูกเรียกใช้ได้สะดวก ชื่อเขตข้อมูลถูกจัดเก็บเพื่อใช้อ้างอิงขณะสร้างแผ่นงานบันทึกข้อมูล ส่วนรหัสประเภทข้อมูลนั้นนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบประเภทข้อมูล ขณะที่บันทึกข้อมูล นอกจากนี้ ยังมีเขตดัชนีแสดงการซ้ำและสัญลักษณ์แสดงเขตข้อมูลย่อยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลมากกว่าที่จะเป็นกลุ่มของอักขระธรรมดาอีกด้วย นอกจากนี้ ระบบยังจัดเก็บชื่อแฟ้มข้อมูลระบบที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นไว้ในแฟ้มข้อมูลกำหนดเขตข้อมูลนี้ด้วย แต่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่นัก

4. หลักการทำงานของแผ่นงานบันทึกข้อมูล

แผ่นงานบันทึกข้อมูล เป็นข้อกำหนดในการบันทึกข้อมูลที่ให้ผู้ใช้กำหนดขึ้นเองตามความต้องการ ผู้พัฒนาระบบจึงออกแบบให้มีความคล่องตัวในการใช้งานสูง โดยจัดเก็บแผ่นงานไว้เป็นแฟ้มแยกต่างหากจากกัน แฟ้มละ 1 หน้าจอการบันทึกข้อมูล โดยเรียงลำดับแฟ้มแผ่นงานตามที่ใช้กำหนด ซึ่งระบบใช้เทคนิคการกำหนดรหัสนำหน้าชื่อแผ่นงานให้เป็นพยัญชนะ A, B, C, ... ไปเรื่อย ๆ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นงานใดอยู่ก่อนหน้าหรือตามหลังแผ่นงานใด และมีเขตข้อมูลระบุแผ่นงานสุดท้ายในแฟ้มข้อมูลอีกด้วย ตำแหน่งต่าง ๆ ที่ระบุบนจอภาพ ตลอดจนหมายเลขต่อท้าย ข้อความกำกับเขต ข้อความช่วยเหลือกำกับเขต ตลอดจนค่าที่กำหนดล่วงหน้านั้น ระบบให้ผู้ใช้กำหนดเองและเก็บบันทึกไว้ในแฟ้ม ซึ่งสำหรับค่าที่กำหนดล่วงหน้านั้น ระบบจัดสร้างได้ทั้งแบบถาวรและชั่วคราว โดยถ้าผู้ใช้ต้องการกำหนดค่าที่กำหนดล่วงหน้าแบบชั่วคราว ระบบจะไม่บันทึกในแฟ้มแผ่นงานบันทึกข้อมูลนั้น ๆ แต่จะจัดสร้างแฟ้มข้อมูลแผ่นงานบันทึกข้อมูลชั่วคราวขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง ชื่อแฟ้มเหมือนกับแผ่นงานบันทึกข้อมูลเดิม แต่มีส่วนขยายชื่อแฟ้มเป็น .TMP แล้วให้ผู้ใช้กำหนดค่าชั่วคราวแล้วใช้แผ่นงานนี้ในการบันทึกข้อมูล เมื่อไรที่เลือกทางเลือกลบค่าที่กำหนดชั่วคราว หรือเมื่อเลิกใช้โปรแกรมระบบจึงลบแฟ้มข้อมูลชั่วคราวนี้ออกจากจานแม่เหล็ก วิธีนี้จะเห็นได้ว่าแม้จะดูสิ้นเปลือง แต่ก็เป็นการคุ้มค่าถ้ามีหลายเขตข้อมูลที่มีค่ากำหนดล่วงหน้าเป็นช่วง ๆ ต่างกัน เพราะผู้ใช้ไม่ต้องย้อนไปใช้โปรแกรม ISISDEF.EXE เพื่อปรับแก้แผ่นงานบันทึกข้อมูลบ่อย ๆ

5. หลักการทำงานของการแปลงอักขระพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่

ระบบให้ผู้ใช้ติดตั้งระบบโปรแกรมจัดสร้างแฟ้มข้อมูลตารางการแปลงพยัญชนะขึ้นตามความต้องการของหน่วยงานนั้น ๆ โดยใส่ค่าแอสกีจำนวน 256 ค่าในแฟ้ม ในลักษณะที่อักขระใดที่ต้องการให้เป็นอักขระอื่น ๆ เช่น จากตัวพิมพ์เล็กให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ก็ให้กำหนดค่าแอสกีในตำแหน่งของอักขระตัวพิมพ์เล็กนั้นให้เป็นค่าแอสกีของอักขระตัวพิมพ์ใหญ่แทน เมื่อเริ่มประมวลผลทุกโปรแกรม ระบบจะอ่านข้อมูลจากแฟ้มนี้จัดสร้างเป็นตารางขนาด 256 ไบต์ ไว้ในหน่วยความจำ เข้าถึงข้อมูลในลักษณะสัมพันธ์กับตำแหน่งของต้นตาราง เวลาจะแปลงอักขระใด ๆ ก็นำค่าแอสกีของรหัสนั้นเป็นออฟเซต บวกกับตำแหน่งต้นตาราง ได้ตำแหน่งที่เก็บค่าแอสกีของรหัสที่แปลง นำไปใช้งาน ด้วยเทคนิคนี้ ช่วยให้ผู้ใช้งานโปรแกรมที่ใช้อักขระแตกต่างกัน สามารถแปลงรหัสเป็นค่าที่ต้องการได้ เช่น อักขระพยัญชนะที่มีสัญลักษณ์เน้นเสียง ก็สามารถแปลง

ให้กลายเป็นพยัญชนะธรรมดาได้ หรือแปลงพยัญชนะตัวพิมพ์เล็กให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ได้ ซึ่งเทคนิคนี้แม้จะสิ้นเปลืองเนื้อที่ แต่ก็มีขอบเขตกว้างกว่าที่จะใช้เทคนิคอื่น ๆ และทำให้ข้อมูลเป็นอิสระต่อโปรแกรม ถ้าใช้เทคนิคอื่น ๆ เช่น เทียบค่าแอสกีในโปรแกรม แล้วบวกเพิ่ม ซึ่งใช้ในการแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั่ว ๆ ไปนั้น จะทำให้ต้องมาปรับแก้โปรแกรมอีกถ้ามีการกำหนดเพิ่มเติม

