บทที่ 3
แนวคิดและการออกแบบระบบ

3.1 แนวคิดในการพัฒนา

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงความต้องการของระบบในการสร้างซอฟท์แวร์ประยุกต์สำหรับการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ความต้องการของระบบนี้อาศัยการพิจารณาจากการ ใช้งานระบบการมองเห็นในระดับห้องปฏิบัติการ โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานและลักษณะการใช้งานเป็นสำคัญ

ระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญสามขั้นตอน ได้แก่การรับภาพ (capturing) การประมวลผลภาพ (processing) และการแสดงผลภาพ (display image data) ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นจะต้องรองรับการใช้งานดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความต้องการของระบบในที่นี้ประกอบด้วยความสามารถในการขยายระบบ ความสามารถในการพัฒนาเป็นระบบย่อย การรองรับรูปแบบไฟล์ภาพชนิดต่าง ๆ เป็นต้น ดังจะได้กล่าวรายละเอียดในลำดับต่อไป

ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ที่กล่าวถึงในที่นี้นั้นไม่ได้หมายถึงความเร็วในการทำงานของซอฟต์แวร์แต่เป็นประสิทธิภาพในเชิงการใช้งาน กล่าวคือ สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานสร้างระบบการมองเห็นด้วย คอมพิวเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว สามารถสร้างงานวิจัยได้ในปริมาณที่มากขึ้น

3.2 ความต้องการของระบบ

3.2.1 รองรับขั้นตอนพื้นฐานของการประมวลผลภาพ

เมื่อพิจารณาการประมวลภาพด้วยคอมพิวเตอร์นั้นจะดำเนินการด้วยการทำงานของสามส่วนร่วมกัน คือ รับภาพ ประมวลผลภาพ และแสดงผลภาพ การรับภาพโดยทั่วไปจะใช้การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับภาพต่าง ๆ การประมวลผลภาพเป็นการประยุกต์ใช้หลักการของการประมวลผลภาพแบบต่าง ๆ ดำเนินการกับภาพที่รับเข้ามา การแสดงผลภาพเป็นการนำผลการประมวลผลแสดงออกมาผ่านส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ดั้งนั้นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะต้องรองรับการทำงานหลักทั้งสามนี้

3.2.2 รองรับไฟล์รูปภาพชนิดต่าง ๆ

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถรองรับไฟล์ภาพที่มากมายหลายชนิด อาทิ ไฟล์ภาพชนิด JPEG (joint photographic experts Group) ไฟล์ภาพชนิด PNG (portable network graphics) เป็นต้น ซอฟต์แวร์นี้ควรมีต้นรหัสสำหรับการแปลงไฟล์ดังกล่าวข้างต้นให้อยู่ในรูปแบบ

ที่เหมาะสม สามารถนำมาประมวลผลได้โดยตรง รวมถึงมีความสามารถในการบันทึกไฟล์ภาพเป็นชนิดต่าง ๆ การแปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมนี้มีความจำเป็นมาก เนื่องจากแต่ละส่วนของซอฟต์แวร์จะต้องทำงานกับข้อมูลภาพในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

3.2.3 ความสามารถในการขยายระบบ

คุณสมบัติที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์นั้นคือความสามารถในการขยายระบบ (extensibility) เพื่อซอฟต์แวร์สามารถรองรับการใช้งานที่มากขึ้นรองรับการพัฒนาระบบการมองเห็นในรูปแบบใหม่การออกแบบซอฟต์แวร์ให้มีคุณสมบัติข้อนี้จะทำโดยการใช้ generic interface การสร้างองค์ประกอบแต่ละส่วน ได้แก่ การรับภาพการประมวลผลและการแสดงผลภาพ จะใช้ออกแบบในลักษณะนี้โดยเป็นการซ่อนฟังก์ชันการทำงานจริงไว้ภายใน

ความสามารถในการขยายระบบนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติหลายอย่าง คือ modularity และ portability ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วความต้องการของระบบนั้นผูกติดกันเป็นอย่างมากความต้องการของระบบแต่ละอย่างจะส่งผลถึงกันเสมอความสามารถในการขยายระบบครอบคลุมถึงความสามารถในการเชื่อมต่อกับชุดพัฒนาอื่น ๆ การรองรับการโปรแกรมด้วยภาษาต่าง ๆ สามารถนำไปพัฒนาด้วยเครื่องมือหรือสภาวะแวดล้อมของการโปรแกรมที่หลากหลาย รวมถึงการนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการที่สำคัญ เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เป็นต้น สำหรับการรองรับระบบปฏิบัติการที่หลากหลายนั้นจะได้กล่าวถึงในส่วนของ portability

การพัฒนาซอฟต์แวร์ให้รองรับการโปรแกรมหลายภาษา หรือทำงานได้กับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สภาวะแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สำคัญมีสองชนิด คือ ชนิดที่ใช้ Makefile ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการพัฒนาบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์และชนิดที่ใช้ Project file เช่น ชุดพัฒนาของไมโครซอฟต์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ คือ Visual Studio ซอฟต์แวร์ที่สามารถรองรับการพัฒนาด้วยสภาวะแวดล้อม ทั้งสองชนิดดังกล่าวข้างต้นมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปพัฒนาด้วยสภาวะแวดล้อมแบบอื่น ๆ

โดยส่วนใหญ่แล้วผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ไม่ได้ชำนาญหรือคุ้นเคยกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยสภาวะแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่หลากหลายมากนัก ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ไม่เคยใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์อาจไม่คุ้นเคยกับการใช้ Makefile หรือ Autotools (Gary V. Vaughan and Taylor, 2007) ผู้พัฒนาที่ใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์จะใช้ Makefile มากกว่าการใช้ Project file ในการจัดการระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ซอฟต์แวร์สำหรับงานพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ที่ดีควรจะรองรับความแตกต่างของผู้พัฒนาดังกล่าว

3.2.4 การพัฒนาเป็นองค์ประกอบย่อย

การพัฒนาเป็นองค์ประกอบย่อยเป็นวิธีการออกแบบซอฟต์แวร์โดยแยกออกเป็นส่วนย่อยซึ่งในที่นี้ คือ การแยกการรับภาพ การประมวลผล และการแสดงผลภาพออกเป็นองค์ประกอบย่อยทำงานเป็นอิสระจากกัน การสร้างระบบการมองเห็นจะกระทำโดยการเชื่อมต่อองค์ประกอบดังกล่าวเข้าด้วยกัน การสื่อสารขององค์ประกอบย่อยเหล่านี้มีเพียงการส่งข้อมูลให้กันเท่านั้น การสร้างระบบการมองเห็นที่ซับซ้อนสามารถทำได้โดยการเชื่อมต่อองค์ประกอบย่อยพื้นฐานเข้าด้วยกัน

การสร้างองค์ประกอบย่อยเหล่านี้โดยการซ่อนต้นรหัสการทำงานไว้ภายจะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการ Portability ต้นรหัสที่ซ่อนอยู่ภายในองค์ประกอบย่อย สามารถเพิ่มให้รองรับระบบปฏิบัติการแบบต่าง ๆ สามารถทำให้รองรับการใช้งานกับอุปกณ์รับภาพที่หลากหลายได้โดยสามารถเลือกที่จะเปิดหรือปิดการใช้งานต้นรหัสในส่วนนั้นได้เองซึ่งขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ในขณะนั้น หรือขึ้นอยู่กับการตั้งค่าของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบเป็นองค์ประกอบย่อยเช่นนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างระบบการมองเห็นได้ทันทีช่วยลดเวลาในการเรียนรู้สำหรับการสร้างระบบการมองเห็นขึ้นมาสักระบบและยิ่งกว่านั้นในแง่ของการพัฒนาระบบ การแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยจะช่วยลดเวลาในการพัฒนาและการหาข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ลงเป็นอย่างมาก