6. หลักการทำงานของการตรวจสอบอักขระพยัญชนะ

ระบบทำการตรวจสอบอักขระใด ๆ ว่าเป็นพยัญชนะหรือไม่ โดยใช้เทคนิคตารางแปลงอักขระพยัญชนะ คล้ายกับตารางแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ คือให้ผู้ติดตั้งระบบโปรแกรมจัดสร้างแฟ้มข้อมูลตารางอักขระพยัญชนะ โดยบันทึกค่าแอสกีของอักขระที่ต้องการให้ระบบถือว่าเป็นพยัญชนะเก็บไว้ในแฟ้ม เมื่อเริ่มประมวลผลโปรแกรม ระบบจะเตรียมตาราง 256 ไบท์ ให้มีค่าเป็น 0 ก่อน แล้วอ่านแฟ้มนี้ นำค่า 1 ไปใส่ในตารางตรงตำแหน่งของค่าแอสกีที่อ่านได้ เวลาตรวจสอบก็ใช้เทคนิคเดียวกับที่ใช้แปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เพียงแต่ถ้าค่าที่ได้เป็น 1 แสดงว่าเป็นพยัญชนะ ถ้าเป็น 0 ไม่ใช่พยัญชนะ ผู้พัฒนาระบบจัดเก็บแฟ้มนี้แยกต่างหากจากโปรแกรม ด้วยเหตุผลเดียวกับตารางแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ แต่ใช้เทคนิคการจัดเก็บข้อมูลต่างกัน นั่นคือ แฟ้มข้อมูลภายนอกของตารางแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่จะมีขนาดใหญ่กว่าของตารางอักขระพยัญชนะ เพราะต้องมีค่าแอสกีทั้ง 256 ค่า ส่วนของตารางอักขระพยัญชนะมีค่าแอสกีเฉพาะอักขระที่ถือว่าเป็นพยัญชนะเท่านั้น

7. หลักการทำงานของการเพิ่มระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก

การเพิ่มระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลักของโปรแกรมนั้น เนื่องจากโครงสร้างแฟ้มข้อมูลหลักเป็นแบบระเบียบความยาวแปรผัน ระบบจะบันทึกข้อมูลเรียงลำดับตามลำดับ ก่อน-หลังของเขตข้อมูลในแผ่นงานบันทึกข้อมูล เขตที่ไม่มีข้อมูลก็จะไม่ถูกบันทึก ข้อมูลแต่ละระเบียบมีหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักเป็นหมายเลขประจำระเบียบ ซึ่งไม่ซ้ำกันในแต่ละระเบียบ โดยระบบเป็นผู้กำหนดให้จากน้อยไปมากเริ่มจาก 1 เทคนิคการจัดแฟ้มข้อมูลหลักแบบนี้ ทำให้ระเบียบมีความยาวแปรผันตามข้อมูลที่เก็บอยู่จริง ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่เหมือนกับแฟ้มข้อมูลชนิดความยาวระเบียบคงที่ แต่ระบบก็ต้องเพิ่มเขตข้อมูล จำนวนเขต ในส่วนหัวระเบียบ จำนวน 2 ไบท์ และในแต่ละเขตก็ต้องมีเขตกลุ่มระบุเขตอยู่อีก 6 ไบท์ นำหน้าข้อมูล แต่เมื่อเปรียบเทียบแล้ว นับว่าคุ้มค่ามากถ้าข้อมูลที่จัดเก็บมีความยาวแปรผันมาก ๆ นอกจากนี้ ที่ส่วนหัวของแฟ้ม จำเป็น

ต้องมีหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักลำดับถัดไป และตำแหน่งของระเบียบใหม่ที่จะบันทึกจัดเก็บไว้อีกด้วย

เนื่องจากการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลหลักใช้เทคนิคแฟ้มข้อมูลแบบดัชนี โดยมีแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้ เป็นแฟ้มข้อมูลดัชนีของแฟ้มข้อมูลหลัก จะพบว่าแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้ถูกออกแบบให้เป็นแฟ้มที่ระเบียบมีความยาวคงที่ ระเบียบละ 4 ไบท์ เพราะต้องการความรวดเร็วในการประมวลผล โดยจัดเก็บตำแหน่งของระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก ซึ่งใช้เทคนิคพิเศษ คือ ไม่มีเขตข้อมูลที่เก็บหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักเลย ทั้งนี้เพราะผู้พัฒนาระบบใช้เทคนิคการเข้าถึงแบบโดยตรง คือตำแหน่งของหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักจะสัมพันธ์กับตำแหน่งในแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้อยู่แล้ว การเข้าถึงข้อมูลจึงกระทำได้อย่างรวดเร็วกว่าการเข้าถึงด้วยวิธีอื่น ๆ โดยใช้การคำนวณสัมพันธ์กับต้นแฟ้มเหมือนกับในตารางแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่และตารางอักขระพยัญชนะ และนอกจากนี้ เนื่องจากระบบเป็นผู้กำหนดหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักให้เอง จึงไม่มีการกระโดดของหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ ยกเว้นถ้ามีการลบระเบียบทิ้ง แต่โปรแกรมก็มีทางเลือกให้กลับมาใช้หมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักที่ถูกลบทิ้งแล้วได้อีก ซึ่งไม่ทำให้เกิดการสูญเปล่าในแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้

8. หลักการทำงานของการปรับปรุงระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก

การที่ผู้ใช้ทำการปรับปรุงระเบียบข้อมูล แม้เพียงบางเขต ระบบก็จำเป็นต้องบันทึกข้อมูลทุกเขตทั้งระเบียบ ไม่ว่าจะถูกแก้ไขหรือไม่ เก็บบันทึกต่อท้ายระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก แล้วต้องปรับปรุงตัวชี้ตำแหน่งในแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้ใหม่ให้ระบุมายังตำแหน่งใหม่ของระเบียบ การที่ระบบต้องทำงานเช่นนี้ เป็นเพราะโครงสร้างแบบระเบียบความยาวไม่คงที่ทำให้ไม่สามารถบันทึกในตำแหน่งเดิมได้ เพราะอาจจะต้องมีการขยับระเบียบที่อยู่ถัดจากระเบียบนั้นไปจนตลอดทั้งแฟ้มถ้าระเบียบใหม่เกิดความยาวมากกว่าเดิม ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ระบบจึงยอมเสียเนื้อที่ตรงระเบียบเดิมไป แล้วนำระเบียบที่ปรับปรุงใหม่นี้ไปบันทึกต่อท้ายแฟ้มแทน ซึ่งในกรณีที่ระเบียบมีขนาดใหญ่ ๆ การปรับปรุงแก้ไขระเบียบบ่อย ๆ ก็จะทำให้แฟ้มข้อมูลหลักมีขนาดใหญ่ขึ้น ๆ โดยเกิดการสูญเปล่าขึ้นมาก ระบบจึงหาทางแก้ไขปัญหานี้โดยมีคำสั่งให้สร้างแฟ้มข้อมูลหลักใหม่ ซึ่งจะย้ายข้อมูลเฉพาะที่ใช้งานออกจากแฟ้มเก็บเป็นสำเนา แล้วสร้างแฟ้มข้อมูลหลักใหม่ โดยลบข้อมูลเดิม แล้วอ่านจากแฟ้มสำเนากลับมาใหม่ ซึ่งจะข้ามข้อมูลส่วนเกินตลอดจนข้อมูลที่ลบทิ้งไป ไม่นำกลับมาบันทึกอีก เป็นการลดขนาดของแฟ้มข้อมูลหลักลงได้มาก

9. หลักการดำเนินงานของการลบทิ้งระเบียบข้อมูลในแฟ้มข้อมูลหลัก

เนื่องจากผู้พัฒนาระบบออกแบบการจัดการฐานข้อมูลของโปรแกรมโดยมีทางเลือกที่จะนำข้อมูลที่ลบทิ้งแล้วกลับมาใช้งานได้อีก หรือยอมให้นำหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักของระเบียบที่ลบทิ้งแล้วกลับมาใช้ได้อีก ดังนั้น ระบบจึงจำเป็นต้องจัดเก็บระเบียบที่ลบทิ้งแล้วค้างเอาไว้ในแฟ้มข้อมูลหลัก เมื่อผู้ใช้เลือกลบระเบียบใด ระบบจะต้องคัดลอกระเบียบนั้นมาทำแฟ้มข้อมูลหลักเหมือนการปรับปรุงแก้ไข แต่จะเพิ่มขึ้นตอนการลบโดยกำหนดเขตข้อมูลที่ 7 ในส่วนหัวของระเบียบให้เป็น 0100 แทน 0000 เพื่อแสดงว่าระเบียบถูกกำหนดสถานะภาพเป็นลบทิ้ง นอกจากนี้ ระบบยังต้องมีค่าใช้จ่ายในการไปปรับปรุงแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไว้ระบบสถานะภาพข้อมูลเป็นลบทิ้งอีกด้วย

การลบระเบียบนอกจากแฟ้มข้อมูลหลักจริง ๆ นั้น จะถูกกระทำเมื่อมีการใช้คำสั่งในการสร้างแฟ้มข้อมูลหลักใหม่ ซึ่งระบบจะมาปรับปรุงแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไว้และแฟ้มข้อมูลหลัก ส่วนการนำหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักที่ถูกลบมาใช้งานนั้น ก็จะคล้ายกับการเพิ่มระเบียบ เพียงแต่ระบบจะปรับตัวชี้ของหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลักเดิมในแฟ้มข้อมูลอ้างอิงไว้ให้ชี้มายังระเบียบใหม่

10. หลักการดำเนินงานของการจัดสร้างแฟ้มข้อมูลหลักกลับ

แฟ้มข้อมูลหลักกลับของโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส ใช้โครงสร้างชนิดบิตริ ในการจัดเก็บคำหลักที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล โดยประยุกต์เทคนิคทั้งแฟ้มข้อมูลแบบระเบียบความยาวคงที่และแปรผันที่มีตัวชี้ จำนวนทั้งสิ้น 6 แฟ้ม เชื่อมโยงกันโดยใช้โครงสร้างแบบลิงค์ลิสต์ ผู้พัฒนาระบบได้จัดแบ่งเป็น 2 ทรีเพื่อจัดเก็บคำหลัก คือ คำหลักที่ยาวไม่เกิน 10 อักขระ และคำหลักที่ยาวเกิน 10 อักขระ โครงสร้างของทั้งสองทรีเหมือนกันทุกประการ คือประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลบิตริโหนดและแฟ้มข้อมูลบิตริลิสต์ เพียงแต่ความยาวเขตที่เก็บคำหลักเป็น 10 กับ 30 ไบท์ที่ออกแบบไว้เช่นนี้ เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ เพราะแฟ้มทั้งคู่มีโครงสร้างแบบระเบียบความยาวคงที่ ผู้พัฒนาระบบจึงแยกคำหลักเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งจะประหยัดกว่าที่จะสร้างทรีเดียวแล้วความยาวเขตเป็น 30 อักขระตลอดที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื้อที่ในเขตคำหลักนี้มากถ้าคำหลักมีขนาดสั้นมาก ๆ แต่ก็เสียเวลาในการค้นคำหลักถึง 2 ทรี

ทั้งสองทรี มีแฟ้มควบคุมพจนานุกรมพจน์ที่ใช้ค้นหาเป็นแฟ้มควบคุมและผู้พัฒนาระบบใช้เทคนิคพิเศษในการจัดเก็บคำโพสตั้ง เนื่องจากคำโพสตั้งของคำ

หลักเดียวกันอาจมีได้ไม่จำกัดจำนวน ในทรีทั้งสองจึงไม่จัดเก็บค่าโพลตั้งไว้ เพราะจะทำให้โครงสร้างของทรีมีความยาวระเบียบแปรผัน ซึ่งทำให้การประมวลผลยุ่งยาก เสียเวลามาก ผู้พัฒนาจึงออกแบบให้ในทรีทั้งสองจัดเก็บค่าหลักและตำแหน่งของค่าโพลตั้งในลักษณะความยาวคงที่ทุกระเบียน แล้วจัดเก็บค่าโพลตั้งไว้ในแฟ้มข้อมูลต่างหากอีกแฟ้มหนึ่ง คือแฟ้มข้อมูลโพลตั้งของแฟ้มข้อมูลหกกลับนั่นเอง ซึ่งตำแหน่งของค่าโพลตั้งในทรีทั้งสองจะชี้มายังแฟ้มนี้อีกทีหนึ่ง

แฟ้มข้อมูลโพลตั้งของแฟ้มข้อมูลหกกลับ นอกจากจะถูกออกแบบเป็นพิเศษให้มีความยาวระเบียบแปรผันแล้ว เนื่องจากติดปัญหาการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลหกกลับ ในกรณีที่มีการเพิ่มระเบียบเรื่อย ๆ อาจมีค่าหลักซ้ำเดิมกับที่จัดเก็บไว้ต้นแฟ้ม และที่ว่างที่จองไว้สำหรับเก็บค่าโพลตั้งหมดลงแล้ว การมาเพิ่มอีกก็จะมีค่าใช้จ่ายในการขยายระเบียบทั้งแฟ้ม หรือต้องคัดลอกระเบียบเดิมมาเพิ่มแล้วบันทึกต่อท้ายเหมือนในแฟ้มข้อมูลหลัก แทนที่ผู้พัฒนาระบบจะใช้วิธีเดิม ก็ประยุกต์เทคนิคการใช้ตัวชี้ภายในแฟ้มข้อมูลเดียวกันเข้าไปแทน นั่นคือ ที่ต้นระเบียบ จะมีเขตที่เก็บตัวชี้ซึ่งเป็นตำแหน่งถัดไปของระเบียบที่มีค่าโพลตั้งเดียวกันนั่นเอง ทำให้ประหยัดเนื้อที่ ไม่มีการสูญเปล่า และไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการขยายตำแหน่งระเบียบ แต่ข้อเสียก็คือ เมื่อมีการปรับปรุงระเบียบหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้มีกลุ่มระเบียบที่มีค่าหลักเดียวกันอยู่กระจัดกระจายในแฟ้ม เสียเวลาในการค้นหามากเพราะต้องข้ามไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ตามค่าตัวชี้ ซึ่งผู้พัฒนาระบบได้ตระหนักถึงปัญหานี้ จึงมีชุดคำสั่งในการสร้างแฟ้มข้อมูลหกกลับใหม่ ซึ่งระบบจะหาค่าหลักและค่าโพลตั้งก่อน จากนั้นจึงเรียงลำดับใหม่ตามค่าหลัก ทำให้ค่าหลักเดียวกันอยู่ติดกัน แล้วจึงบันทึกในทรีและแฟ้มข้อมูลโพลตั้งของแฟ้มข้อมูลหกกลับ วิธีนี้แม้ไม่ทำให้ทรีมีขนาดลดลง แต่จะทำให้แฟ้มข้อมูลโพลตั้งมีขนาดเล็กลงมาก เพราะระบบจะบันทึกค่าโพลตั้งของค่าหลักเดียวกันไว้ด้วยกัน ไม่มีการกระจัดกระจายให้เสียเวลาในการค้นหาเท่าเดิม

11. หลักการทำงานของ การเพิ่มระเบียบในแฟ้มข้อมูลหกกลับ

การเพิ่มระเบียบในแฟ้มข้อมูลหกกลับ ถูกออกแบบโดยประยุกต์ใช้บิ*ทรี เมื่อระบบได้ค่าหลักและค่าโพลตั้งมาแล้ว ก็จะค้นในทรี เพื่อเพิ่มข้อมูล ถ้าเป็นค่าหลักซ้ำเดิมที่มีอยู่แล้ว ระบบก็จะไม่บันทึกซ้ำในทรี แต่จะมายังแฟ้มข้อมูลโพลตั้งของแฟ้มข้อมูลหกกลับ เพื่อเพิ่มระเบียบที่เก็บค่าโพลตั้งข้างท้ายกลุ่มระเบียบเดิมถ้ายังมีที่เหลือ ถ้าไม่มีที่ที่จะสร้างระเบียบใหม่ท้ายแฟ้ม แล้วกำหนดตัวชี้จากกลุ่มระเบียบเดิมที่เต็มมายังระเบียบใหม่นี้ แต่ถ้าเป็นค่าหลักใหม่ ระบบก็จะเพิ่มค่าหลักในทรี แล้วปรับ

ปรุทริ จากนั้นจึงมาเพิ่มค่าโพสตั้งไล่ระเบียบในใหม่ท้ายแฟ้มข้อมูลโพสตั้งของแฟ้มข้อมูล
หกกกลับ

12. หลักการทํางานของการลบระเบียบในแฟ้มข้อมูลหกกกลับ

เมื่อมีการลบระเบียบจากแฟ้มข้อมูลหลัก ระบบจะลบบค่าโพสตั้ง
ออกด้วย โดยใช้เทคนิคเดียวกันกับการเพิ่มระเบียบ เพียงแต่แทนที่จะมาเพิ่มข้อมูล
ในแฟ้มข้อมูลโพสตั้งของแฟ้มข้อมูลหกกกลับ ระบบก็จะไปลบบค่าโพสตั้งออกแทน แต่ข้อมูล
ค่าหลักในทริไม่ได้ถูกลบ ระบบยังคงค้างเอาไว้ เพราะค่าหลักบางค่ามีค่าโพสตั้งมาก
กว่า 1 ค่า จึงไม่ลบบค่าหลักในทริ แต่ลบบในแฟ้มข้อมูลโพสตั้ง แม้ว่ามีค่าโพสตั้งค่า
เดียวเมื่อลบบออกไป ระบบก็จะไม่ได้ลบบจริง ๆ แต่จะกำหนดเขตข้อมูลการลบบไว้แทนใน
แฟ้มข้อมูลโพสตั้ง จึงเป็นการสูญเปล่านั้นพอสมควร ผู้พัฒนาระบบได้จัดคำสั่งในการ
สร้างแฟ้มข้อมูลหกกกลับใหม่เพื่อแก้ปัญหานี้ด้วยเช่นกัน