3.2.5 Portability

ความต้องการของระบบข้อนี้เป็นการออกแบบให้ซ่อนฟังก์ชันการทำงานที่แตกต่างและเหมาะสมกับแต่ละระบบปฏิบัติการไว้ภายในองค์ประกอบย่อย ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้รองรับทุกระบบปฏิบัติการขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานซอฟต์แวร์นี้การออกแบบซอฟต์แวร์โดยคำนึงถึงความต้องการข้อนี้จะช่วยให้ต้นรหัสเดียวกันสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้ด้วยการแก้ไขเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ความสามารถในการ portability จะเกิดขึ้นได้ก็ด้วยการใช้การออกแบบโดยแย่งออกเป็นองค์ประกอบย่อยและการออกแบบให้มีสามารถในการขยายระบบได้การออกแบบโดยแย่งออกเป็นองค์ประกอบจะช่วยในกรณีที่องค์ประกอบย่อยนั้นไม่สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติที่ทำการคอมไพล์องค์ประกอบนั้นก็จะไม่ถูกคอมไพล์ออกมา

ข้อดีของการออกแบบเพื่อความต้องการของระบบดังกล่าวจะส่งผลดีโดยตรงกับผู้พัฒนาซอฟต์แวร์การเขียนต้นรหัสเพียงครั้งเดียวสามารถนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการอื่นได้ด้วยเท่าที่ซอฟท์แวร์ที่พัฒนา ขึ้นนี้จะรองรับ และยังส่งผลดีกับผู้ใช้หรือผู้พัฒนาระบบการมองเห็นของ

คอมพิวเตอร์ที่มีความต้องการที่หลากหลาย บางท่านอาจต้องใช้ระบบปฏิบัติการหนึ่งเป็นการเฉพาะอาจด้วยข้อกำหนดของการทำงานใด ๆ ก็ตาม ในกรณีที่การพัฒนาระบบการมองเห็นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือระบบปฏิบัติการต่าง ๆ กันเพื่อให้ทำงานร่วมกัน ซอฟต์แวร์ที่มีคุณสมบัติข้อนี้จะสร้างความแตกต่างอย่างมากในการพัฒนางานที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานได้ทันทีบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ โดยไม่ต้องมีการแก้ไขใด ๆ

3.2.6 การทำงานแบบระบบงานพร้อมกัน

ความต้องการของระบบข้อนี้มีความจำเป็นในแง่ของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ระบบจัดสรรให้ เช่น หน่วยความจำ ความเร็วของหน่วยประมวลผล เป็นต้น องค์ประกอบย่อยแต่ละตัวสามารถทำได้พร้อมกัน องค์ประกอบการรับภาพทำการรับภาพเข้ามาในขณะที่องค์ประกอบย่อยสำหรับการประมวลผลก็ดำเนินการกับข้อมูลภาพที่ได้รับเข้ามาก่อนและแสดงผลผ่านองค์ประกอบย่อยสำหรับการแสดงผลภาพการทำงานทั้งหมดนี้สามารถเกิดขึ้นได้พร้อมกันโดยการออกแบบซอฟต์แวร์ให้รองรับคุณสมบัติข้อนี้ ยิ่งในปัจจุบันหน่วยประมวลผลหนึ่งอาจมีหน่วยประมวลผลย่อยหลายตัวอยู่ภายใน ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานพร้อมกันของซอฟต์แวร์ให้ดียิ่งขึ้นส่งผลต่อความเร็วในการทำงานโดยรวมของซอฟต์แวร์ในงานด้านระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ไม่ได้หยุดอยู่เพียงภาพนิ่งเท่านั้น ยังขยายไปถึงการประมวลผลภาพเคลื่อนไหวหรือในกรณีที่ต้องการผลตอบสนองในทันทีที่รับภาพเข้ามา การออกแบบดังกล่าวจะทำให้ได้ผลตอบสนองที่รวดเร็วเพียงพอที่จะทำงานได้ทันเวลา