13. หลักการทํางานของการปรับปรุงระเบียบในแฟ้มข้อมูลหกกกลับ

เมื่อมีการปรับปรุงระเบียบในแฟ้มข้อมูลหลัก ระบบจะปฏิบัติงาน
เหมือนกับการลบระเบียบและเพิ่มระเบียบในแฟ้มข้อมูลหกกกลับในกรณีที่มีการปรับปรุงระ
เบียนมีผลกระทบต่อแฟ้มข้อมูลหกกกลับ เช่น มีการเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นค่าหลัก หรือลบบ
หรือเพิ่ม เป็นต้น

14. หลักการทํางานของการทำสำเนาแฟ้มข้อมูลหลัก

เนื่องจากแฟ้มข้อมูลหลักเป็นแฟ้มข้อมูลดัชนีซึ่งใช้แฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้
เป็นแฟ้มดัชนี เวลาทำสำเนาแฟ้มข้อมูลหลัก ผู้พัฒนาระบบได้ยุดให้เหลือแฟ้มเดียว
นั่นคือ อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลหลักเรียงตามหมายเลขแฟ้มข้อมูลหลัก แล้วบันทึกในแฟ้ม
ข้อมูลสำรองของแฟ้มข้อมูลหลักไปเรื่อย ๆ จึงเหลือแฟ้มเดียว ไม่มีแฟ้มดัชนีสำหรับ
แฟ้มข้อมูลสำรองนี้ นอกจากนี้ ระบบจะข้ามเนื้อที่ที่ไม่ใช้ในแฟ้มข้อมูลหลักไปด้วย ทำ
ให้แฟ้มข้อมูลสำรองของแฟ้มข้อมูลหลักแม้จะมีโครงสร้างคล้ายกันกับแฟ้มข้อมูลหลักแต่จะ
มีขนาดเล็กกว่า

15. หลักการทำงานของการทำสำเนาแฟ้มข้อมูลทกกลับ

เนื่องจากแฟ้มข้อมูลทกกลับประกอบด้วยแฟ้มต่าง ๆ 6 แฟ้ม เวลาทำสำเนา ผู้พัฒนาระบบได้ออกแบบให้แฟ้มสำเนาของแฟ้มข้อมูลทกกลับเป็นแฟ้มเดียวคือแฟ้มข้อมูลเชื่อมโยงที่เรียงลำดับแล้วนั่นเอง นั่นคือ ระบบจะอ่านค่าหลักเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ แล้วเก็บบันทึกไว้ในแฟ้มในลักษณะค่าโพสตั้งละระเบียบ เป็นการประหยัดเนื้อที่แฟ้มข้อมูลอย่างมาก แต่การคืนกลับของระบบในกรณีที่แฟ้มเดิมเสียก็จะต้องใช้เวลาในการสร้างทรีและแฟ้มข้อมูลโพสตั้งใหม่กว่าการที่จะทำสำเนาโดยคัดลอกทั้ง 6 แฟ้มเก็บในหน่วยความจำสำรองโดยตรง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์การจัดการข้อมูลของโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. เนื่องจากโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเผยแพร่ให้ใช้ในนานาประเทศ ซึ่งใช้ภาษาแตกต่างกัน โปรแกรมจึงถูกออกแบบให้ข้อความข่าวสารต่าง ๆ เป็นอิสระต่อโปรแกรม โดยแยกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลต่างหาก ได้แก่ แฟ้มรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบ ตลอดจนแฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบ และมีฟังก์ชันในการปรับแก้ภาษาให้เป็นภาษาที่ต้องการได้ วิธีนี้ช่วยให้ไม่ต้องแก้โปรแกรม แต่มีข้อเสียก็คือ ระบบจะต้องใช้เวลาในการประมวลผลโดยเปิด-อ่าน-ปิดแฟ้มเหล่านี้บ่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รายการประมวลผลระบบ และแฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบ ซึ่งจะถูกอ่านอยู่เกือบตลอดเวลา ในกรณีที่จะนำแนวความคิดนี้ไปประยุกต์กับระบบโปรแกรมขนาดใหญ่ที่มีความเป็นอิสระต่อโปรแกรมนั้นเหมาะสมมาก แต่ถ้าจะพัฒนาโปรแกรมเฉพาะงานเล็ก ๆ ที่ขอบเขตไม่กว้างนัก วิธีนี้สิ้นเปลืองเวลาในการพัฒนาโปรแกรมและสิ้นเปลืองเวลาในการประมวลผลโปรแกรมมากกว่าการใส่ข้อความเข้าไปในโปรแกรมโดยตรงเลย ซึ่งลดเวลาประมวลผลลงแต่ก็จะมีข้อจำกัดมากกว่า

2. โปรแกรมถูกออกแบบให้ผู้ใช้มีความคล่องตัวสูงในการบันทึก/บรรณาธิกรข้อมูล โดยอาศัยแผ่นงานบันทึกข้อมูล ซึ่งในแผ่นงานระบุข้อมูลโดยใช้หมายเลขต่อท้ายแทนชื่อเขตข้อมูล วิธีนี้ช่วยให้ระบบมีความคล่องตัวสูง แต่ก็มีข้อเสีย คือ ถ้าผู้ใช้เกิดเลือกแผ่นงานบันทึกข้อมูลผิดฐานข้อมูลแล้ว ระบบก็จะไม่สามารถตรวจสอบพบได้ว่าผิด

เพราะระบบไม่ได้มีการตรวจสอบว่าแผ่นงานบันทึกข้อมูลที่เลือกนั้นเป็นแผ่นงานของฐานข้อมูลที่เปิดหรือไม่ จึงมีโอกาสผิดพลาดได้ คือจะเก็บบันทึกข้อมูลในแผ่นงานใส่เข้าในฐานข้อมูลผิดเขตข้อมูล ทางแก้ไขที่น่าจะกระทำได้อีกคือ ในแฟ้มข้อมูลตารางกำหนดเขตข้อมูลนั้น ส่วนแรกของแฟ้มระบบจองเนื้อที่ไว้สำหรับจัดเก็บ ชื่อแผ่นงาน รูปแบบการแสดงผลลัพท์ และตารางเขตข้อมูลที่เลือกอยู่แล้ว ระบบน่าจะใช้ข้อมูลนี้ให้เป็นประโยชน์โดยการตรวจสอบทุกครั้งก่อนที่จะประมวลผล โดยเมื่อเปิดฐานข้อมูล ก็ให้มาเปิดแฟ้มข้อมูลตารางเลือกเขตข้อมูลนี้ด้วย แล้วคอยตรวจสอบดูเวลาผู้ใช้เลือกแผ่นงานบันทึกข้อมูล หรือรูปแบบการแสดงผลลัพท์ ตลอดจนตารางเขตข้อมูลที่เลือกกว่าเป็นของฐานข้อมูลนี้หรือไม่ ถ้าไม่ใช่ก็ไม่ให้ประมวลผลต่อ หรือแสดงข้อความบอกบทเตือนบนจอภาพก่อน เป็นต้น จากการวิจัย พบว่า แฟ้มข้อมูลตารางเลือกเขตข้อมูลนี้จะถูกเรียกใช้ด้วยโปรแกรม ISISDEF.EXE โปรแกรมเดียวเท่านั้น โปรแกรมอื่น ๆ อีก 5 โปรแกรม ไม่ได้มีการเปิดแฟ้มนี้เลย แต่ระบบก็ยอมเสียเนื้อที่จัดเก็บชื่อแฟ้มที่เกี่ยวข้อง และยังมีฟังก์ชันการทำสำเนา หรือปรับปรุง/บรรณาธิกรแฟ้มเหล่านี้ด้วย แต่ก็ไม่ใช้งานไม่เท่าที่ควร น่าจะสรุปได้ว่า ผู้พัฒนาระบบได้ออกแบบเอาไว้แล้วสำหรับการตรวจสอบนี้ แต่ยังไม่ได้ใส่ไว้ในโปรแกรมรุ่นนี้

3. จากคุณลักษณะพิเศษด้านการเปลี่ยนภาษาที่ใช้แสดงในรายการประมวลผลและข้อความบอกบท การประยุกต์ให้โปรแกรมรับและแสดงข้อมูลภาษาไทยปนอังกฤษนั้น น่าจะกระทำได้ โดยมีการปรับแก้แฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แฟ้มข้อมูลตารางการแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ แฟ้มข้อมูลตารางอักขระพยัญชนะ แฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบ และแฟ้มข้อมูลรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบ ซึ่งจะต้องศึกษาถึงค่าแอสกีของรหัสภาษาไทยที่ใช้ว่าตรงกับในแฟ้มเดิมที่ระบุไว้อย่างไร

4. ในรายการประมวลผลระบบของโปรแกรม ISISINV.EXE นั้น น่าจะเพิ่มทางเลือกสำหรับเปลี่ยนฐานข้อมูลให้เหมือนกับในโปรแกรม ISIS.EXE ด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถประมวลผลแฟ้มข้อมูลหกกลับของฐานข้อมูลได้มากกว่า 1 ฐานข้อมูลในการประมวลผลครั้งหนึ่ง ๆ มิฉะนั้น ผู้ใช้ระบบจะต้องเลิกจากโปรแกรม แล้วเรียกให้โปรแกรมทำงานใหม่ถ้าต้องการเปลี่ยนฐานข้อมูลในการประมวลผลแฟ้มข้อมูลหกกลับ

5. ในการประมวลผลโปรแกรม ISISPRT.EXE นั้น เมื่อระบบจัดสร้างผลลัพท์เสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะจบโปรแกรมทันที แล้วไปที่ระบบปฏิบัติการ ซึ่งน่าจะยังไม่จบโปรแกรม แต่ย้อนกลับไปที่รายการประมวลผลของโปรแกรมใหม่ จึงควรปรับแก้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันกับโปรแกรมอื่น ๆ

6. ในการประมวลผลโปรแกรม ISISXCH.EXE นั้น เมื่อเลือกประมวลผลรายการใด ๆ ระบบจะแสดงข้อความบอกทให้ผู้ใช้บันทึกชื่อฐานข้อมูลเข้าไปทางแป้นพิมพ์ ซึ่งกลไกการบันทึกนี้ไม่เหมือนโปรแกรมอื่น ๆ นั่นคือ ถ้าเป็นโปรแกรมอื่นระบบจะให้ผู้ใช้บันทึกชื่อฐานข้อมูลแล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้บันทึกชื่อที่ไม่มี ระบบจะแสดงข้อความว่าไม่มีฐานข้อมูล แล้ววนให้บันทึกชื่อฐานข้อมูลเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบระบบก็จะไปทำงานต่อไป หรือจนกว่าจะกด <ENTER> โดยไม่ใส่ชื่อฐานข้อมูล ซึ่งระบบจะย้อนกลับไปยังรายการประมวลผลระบบใหม่ แต่สำหรับโปรแกรม ISISXCH.EXE นี้ ถ้าผู้ใช้กด <ENTER> ระบบจะไม่ย้อนกลับไปรายการประมวลผลระบบ แต่จะให้ผู้ใช้บันทึกชื่อฐานข้อมูลใหม่จนกว่าจะพบ แต่ถ้าผู้ใช้บันทึกชื่อฐานข้อมูลที่ไม่มี ระบบจะแสดงข้อความผิดพลาดแล้วจบโปรแกรม ออกไปที่ระบบปฏิบัติการเลย จึงควรปรับแก้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันกับโปรแกรมอื่น ๆ