3.2.7 Dataflow

การส่งข้อมูลภาพระหว่างองค์ประกอบย่อยเป็นสิ่งจำเป็นในการประมวลผลภาพข้อมูลภาพที่รับเข้ามาจะไม่มีประโยชน์อะไรถ้าไม่สามารถส่งต่อให้องค์ประกอบการประมวลผลรวมทั้งองค์ประกอบการแสดงผล ในการสื่อสารหรือการส่งข้อมูลระหว่างองค์ประกอบย่อยจะใช้หลักการของหลักการไหลของข้อมูล (wikipedia, 2010) หลักการส่งข้อมูลดังกล่าวเป็นผลจากการออกแบบให้ซอฟต์แวร์แยกเป็นองค์ประกอบย่อยและให้มีการทำงานแบบระบบงานพร้อมกัน การนำหลักการนี้มาใช้จะกระทำผ่านการออกแบบให้มีรูปแบบการสื่อสารที่มีข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการสื่อสารของแต่ละองค์ประกอบย่อย การออกแบบดังกล่าวช่วยลดปัญหาในการพัฒนาซอฟต์แวร์การเขียนต้นรหัสโดยตรงในการส่งข้อมูลจากองค์ประกอบหนึ่งสู่องค์ประกอบหนึ่งจะขัดกับการพัฒนาแบบแยกเป็นองค์ประกอบย่อย ซึ่งจะทำให้องค์ประกอบย่อยขาดการทำงานที่เป็นอิสระจากกัน

การพัฒนางานด้านการมองเห็นของคอมพิวเตอร์นั้นไม่ได้กระทำเฉพาะภาพนิ่งเท่านั้นแต่ยังรวมถึง การประมวลผลภาพเคลื่อนไหวทั้งที่รับจากอุปกรณ์รับภาพและไฟล์ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ดังนั้นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบสำหรับงานด้านนี้ควรจะรองรับการประมวลผล

ในลักษณะนี้ด้วยเช่นกัน ซึ่งการใช้หลักการของการไหลของข้อมูลจะช่วยให้สามารถดำเนินการดังกล่าวได้โดยง่าย

วิธีการส่งข้อมูลระหว่างองค์ประกอบย่อยตามหลักการของการไหลของข้อมูลมีมากมายหลายวิธี อาทิ การใช้ push การใช้ pull และการใช้ indirect transfers (Manolescu and Nahrstedt, 1998) วิธี simple memory copy operations วิธี memory reference counting (Caluwaerts et al., 1983) เป็นต้น วิธีการเหล่านี้มีคุณสมบัติที่ดีมากมาย แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ซอฟต์แวร์นี้ต้องการคือ การส่งข้อมูลภาพระหว่างกัน การออกแบบในส่วนนี้จะได้กล่าวถึงในบทที่ 4

3.3 สรุป

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับงานด้านการการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์จะต้องรองรับความต้องการทั้งหมดดังกล่าวมาข้างต้นกล่าวโดยย่อ คือ รองรับรูปแบบไฟล์ภาพได้หลากหลาย รองรับการใช้ชุดเครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบการมองเห็นที่มีอยู่อย่างมากมาย สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์รับภาพและอุปกรณ์แสดงผลชนิดต่าง ๆ รวมถึงรองรับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ที่สำคัญความต้องการของระบบทั้งหมดนั้นมีความข้องเกี่ยวกันเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงไม่สามารถละเลยข้อใดข้อหนึ่งได้เลย ซอฟต์แวร์ที่รองรับความต้องการทั้งหมดนี้จะส่งผลโดยตรงกับการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะให้ทุกอย่างที่จำเป็นในการใช้งานของผู้พัฒนาระบบการมองเห็น