7. ในการใช้งานฐานข้อมูลที่มีการเพิ่มข้อมูลตลอดจนเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลบ่อย ๆ นั้น ผู้ใช้ระบบควรหาเวลาจัดสร้างแฟ้มข้อมูลหลักใหม่เป็นระยะ ๆ เพราะโครงสร้างแฟ้มข้อมูลหลักเป็นแบบเรียงลำดับ ซึ่งเวลาปรับปรุงแก้ไขหรือลบทิ้งระยะเบี่ยนนั้นจะเสียเนื้อที่ในแฟ้มไป เมื่อสร้างแฟ้มข้อมูลหลักใหม่ ระบบจะลบระยะเบี่ยนที่ไม่ใช้ทิ้งไป เป็นการลดขนาดของแฟ้มข้อมูลหลักลง และสำหรับแฟ้มข้อมูลหกกลับก็เช่นกัน เมื่อเวลาผ่านไปมาก ๆ การค้นหาข้อมูลจะช้าลง เพราะโครงสร้างแฟ้มข้อมูลโพลีติงของแฟ้มข้อมูลหกกลับเป็นแบบตัวชี้ เมื่อแฟ้มมีขนาดใหญ่และมีการปรับปรุงบ่อย ๆ ค่าโพลีติงเดียวกันจะอยู่คนละแห่งโงยถึงกันด้วยตัวชี้ ทำให้การประมวลผลช้า จึงควรสร้างแฟ้มข้อมูลหกกลับใหม่ ซึ่งระบบจะเรียงลำดับค่าโพลีติงของค่าหลักเดียวกันไว้ด้วยกัน เป็นการลดตัวชี้ลง ทำให้ประมวลผลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

8. ระบบจัดให้มีการใช้แฟ้มข้อมูลคำหยุด และแฟ้มข้อมูลเอินี่ ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลแอสกีธรรมดาสรางโดยใช้โปรแกรมบรรณาธิกรทั่ว ๆ ไป ถ้าจะให้ระบบโปรแกรมมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ก็ควรจะเพิ่มเติมโปรแกรมส่วนที่สร้างแฟ้มข้อมูลทั้งสองนี้เข้าไปด้วย

9. ในโปรแกรมรุ่นปัจจุบัน ยังไม่มีระบบความปลอดภัยของข้อมูล ข้อมูลสามารถถูกเพิ่มเติม ลบทิ้ง หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระ จึงควรเพิ่มระบบรหัสผ่านเพื่อควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลด้วย

10. สำหรับระบบข้อมูลที่เป็นความลับนั้น ควรประยุกต์โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

ให้มีวิธีการเข้ารหัสข้อมูลที่เหมาะสมให้กับแฟ้มข้อมูลนอกเหนือไปจากระหัสผ่านอีกด้วย เพราะโครงสร้างแฟ้มข้อมูลปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ลำบากนัก

11. ข้อมูลที่จัดเก็บในฐานะข้อมูลของโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซีเอสไม่สามารถทำงานด้านการคำนวณได้ จึงควรมีฟังก์ชันด้านการคำนวณเพื่อให้ระบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะรูปแบบที่จัดเก็บข้อมูลในเขตข้อมูลที่เป็นตัวเลขของโปรแกรมในปัจจุบันจัดเก็บในลักษณะรหัสแอลกิบ์ธรรมดา คือเก็บเป็นอักขระ ๗ บิต ซ้ายเขตข้อมูล โดยใช้เนื้อที่อักขระละ 1 ไบท์ และรับข้อมูลเฉพาะ เลข 0 - 9 (30_{๑๕} - 39_{๑๕}) เท่านั้น ไม่รับจุดทศนิยมหรือเครื่องหมาย ถ้าจะเพิ่มฟังก์ชันด้านการคำนวณ จะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลภายในโดยต้องแปลงข้อมูลเดิมที่เก็บในรูปแบบสตริงค์ให้อยู่ในรูปแบบที่คำนวณได้ และเวลาแสดงผลลัพธ์ก็จะต้องแปลงรูปแบบข้อมูลผลลัพธ์ให้แสดงขีดขวาของเขตหรือ มีจุดทศนิยม ตลอดจนมีการตกแต่งรูปแบบข้อมูล เช่น มีเครื่องหมายจุลภาคคั่นทุก ๆ 3 หลัก มีความสามารถในการปิดเศษ เป็นต้น

12. โปรแกรมถูกออกแบบและพัฒนาให้ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 256 กิโลไบท์ และมีจานแม่เหล็กที่สามารถจุข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านตัวอักษร จึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในกรณีที่ต้องการสร้างฐานข้อมูลที่ขนาดไม่ใหญ่มากนัก หรือต้องการใช้งานโปรแกรมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีจานแม่เหล็กชนิดแข็ง มีเพียงเครื่องอ่าน-บันทึกจานแม่เหล็กชนิดอ่อนเพียงเครื่องเดียวก็สามารถกระทำได้ โดยแยกโปรแกรมทั้งหมดออกไว้ต่างหากในแผ่นจานแม่เหล็กโปรแกรมละแผ่น พร้อมกับย้ายแฟ้มข้อมูลรายการประมวลผลระบบและแผ่นงานระบบที่จำเป็นตลอดจนแฟ้มข้อมูลข่าวสารระบบใส่ไว้ด้วย ผู้ใช้ก็จะสามารถใช้งานโปรแกรมในแผ่นจานแม่เหล็กชนิดอ่อนได้ เพียงแต่เนื้อที่ที่เหลือสำหรับเก็บระเบียบข้อมูลอาจจะน้อยไม่เพียงพอ ซึ่งอาจจะประยุกต์โดยใช้เครื่องอ่าน-บันทึกจานแม่เหล็ก 2 เครื่อง โดยย้ายโปรแกรมไว้ในเครื่องที่สอง ส่วนแฟ้มรายการประมวลผลระบบ แผ่นงานระบบ แฟ้มข่าวสารระบบ แฟ้มตารางการแปลงพยัญชนะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ แฟ้มตารางอักขระพยัญชนะ และแฟ้มข้อมูลฐานข้อมูลทั้งหมด เก็บไว้ในแผ่นจานแม่เหล็กในเครื่องอ่านเครื่องแรก แล้วเรียกใช้โปรแกรมที่อยู่ในแผ่นจานแม่เหล็กในเครื่องอ่านเครื่องที่สองจากเครื่องอ่านเครื่องแรกแทน วิธีนี้จะช่วยให้ในแผ่นจานแม่เหล็กในเครื่องอ่านเครื่องแรกมีเนื้อที่มากขึ้นสำหรับเก็บข้อมูล โดยจัดเก็บโปรแกรมไว้ในแผ่นจานแม่เหล็กในเครื่องที่สองแทน แต่วิธีที่เหมาะสมที่สุดก็คือ หากทางให้โปรแกรมและแฟ้มข้อมูลระบบของโปรแกรมทั้งหมดอยู่ในแผ่นจานแม่เหล็กหนึ่ง และให้ข้อมูลอยู่ในอีกจานแม่เหล็กหนึ่ง ซึ่งจะต้องปรับแก้โปรแกรมให้สามารถเปิดฐานข้อมูลที่อยู่คน

ละหน่วยเครื่องอ่าน-บันทึกจานแม่เหล็กให้ได้ จากการวิจัย พบว่าน่าจะกระทำได้ เพราะเทคนิคการจัดการแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมเป็นแบบใช้ฟังก์ชันแอนติล ซึ่งลักษณะการประมวลผลแฟ้มข้อมูลนั้น ใช้วิธีระบุชื่อแฟ้มพร้อมหน่วยจานแม่เหล็กตลอดจนชื่อไดเรกทอรีย่อยไว้ในหน่วยความจำ แล้วมีอินเทอร์พรีตฟังก์ชันกำหนดให้เปิด หรือปิดตลอดจนอ่าน-บันทึกข้อมูลได้ ทางแก้สำหรับปัญหานี้ก็คือ ปรับแก้โปรแกรมให้สามารถระบุหน่วยจานแม่เหล็กข้างหน้าชื่อฐานข้อมูลและชื่อแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แฟ้มข้อมูลอ้างอิงไขว้ แฟ้มข้อมูลหกกลับ แผ่นงานบันทึกข้อมูล รูปแบบการแสดงผลลัพท์ ตารางกำหนดเขตข้อมูล และตารางเขตข้อมูลที่เลือก ซึ่งคาดว่าจะต้องทำการปรับแก้ในหลาย ๆ จุด เช่น ทุกจุดที่มีการให้ผู้ใช้บันทึกชื่อแฟ้มแล้วไปเปิดแฟ้ม ซึ่งในโปรแกรมปัจจุบันรับอักขระสูงสุดเพียง 6 อักขระเท่านั้นสำหรับชื่อแฟ้ม และรับเพียง 5 อักขระสำหรับชื่อแผ่นงานบันทึกข้อมูล หรืออาจจะต้องปรับโปรแกรมให้สามารถรับทางเลือกกว่าผู้ใช้กำหนดให้ฐานข้อมูลอยู่ในเครื่องอ่าน-บันทึกจานแม่เหล็กหน่วยใดได้ เหมือนอย่างเช่นคำสั่ง SET DEFAULT TO drive ของโปรแกรมฐานข้อมูลดีเบส ที่สามารถกำหนดคำสั่งระบุให้เครื่องไปเปิดแฟ้มต่าง ๆ ที่หน่วยจานแม่เหล็กที่กำหนดไว้ได้

13. โปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงมากโปรแกรมหนึ่ง มีฟังก์ชันการทำงานมากมายที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดเก็บและแสดงสารสนเทศเชิงตัวอักษรในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้ใช้ระบบจะต้องมีความรู้ถึงขั้นตอนวิธีต่าง ๆ เป็นอย่างดี แม้ว่าระบบโปรแกรมในปัจจุบันจะถูกพัฒนาให้อยู่ในลักษณะง่ายต่อการใช้งานเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพของโปรแกรมแล้ว แต่เนื่องจากการที่ผู้ใช้ต้องระบุข้อกำหนดควบคู่ไปกับข้อมูลที่บันทึก ทั้งเทคนิคการแบ่งเขตข้อมูลย่อย ข้อมูลซ้ำ ตลอดจนคำหลักที่จะใช้สร้างดัชนีการค้น ทำให้ผู้ใช้รู้สึกลำบากยุ่งยากในการใช้งานโปรแกรม เพราะต้องศึกษาถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของการบันทึกข้อมูล ตลอดจนการกำหนดรูปแบบผลลัพท์ก็ยังมีลักษณะที่ยุ่งยากต่อความเข้าใจสำหรับกลุ่มผู้ใช้ทั่วไปอยู่ ถ้ามีการปรับปรุงให้ลักษณะการกำหนดรูปแบบผลลัพท์กระทำได้ง่ายเหมือนกับการกำหนดแผ่นงานบันทึกข้อมูล โดยจัดสร้างเป็นโปรแกรมบรรณาธิกรผลลัพท์ซึ่งมีความช่วยเหลือกำกับเป็นระยะ ๆ และจากความต้องการที่ผู้ใช้ระบบนำไปจัดสร้างเป็นค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ แทนที่จะให้ผู้ใช้ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยตรงซึ่งมีความยุ่งยากต่อการเข้าใจและจดจำ ก็จะช่วยให้การใช้งานเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบผลลัพท์สะดวกขึ้นอีกมาก แต่อย่างไรก็ตามคู่มือประกอบการใช้งานที่ตีพิมพ์ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ตลอดจนการฝึกอบรมผู้ใช้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะช่วยให้การใช้งานโปรแกรมมินิ-ไมโคร ซีดีเอส/ไอซิส เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด