

การเขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ user-interface แบบ Touch-screen

PROGRAMMING USING TOUCH-SCREEN USER-INTERFACE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปีการศึกษา ๒๕๓๖

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033370

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2536

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การเขียน Application โดยใช้ user-interface แบบ Touch-screen

ผู้จัดทำ

นางสาว สุภารัตน์ อุดมเกียรติกุล รหัส 33100446



.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ วัชระ จัตรวิริยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ user-interface แบบ Touch-screen
Programming using Touch-screen user-interface

โดย นางสาว สุภารัตน์ อุดมเกียรติกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ วัชร จัตตวิริยะ

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นโครงการที่จะสร้างแอปพลิเคชันที่ใช้งานกับจอภาพชนิดจอสัมผัส โดยเลือกที่จะทำแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการแสดงถึงสถานที่ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนี้จะทำงานภายใต้ไมโครซอฟท์วินโดวส์ เวอร์ชัน 3.1 สำหรับเครื่องมือที่นำมาใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันในโครงการนี้คือ Visual Basic

โครงการนี้ได้ใช้สื่อต่างๆในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งเป็นการติดต่อกับผู้ใช้งานนี้ คือ สื่อทางเสียง โดยใช้การ์ดเสียง มาทำหน้าที่ในการนำเสนอสร้างเสียงพูดและเสียงประกอบ ส่วนสื่อทางภาพนั้นจะใช้จอภาพชนิดจอสัมผัสในการติดต่อทำงานระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์

ABSTRACT

This project is an application using the touch screen. This application is designed to present locations of each building in King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang. The application is based on Microsoft Windows version 3.1 and use Visual Basic as a tool for programming

This project offers some of media for the presentation like sound and image. We use th Sound card to process the voice and the sound effect.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	
Abstract	
สารบัญ	
บทที่ 1. บทนำ	1
บทที่ 2. แนวคิดในการออกแบบระบบ	3
บทที่ 3. คุณสมบัติและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้	5
3.1 ลักษณะและคุณสมบัติของ Touch screen	5
3.2 การติดตั้งและการใช้งาน Touch screen	6
3.2.1 ขั้นตอนการติดตั้งเพื่อใช้งาน Touch panel	6
3.2.2 การติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้งาน	8
3.3 ขั้นตอนการเรียกคำสั่งเพื่อใช้งาน Touch panel	10
3.4 คุณสมบัติและการใช้งาน Sound card	11
บทที่ 4. การเลือกเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชัน	12
4.1 ไมโครซอฟท์วินโดวส์	12
4.2 Visual Basic	16
4.3 ส่วนประกอบต่างๆของ Visual Basic	17
4.4 การสร้างแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic	19
บทที่ 5. แผนการทำ	21
5.1 การสร้างสคริปต์	21
5.2 การเก็บข้อมูลและนำลงในแอปพลิเคชัน	22
5.2.1 การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลภาพ	22
5.2.2 การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเสียง	23
บทที่ 6. การสร้างแอปพลิเคชัน	24
บทที่ 7. สรุป	25
กิตติกรรมประกาศ	
บรรณานุกรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 3.1 ภาพแสดงการต่อ Touch Panel เข้ากับหน้าจอคอมพิวเตอร์ของเครื่อง	7
รูปที่ 4.1 ภาพแสดงหน้าต่าง help ของ Visual Basic	16
รูปที่ 4.2 ภาพแสดงส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic	18
รูปที่ 4.3 รายการเหตุการณ์ต่างๆของ Visual Basic แบ่งตามประเภท	19
รูปที่ 4.4 Toolbox แสดงรายการของ object ให้เลือกใช้ในแอปพลิเคชัน	20
รูปที่ 6.1 ภาพแสดงหน้าจอแผนที่คณะ	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

พัฒนาการของการสื่อสารในเมืองไทยเท่าที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก ทั้งนี้เพื่อให้การติดต่อในโลกธุรกิจปัจจุบันเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว คล่องตัวและประหยัด จะเห็นได้ว่าองค์กรต่าง ๆ ได้หันมาใช้เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ สื่อข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ใช้เป็นหลัก ๆ มีกราฟิกและข้อความเป็นส่วนสำคัญ และเมื่อเทคโนโลยีทางการสื่อสารเจริญก้าวหน้ามากขึ้น มีการใช้ไฟเบอร์ออปติกเป็นสายสัญญาณ การสื่อสารดาวเทียมแพร่หลายขึ้น การใช้ระบบ ISDN ที่รวมการสื่อสารด้วยสื่อข้อมูลแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน คอมพิวเตอร์ที่สื่อสารติดต่อกันด้วยสัญญาณดิจิทัลก็เริ่มเปิดกว้างขึ้น พร้อมทั้งจะรับสื่อข้อมูลได้หลาย ๆ แบบไม่ว่าจะเป็นสัญญาณดิจิทัล สัญญาณเสียง สัญญาณภาพนิ่ง สัญญาณวิดีโอ คอมพิวเตอร์ยุคใหม่จะรับได้หมด เป็นจุดก่อให้เกิดแนวความคิดของคอมพิวเตอร์ใช้งานหลาย ๆ สื่อข้อมูล หรือ Multimedia computer ขึ้นมา มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่ถือว่าเป็นก้าวแรกของการย่างก้าวเข้าสู่จินตนาการที่มนุษย์อยากให้คอมพิวเตอร์ตอบสนองต่อการใช้งานได้หลาย ๆ สื่อ โดยแสดงผลเป็นภาพและเคลื่อนไหวได้ พูดได้ ส่งเสียงที่น่าฟัง ในทำนองเดียวกันก็รับเป็นอินพุตได้ทั้งภาพและเสียง และเมื่อเทคโนโลยีในการผลิตชิพได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนงานแบบมัลติมีเดีย ทำให้มีการประยุกต์ใช้งานกว้างขวางขึ้น จึงจัดว่าเป็นระบบที่เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลอย่างยอดเยี่ยม ผลิตภัณฑ์ของระบบมัลติมีเดียจะประกอบด้วย ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยในการจัดเรียงเรื่องราวเป็นลำดับขั้นตอน (Authoring Software) และฮาร์ดแวร์เป็นการ์ดเสียงเสริมเพื่อใช้ในการรับและจัดเก็บสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพที่ต้องการ ซอฟต์แวร์เรียงเรียงลำดับเรื่องราวคือ ซอฟต์แวร์เพื่อการประพันธ์และแต่งเรื่องราว จะใช้ในการนำองค์ประกอบของมัลติมีเดียส่วนต่าง ๆ ที่แยกจากกัน อาจเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ ข้อความและกราฟิก มาผสมผสานให้การนำเสนอข้อมูลเป็นไปอย่างกลมกลืน ต่อเนื่อง ส่วนทางด้านฮาร์ดแวร์จำเป็นต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง การเก็บสัญญาณภาพและเสียงแบบดิจิทัล ต้องใช้เครื่องมือที่ราคาสูงและพื้นที่หน่วยความจำขนาดความจุสูง เช่นเราจำเป็นต้องนำ Sound Blaster มาใช้ รวมถึงการจัดหาฮาร์ดดิสต์ที่ควรมีขนาด 120 เมกะไบต์ขึ้นไป จะเห็นได้ว่าระบบมัลติมีเดียจะสมบูรณ์ได้จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยากแก่ผู้ใช้ในการเคลื่อนย้าย ติดตั้งและใช้งาน ถ้าหากว่าเราสามารถลดอุปกรณ์ต่อพ่วงบางอย่างลงได้ ก็จะทำให้การใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นไปด้วยความสะดวก และเป็นกันเองกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และโดยทั่วไปแล้วพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์จะต้องประกอบด้วยส่วนหน่วยประมวลผล อินพุท และเอาต์พุท ซึ่งอุปกรณ์ของอินพุทและเอาต์พุทที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปนั้น มักจะใช้จอภาพเป็นเอาต์พุท และใช้คีย์บอร์ดและเมาส์เป็นอินพุท จะเห็นได้ว่า การที่จะใช้งานคอมพิวเตอร์สักเครื่องหนึ่งนั้น เราจะต้องมีทั้งจอภาพ หน่วยประมวลผล คีย์บอร์ด และเมาส์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้นั้นค่อนข้างมาก ถ้าเราสามารถลดอุปกรณ์ที่ใช้เป็นอินพุท และเอาต์พุทลงได้ ก็จะทำให้การใช้งานคอมพิวเตอร์นั้นสะดวกขึ้น เช่นถ้าเราสามารถรวมการใช้งานส่วนอินพุทและเอาต์พุทเข้าด้วยกันผ่านทางจอภาพได้ เราก็จะสามารถลดจำนวนอุปกรณ์ต่อพ่วงของคอมพิวเตอร์ลงได้ โครงการนี้จะนำเสนอวิธีนำจอสัมผัส(Touch screen) มาใช้เพื่อเป็นอุปกรณ์ทั้งอินพุท และเอาต์พุท

ในโลกของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์โดยส่วนใหญ่มักเป็นการติดต่อโดยใช้ตัวอักษรเพื่อการสั่งงาน แต่การใช้ตัวอักษรในการติดต่อกับผู้ใช้ไม่มีข้อเสียในเรื่องของความยุ่งยากอันเนื่องจากผู้ใช้จำเป็นต้องจดจำคำสั่งในการใช้งานได้ และยังไม่เหมาะกับผู้ใช้ที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ก็จะมีปัญหาในการใช้งานค่อนข้างมาก จึงได้มีแนวคิดใหม่เพื่อลดความยุ่งยากในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้คือ การนำสัญลักษณ์ทางกราฟิกมาใช้สื่อความหมายในการติดต่อกับผู้ใช้(Graphic User Interface (GUI)) การใช้ GUI นี้เป็นการใช้สัญลักษณ์ทางกราฟิกเพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้งาน และการติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้จอสัมผัสจึงเหมาะที่จะใช้งานกับโปรแกรมที่มีระบบ GUI

โครงการนี้จะเป็นการสร้างแอปพลิเคชันที่มีระบบการติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้จอสัมผัส ซึ่งการเขียนแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการใช้งานกับจอสัมผัสนั้น ควรจะเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้บนระบบ GUI ซึ่งระบบ GUI ที่กล่าวถึงนี้ก็คือ Microsoft Windows เพราะไม่มีใครซอฟต์แวร์มีระบบการติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI อยู่แล้ว ดังนั้น การสร้างแอปพลิเคชันนี้จึงเป็นการเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์

บทที่ 2

แนวคิดในการออกแบบระบบ

เนื่องจากโครงการนี้ได้นำเอาจอสัมผัส (Touch screen) มาใช้ ดังนั้นสื่อที่เหมาะสมกับการติดต่อกับผู้ใช้คือภาพ และแอปพลิเคชันที่ใช้ควรจะต้องเป็นแอปพลิเคชันที่ไม่มีการป้อนอักขระมากนักและควรเป็นแอปพลิเคชันที่มีลักษณะของการเลือกรายการตามแต่ความต้องการของผู้ใช้ โดยผ่านการใช้นิ้วสัมผัสลงบนหน้าจอบริเวณที่มีภาพรายการปรากฏในแอปพลิเคชันนั้น ๆ ในโครงการนี้จึงนำเสนอแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับการแนะนำสถานที่ เพราะการแนะนำสถานที่เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถใช้สื่อทางภาพ และเป็นแอปพลิเคชันที่ไม่จำเป็นที่ผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลมากมาย เพียงแต่ผู้ใช้เห็นจอภาพซึ่งจะประกอบด้วยภาพและไอคอนที่เป็นเมนูก็จะเข้าใจการใช้งานโดยอัตโนมัติและสามารถทำการเลือกรายการคำสั่งอาจจะเป็นการขอรูรายการสถานที่ที่ต้องการจะไป โดยอาศัยการสัมผัสนิ้วลงบนจอในตำแหน่งที่แสดงถึงไอคอนเมนูคำสั่งต่าง ๆ เพียงเท่านี้แอปพลิเคชันก็จะแสดงภาพของสถานที่และเส้นทางการไปยังสถานที่นั้น นอกจากนี้การใช้สื่อทางภาพเพื่อให้การใช้งานแอปพลิเคชันเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ เราจึงเพิ่มสื่อทางเสียงเข้าไปด้วย ทำให้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมีรูปแบบของมัลติมีเดีย โดยจะมีเสียงบรรยายประกอบการทำงานบนปุ่มเมนูไอคอนนั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้รู้สึกที่สามารถเข้าถึงการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเราจึงควรมีการกำหนดแนวทางในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวดังนี้คือ

1. หน้าจอที่ปรากฏต่อสายตาผู้ใช้ควรจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับอินพุท ซึ่งก็คือควรจะมีเอทท์พุทเกิดขึ้นเมื่อได้รับการสัมผัส ณ ตำแหน่งใด ๆ ที่หน้าจอ เช่น เกิดเสียงบรรยาย หน้าจอเปลี่ยนไป
2. ทุก ๆ หน้าจอที่เปลี่ยนไป ควรมีเมนู (ไอคอนเมนู) เพื่อการที่ผู้ใช้จะสามารถกลับไปหน้าจอมาตรฐานได้
3. เมื่อผู้ใช้งานดำเนินการใช้แอปพลิเคชันไปเรื่อย ๆ ตามการตัดสินใจบนทางเลือกของผู้ใช้ไม่ว่าขณะนั้นผู้ใช้จะอยู่หน้าจอไหนก็ตาม ผู้ใช้ต้องสามารถกลับไปหน้าจอเริ่มต้นได้ตลอดเวลาหากต้องการ ดังนั้นจึงควรสร้างทางเลือกลักษณะนี้ขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ภาพที่แสดงไอคอนที่มีไว้สำหรับให้ผู้ใช้เลือกดำเนินการบนแอปพลิเคชันควรมีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ผิวบริเวณนิ้วมือที่ผู้ใช้สัมผัส ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกมั่นใจเวลาตัดสินใจเลือกเมนูนั้น ๆ
5. ทุก ๆ ตำแหน่งของหน้าจอที่ปรากฏควรมีลักษณะของเอ้าท์พุทที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน หมายถึงขณะที่ผู้ใช้สัมผัสหน้าจอที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ เอ้าท์พุทที่เกิดขึ้นจะต้องไม่เหมือนกับขณะที่ผู้ใช้สัมผัสหน้าจอที่ตำแหน่งอื่น ๆ
6. หลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการสัมผัสหน้าจอ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง จะเกิดเอ้าท์พุทขึ้น และขณะที่เอ้าท์พุทกำลังดำเนินอยู่ หากผู้ใช้ทำการสัมผัสหน้าจอขณะที่เอ้าท์พุทยังดำเนินไม่เสร็จสิ้น แอปพลิเคชันควรมีการตอบสนองอินพุทอันใหม่ทันที ลักษณะนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการ Interaction ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์
7. ทุก ๆ หน้าจอที่สามารถปรากฏขึ้นในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับเครื่อง ควรมีเงื่อนไขของเมนูที่ครอบคลุม ในที่นี้หมายถึงว่าเมื่อผู้ใช้ได้ดำเนินการตัดสินใจไปในทางใดทางหนึ่งซึ่งผ่านการเลือกเมนูไปแล้ว ถ้าหากผู้ใช้เกิดเปลี่ยนใจต้องการเลือกใหม่จะต้องสัมผัสปุ่มที่ย้อนกลับไปยังหน้าจอเดิมก่อนหน้า แล้วจึงทำการเลือกใหม่
8. เอ้าท์พุทที่เกิดขึ้นต้องสามารถให้สื่อการเปลี่ยนแปลงทางภาพและเสียงพร้อม ๆ กันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

คุณสมบัติและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้

ในโครงการนี้ใช้อุปกรณ์ต่างๆคือ Touch screen และ Sound blaster จึงจะขอกล่าวถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้

3.1 ลักษณะและคุณสมบัติของ Touch screen

Touch screen ที่ใช้ในโครงการนี้เป็น Touch screen panel การใช้งานจะต้องติดแผ่น Touch screen panel เข้ากับจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ Touch screen panel ที่ใช้นี้เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท INGENIOUS TECHNOLOGY เป็น Touch screen ที่รับสัญญาณจากหน้าจอ แล้วผ่านเข้าการ์ดที่มีการต่อเข้ากับ RS-232 serial port โดย Touch screen ดังกล่าวมีคุณสมบัติดังนี้

วิธีการตรวจจับสัญญาณ : ความต้านทานของแรงกด(Resistor Pressure) โดยสามารถรับแรงกดได้ตั้งแต่ 3 กรัมขึ้นไป และสามารถตรวจจับสัญญาณจากวัตถุได้ด้วย

ความละเอียด : 1024 * 1024

การถ่ายทอดแสง : 75 %

ความคลาดเคลื่อน : น้อยกว่า 1%

อุณหภูมิ : -15

ช่วงความชื้น : 5 % -- 96 % RH

พอร์ตสื่อสาร : RS-232

ผลการตรวจสอบการใช้งานของ Touch screen จากบริษัทแจ้งว่า ถ้ามีการกดที่จุดเดิม 30,000 ครั้ง จะมีความผิดพลาดเฉลี่ยน้อยกว่า 0.3 %

Touch screen ที่ใช้นี้เป็น Touch screen ที่ใช้สวิตช์ในการตรวจจับสัญญาณ คือถ้าเราสัมผัสหน้าจอที่ตำแหน่งใด ก็จะมีแรงกด แรงกดนี้มีผลทำให้ตัวต้านทานถูกต่อเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดสัญญาณขึ้น และสัญญาณนี้จะถูกส่งต่อผ่าน port RS-232 เพื่อให้ซีพียูประมวลผลสัญญาณต่อไป

3.2 การติดตั้งและการใช้งาน Touch screen

ในการติดตั้ง Touch screen เพื่อให้ใช้งานได้นั้น จะต้องมีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

- Touch Panel
- Interface card
- แผ่น utility disk
- สายเคเบิล 2 เส้น

3.2.1 ขั้นตอนการติดตั้งเพื่อใช้งาน Touch screen

Interface Card

1. ปิดเครื่อง ปิดจอ และถอดสายไฟออก
2. เสียบการ์ดอินเตอร์เฟสเข้าไปในสล็อตที่ว่างภายในเครื่อง

Touch screen panel

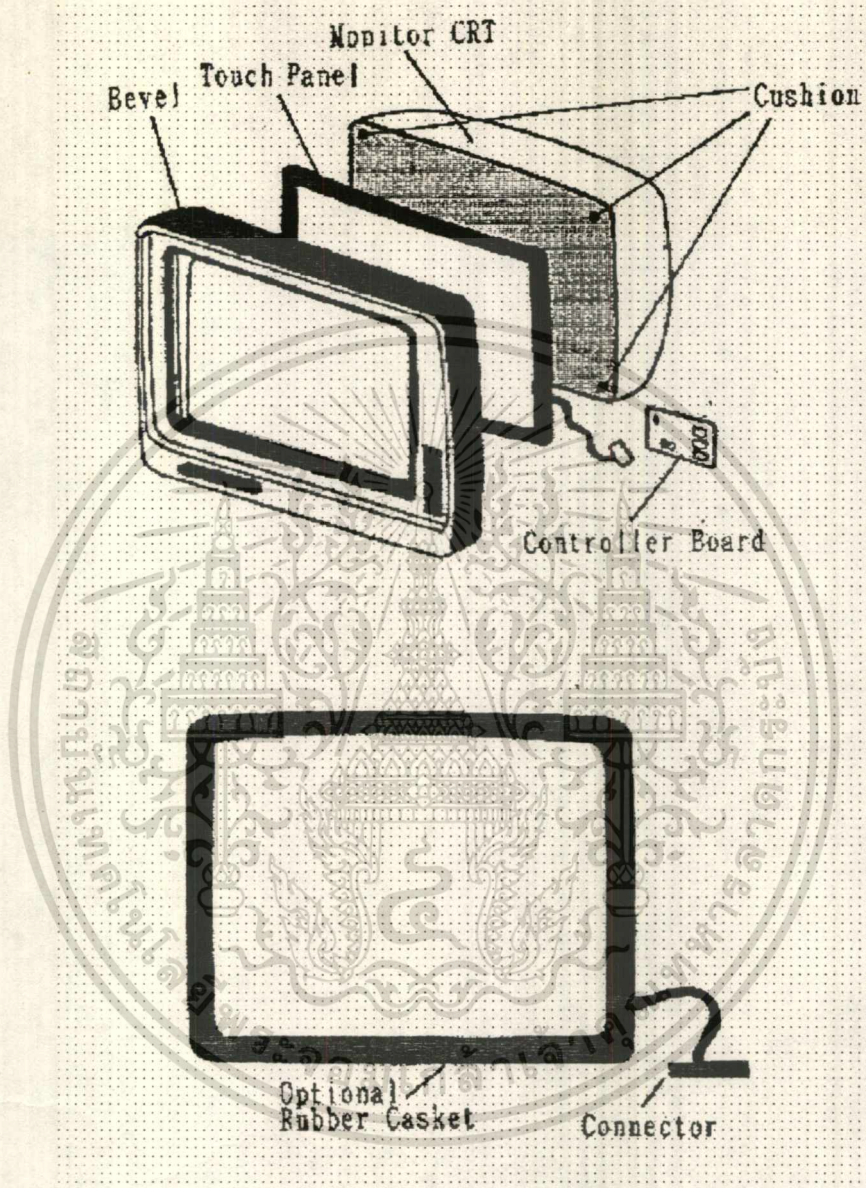
1. ตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่า เครื่องและจอถูกปิด และไม่มีไฟเข้า
2. แกะหน้าจอพลาสติกของเครื่องคอมพิวเตอร์ออก
3. วางหน้าจอ Touch Panel บนจอ CRT เมื่อ Touch Panel สัมผัสกับหน้าจอ สายเคเบิลของ Touch Panel ควรจะอยู่ด้านขวา
4. ใส่ protective strips ระหว่างหน้าจอเครื่อง กับ หน้าจอ Touch Screen
5. ต่อสายเคเบิล 6-pin เป็น 9-pin เข้ากับสายเคเบิล 6-pin D-type ที่ต่ออยู่กับ Touch Panel
6. เก็บสายเคเบิล ไว้ภายนอกจอ และปิดฝาครอบจอตั้งเดิม

Connecting Cable

1. ต่อสายเคเบิล 9-pin ซึ่งปลายอีกข้างเป็นเคเบิล 6-pin เข้ากับคอนเน็กเตอร์ตัวเมีย ของการ์ดอินเตอร์เฟส ที่เสียบอยู่ภายในเครื่อง
2. ต่อปลายด้านหนึ่งของสายเคเบิล 9-pin เป็นสายเคเบิล 9-pin ตัวเมียเข้ากับคอนเน็กเตอร์ 9-pin ตัวผู้ ของการ์ดอินเตอร์เฟสภายในเครื่อง
3. ต่อปลายอีกด้านหนึ่งของสายเคเบิล 9-pin เป็น 9-pin ตัวเมีย ของ port RS-232 serial port(COM1,COM2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.1 ภาพแสดงการต่อ Touch Panel เข้ากับ หน้าจอโมนิเตอร์ของเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้งาน

ภายในแผ่นดิสต์ที่มาพร้อมกับ Touch panel มีโปรแกรมใช้งานต่างๆดังนี้

\install.bat	\install.doc	\intcms.exe
\xmouse.com	\mkscr.exe	\rtouch.dat
\kbtouch.dat	\svga256.bgi	\svga16.bgi
\readme.doc	\demo1.bat	
\win\ingmouse.driv	\win\vmmd.386	\win\oemsetup.inf
\demo\mouse.c	\demo\mouse.h	\demo\touch.prj
\demo\touch.exe	\demo\touchdm.c	

ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้เป็นโปรแกรมที่มีไว้เพื่อช่วยในการใช้งาน Touch Panel ในที่นี้จะขอล่าวถึงเพียงบางโปรแกรมที่ต้องใช้ในโครงการนี้เท่านั้น

INSTALL.BAT เป็นแบทช์ไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งและซอฟต์แวร์สำหรับการใช้งานกับ Touch Screen Panel เช่นถ้ามีฮาร์ดดิสต์อยู่ ไดรฟ์ c: ก็จะต้องเรียกคำสั่ง install c: หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะถูกติดตั้งลงใน ไดรฟ์ c: ภายในไดเรกทอรี \INTC

XMOUSE.EXE เป็น INT33h เรียกโปรแกรมไดรเวอร์

INTCMS.EXE เป็นไฟล์สำหรับ Touch Screen Panel driver program

INTCMS port [W] [K[C]] [n]

port : 1,2,3 or 4 RS-232 Port Number

[W] : สำหรับ Windows mouse driver (เพื่อให้สามารถใช้ได้กับ Windows)

[K[C]] : สำหรับ keyboard ASCII driver

C : เพิ่มรหัส ENTER หลัง ASCII string

[n] : [n] บอกถึง IRQ number(0-7) ของ COM port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MKSCR.EXE ไฟล์นี้ใช้ในการปรับตำแหน่งหน้าจอเพื่อที่จะให้การกดนั้น
ตรงตำแหน่ง

MKSCR [MaxX MaxY] [E [G/T]]

โดยค่า MaxX MaxY จะขึ้นกับความละเอียดของจอ Touch screen นี้ใช้ได้กับ
โหมดต่างๆดังนี้

Graphic Mode	MaxX	MaxY
	320	200
	640	200
	640	350
	640	400
	640	480
	800	600
	1024	768

INGMOUSE.DRV ไฟล์นี้เป็น Ingenious Technologies Windows mouse driver

ในการ ติดตั้งจะต้องเข้าไป install ไฟล์นี้ใน Windows setup

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033370

3.3 ขั้นตอนการเรียกคำสั่งเพื่อใช้งาน Touch Panel

ก่อนการใช้งาน Touch screen panel ทุกครั้ง เราจำเป็นจะต้องเรียกคำสั่งบางคำสั่งตามขั้นตอนก่อน เพื่อที่จะให้เครื่องสามารถรับสัญญาณการกดจอภาพจากจอ Touch screen มาประมวลผลได้ โดยการเรียกคำสั่งเหล่านี้ต้องขึ้นกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ ด้วย

ในโครงการนี้ได้ต่อการ์ดอินเทอร์เฟซเข้ากับ port COM1 และได้ใช้ไดร์เวอร์จอภาพ 16 ลังานสี ความละเอียด 640*480

เมื่อเรารู้ถึงรายละเอียดทางฮาร์ดแวร์ที่เราต่อแล้ว ก็จะต้องเรียกคำสั่งเพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้

1. เรียก mouse driver หรือใช้ XMOUSE driver
2. เรียก INTCMS.EXE driver program

ในโครงการนี้ เราต่อการ์ดอินเทอร์เฟซเข้ากับ com1 และต้องการใช้งานกับ Windows ด้วย เราจึงเรียกคำสั่งดังนี้

INTCMS 1 W

3. เรียก MKSCR.EXE เพื่อให้ความละเอียดของจอ Touch screen ตรงตามต้องการ

ในโครงการนี้ เราใช้น้ำจอความละเอียด 640*480 จึงเรียกคำสั่ง

MKSCR 640 480

3.4 คุณสมบัติและการใช้งาน Sound card

ในโครงการนี้ได้มีการใช้เสียงบรรยายประกอบกับการแสดงภาพ ดังนั้นจึงต้องใช้ sound card ในการประมวลผลสัญญาณเสียง sound card ที่ใช้ในโครงการนี้คือ Sound Blaster 16 เมื่อเรา install แผ่นดิสก์ ที่มาพร้อมกับ Sound Blaster แล้ว เมื่อเราเรียกดูใน Windows เราจะพบกลุ่มของ Sound Blaster 16 ภายในกลุ่ม Sound Blaster 16 เราจะพบ ไอคอนอยู่หลายตัวดังนี้ Wave Studio, Soundo'LE , Mosaic, Juke Box, SB16 Mixer, Scheduler, VoiceAssist ซึ่งไอคอนเหล่านี้เป็นยูทิลิตี้ต่างๆของ Sound Blaster แต่มีไอคอนเพียงบางตัวเท่านั้นที่เราใช้ในโครงการนี้ คือ

Wave Studio	ใช้ในการอัดเสียง และเก็บเสียงไว้ในรูป *.wav
SB16 Mixer	ใช้ในการปรับความเข้ม ความดังของเสียง

โดยสามารถเก็บและเล่นไฟล์ข้อมูลเสียงที่เก็บอยู่ในรูป Waveform (.WAV ที่ใช้ใน Windows 3.0 ,3.1) ซึ่งเทคนิคที่ใช้เก็บข้อมูลเสียงนี้เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ MPC(Multimedia PC Marketing Council)

สำหรับ sound card ที่ใช้ได้จะต้องมีชิพที่ใช้ในการแปลงสัญญาณ 2 ตัวด้วยกันคือ ADC(Analog to Digital Converter) เป็นชิพที่ใช้ในการแปลงสัญญาณเสียงซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกให้เป็นดิจิตอล เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหรือฮาร์ดดิสก์ได้ และในทางกลับกันต้องมีชิพอีกตัวหนึ่งคือ DAC (Digital to Analog Converter) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่เป็นดิจิตอลให้เป็นอนาล็อก (ซึ่งเมื่อแปลงแล้วสัญญาณที่ได้จะเป็นสัญญาณเสียง)

เพื่อส่งออกไปยังลำโพง หรือเครื่องขยายเสียงที่ต่ออยู่กับชาวด์การ์ด คุณภาพของเสียงที่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราสุ่มของสัญญาณ ถ้าเป็นข้อมูลขนาด 16 บิต อัตราสุ่มเท่ากับ 44.1 KHz

บทที่ 4

การเลือกเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชัน

ในโครงการนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันอยู่หลายตัว คือ Microsoft Windows และ Visual Basic จะขอกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละตัวดังนี้

4.1 Microsoft Windows(ไมโครซอฟท์วินโดว์)

เนื่องจาก เราต้องการสร้างแอปพลิเคชันที่มีระบบการติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI เราจึงเลือกที่จะสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานบน Microsoft Windows กล่าวคือ เราจะต้องเขียนโปรแกรมที่ทำงานบนวินโดว์

ไมโครซอฟท์วินโดว์เป็นซอฟต์แวร์ประเภทเอนไวรอนเมนต์ (environment) ที่ทำงานในโหมดกราฟิก หรือ กราฟิกเอนไวรอนเมนต์ (graphical environment) ซึ่งหมายถึงลักษณะการทำงานที่มาครอบตัวโอเปอเรติงซิสเต็มหรือดอสอีกทีหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการทำงานบนเท็กซ์โหมดของโอเอสเดิมคือดอส ประสิทธิภาพที่เห็นได้ชัดเจนของเอนไวรอนเมนต์ตัวนี้ก็เช่นการจัดการหน่วยความจำที่ยืดหยุ่นซึ่งสามารถใช้งานส่วนที่เกิน 640 KB ได้ การทำงานแบบมัลติทาสกิง การสื่อสารกับผู้ใช้ด้วยรูปภาพ

สรุปความสามารถเด่นๆของ Windows ได้ดังนี้

- ระบบการติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก อันประกอบด้วย วินโดว์ เมนู กรอบข้อความ และคอนโทรลชนิดต่างๆ
- ระบบรับข้อมูลเข้าแบบใหม่ ที่สะดวกกว่าเดิม
- ระบบกราฟิก สำหรับอุปกรณ์ทุกอย่างที่สามารถแสดงกราฟิกได้
- ระบบการจัดการงานแบบมัลติทาสกิง (multitasking)
- การเชื่อมโยงและการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างแอปพลิเคชัน

โดยปกติ เรามักจะเคยชินกับการเขียนโปรแกรมบนดอส แต่เมื่อเราต้องการที่จะเขียนโปรแกรมบนวินโดว์ เราจึงจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะบางอย่างของการเขียนโปรแกรมบนวินโดว์

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดระหว่างการเขียนโปรแกรมบนดอสกับ Windows ได้แก่

1. ระบบติดต่อกับผู้ใช้ จุดประสงค์อีกอันหนึ่งของการออกแบบ Windows ก็เพื่อที่จะให้ผู้ใช้สามารถใช้งานแอปพลิเคชันหลายๆแอปพลิเคชันพร้อมกัน รวมทั้งยังให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นการทำงานของทุกๆแอปพลิเคชันได้พร้อมกันอีกด้วย ด้วยเหตุที่ว่าใช้งานหลายๆแอปพลิเคชันพร้อมกันนั้น แต่ละแอปพลิเคชันจึงต้องแบ่งปันจอภาพเพื่อแสดงผลต่อผู้ใช้ สำหรับระบบงานที่คล้ายกันบางระบบจะเจาะจงจอภาพทั้งจอให้แก่แอปพลิเคชันเดียวใช้งาน การแสดงผลของแอปพลิเคชันอื่นๆจะถูกซ่อนไว้ข้างหลัง แต่ในระบบ Windows จะแตกต่างกันออกไป แอปพลิเคชันที่ทำงานบน Windows ทุกๆตัว จะได้ใช้จอภาพแสดงผลกันทั่วหน้า ขนาดขึ้นกับผู้ใช้ต้องการ และสามารถแสดงผลให้แก่ผู้ใช้ได้ตลอดเวลา

เนื่องจาก Windows มีหน้าต่างให้แอปพลิเคชันใช้หลายแบบ Windows จึงไม่สร้างหน้าต่างล่องหน้าให้กับแอปพลิเคชันใดๆ แอปพลิเคชันเหล่านั้นจะต้องสร้างหน้าต่างของตนในรูปแบบที่ต้องการเอง ซึ่งต่างจากดอสที่จะเตรียมจอภาพพื้นฐานให้ใช้ได้ทันที แต่ Windows ก็จะมีระบบจัดการพื้นฐานสำหรับหน้าต่างเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้อยู่แล้ว เช่น การเคลื่อนย้าย การเปลี่ยนขนาด การลดขนาดให้เป็นไอคอน เป็นต้น ข้อได้เปรียบของ Windows อีกประการคือ จากการที่แต่ละแอปพลิเคชันมีวินโดว์เป็นของตนเอง จึงสามารถแน่ใจได้ว่า แอปพลิเคชันจะไม่แย่งกันใช้งานจอภาพจนเกิดความสับสนในการใช้งาน

2. ระบบการรับข้อมูลแบบใหม่ ในระบบดอสธรรมดาเมื่อแอปพลิเคชันจะรับข้อมูลจากผู้ใช้ เช่น ผ่านทางฟังก์ชัน `getchar()` ก็จำเป็นจะต้องรอจนกว่าผู้ใช้จะส่งข้อมูลมาจริงๆเสียก่อน หากในระหว่างนั้นผู้ใช้จะใส่ข้อมูลทางอื่น เช่น เมาส์ ก็จะไม่สามารถรับข้อมูลเข้ามาได้ แต่ใน Windows จะแตกต่างออกไป Windows จะรวบรวมข้อมูลเข้าจากทุกๆอุปกรณ์ แล้วเก็บในคิวเมสเสจ (Message Queue) เมื่อแอปพลิเคชันต้องการอ่านข้อมูลเข้าก็เพียงแต่อ่านจากเมสเสจคิวเท่านั้น แอปพลิเคชันจะได้รับข้อมูลจากผู้ใช้โดยไม่มีการสูญหายของข้อมูล.

ข้อมูลที่อยู่ในคิวเมสเสจจะอยู่ในรูปของเมสเสจที่มีขนาดในการเก็บเท่ากันและมีรูปแบบการใช้งานคล้ายกัน ในการอ่านค่าแต่ละครั้งการพิจารณาข้อมูลก็จะใช้โปรแกรมลักษณะที่คล้ายกัน ทำให้การเขียนแอปพลิเคชันง่ายและสะดวกขึ้น

การอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ต่างๆก็เช่นกัน ในระบบ Windows การอ่านค่าจากเมสเสจคิวใช้ฟังก์ชันเพียงฟังก์ชันเดียวเท่านั้น คือ GetMessage() แต่ในดอสจะยุ่งยากกว่ามาก คือหากเราต้องการอ่านค่าคีย์บอร์ดเป็นตัวหนังสือ ก็ต้องใช้ฟังก์ชัน getch() หากต้องการตรวจสอบการใช้ได้ตลอดเวลาตามากก็ต้องใช้ฟังก์ชัน keypressed () การที่ต้องใช้หลายฟังก์ชันในการทำ งานที่มีลักษณะคล้ายกันนั้น เมื่อเทียบกับการใช้ฟังก์ชัน GetMessage() เพียงฟังก์ชันเดียว จะเห็นได้ชัดว่าการเขียนแอฟพลิเคชั่นบน Windows นั้นเรียบง่ายและสะดวกสบายกว่ามาก

นอกจากนี้ข้อมูลที่เกิดจากผู้เลือกเมนูหรือปุ่มบังคับต่างๆก็ยังสามารถบรรจุไว้ในคิวเมสเสจด้วย ดังนั้น การรับรู้การกระทำทั้งหมดของผู้ใช้ทุกอย่างจึงใช้เพียงฟังก์ชัน GetMessage() เพียงฟังก์ชันเดียวเท่านั้น

3. ระบบกราฟิก จากระบบดอสที่ไม่เคยมีการสนับสนุนระบบกราฟิกเลย มาสู่ Windows ที่เต็มไปด้วยคำสั่งและวิธีการอันหลากหลาย ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพ สำหรับการจัดการกับระบบกราฟิกไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง วงกลม รูปเหลี่ยม รูปทึล หรือเส้นโค้ง ไม่เพียงเท่านั้น คำสั่งทุกคำสั่งยังสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ แสดงผลทุกชนิด ที่สามารถแสดงผลเป็นกราฟิกได้ เราสามารถใช้คำสั่งเดียวกัน รูปแบบเดียวกัน วาดรูปต่างๆได้ทั้งบนจอภาพ เครื่องพิมพ์(กราฟิก) พลอตเตอร์

Windows ได้อาศัยดีไวซ์ไดรเวอร์ในการแสดงผลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใช้แต่ละแบบ ดีไวซ์ไดรเวอร์อาจเรียกว่า พื้นผิวอุปกรณ์ (device context) และการแสดงผลกราฟิกทุกครั้งจะต้องกระทำผ่านพื้นผิวอุปกรณ์นี้เสมอ

4. ระบบการจัดการงาน ในการทำงานในดอสนั้นจะไม่มีระบบจัดการปันส่วนทรัพยากรใดๆ เมื่อแอฟพลิเคชั่นหนึ่งๆทำงานก็จะถือเสมือนว่าแอฟพลิเคชั่นนั้นเป็นเจ้าของทรัพยากรทั้งหมด เช่น คีย์บอร์ด จอภาพ หน่วยความจำ หรือแม้กระทั่งซีพียู แต่ สำหรับ Windows จะมีการบังคับให้แอฟพลิเคชั่นมีการปันส่วนทรัพยากรต่างๆร่วมกันเสมอ ซึ่งต่างแอฟพลิเคชั่นในดอสที่แอฟพลิเคชั่นสามารถนำหน่วยความจำที่ไม่ได้ยึดครองโดยดอสนำไปใช้ได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องคำนึงถึงแอฟพลิเคชั่นอื่นๆ

แต่ใน Windows อันเป็นระบบหลายงาน (multitasking) นั้นแตกต่างกันออกไป พื้นที่หน่วยความจำซึ่งเป็นทรัพยากรอันจำกัดนั้นจะต้องปันส่วนกันใช้ หากทุกแอฟพลิเคชันต่างใช้อย่างสิ้นเปลือง หน่วยความจำอันจำกัดก็จะหมดไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้แอฟพลิเคชันต่างๆทำงานพร้อมกันได้ไม่มาก เพียงหนึ่งหรือสองแอฟพลิเคชัน ฉะนั้นในการทำงานจริงของ Windows จึงมีการเคลื่อนย้าย สับเปลี่ยน (swap) หรือทิ้ง (discard) ส่วนต่างๆของหน่วยความจำตลอดเวลาเพื่อให้การทำงานทั้งระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด การใช้หน่วยความจำแต่ละครั้ง มักจะพบว่ามียู่อหลายครั้งที่ข้อมูลที่ใส่เข้าไปจะไอบู่ที่ตำแหน่งที่แอดเดรสเดิม

อีกตัวอย่างก็คือการจัดจอภาพที่จะต้องแบ่งกันใช้ในหลายๆแอฟพลิเคชัน ในระบบดอสจะยกจอภาพทั้งจอไปขึ้นอยู่กับการจัดการของแอฟพลิเคชันเพียงแอฟพลิเคชันเดียว ไม่ว่าแอฟพลิเคชันนั้นจะทำการดัดแปลงจอภาพอย่างไร เช่น เปลี่ยนความละเอียดในการแสดงผล เปลี่ยนสีที่ใช้ในการแสดงผล ฯลฯ

แต่ในระบบ Windows จะเปลี่ยนไป แอฟพลิเคชันจะต้องใช้จอภาพร่วมกัน เพราะฉะนั้นแอฟพลิเคชันที่ทำงานบน Windows จะต้องไม่มีการดัดแปลงการใช้งานจอภาพโดยตรง ต้องมีการขอใช้ผ่าน Windows เสมอ

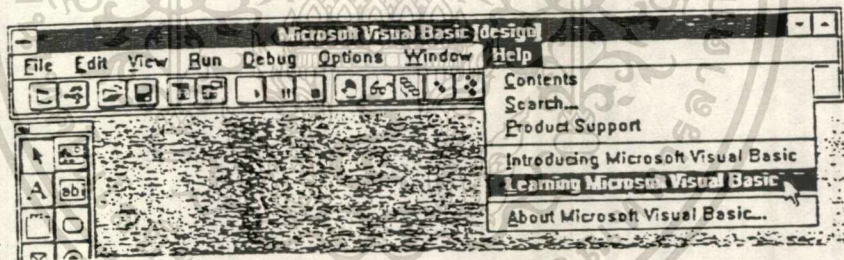
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Visual Basic

เมื่อเราเลือกที่จะเขียนแอปพลิเคชันบนไมโครซอฟท์วินโดวส์แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือเลือกคอมไพเลอร์และภาษาที่จะใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน ในโครงการนี้เลือกที่จะใช้ Visual Basic เป็น Tools ในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากว่า Visual Basic เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับ Microsoft Windows โดยเฉพาะ ดังนั้นจึงมีการติดต่อกับผู้ใช้ที่ใช้งานได้ง่ายและสวยงาม นอกจากนี้ Visual Basic ยังช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยากในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน Windows จากเดิมที่ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องศึกษาฟังก์ชันการทำงาน การใช้ Microsoft C และการใช้งาน SDK สำหรับ Windows

Visual Basic ยอมให้ผู้เขียนโปรแกรมกำหนดชนิดของข้อมูลได้เอง กำหนดค่าคงที่และมีการสร้างฟังก์ชันหรือโปรแกรมย่อยที่มีการผ่านค่าพารามิเตอร์ได้ และเมื่อมีการพัฒนาได้ผลเป็นที่พอใจแล้วก็สามารถคอมไพล์เป็นไฟล์ .EXE เพื่อทำงานได้ด้วยตัวเอง กลายเป็นแอปพลิเคชันหนึ่งบน Windows นอกจากนี้ Visual Basic ยังมี on-line ที่ใช้งานได้สะดวกมากอีกด้วย

รูป 4.1 ภาพแสดงหน้าต่าง help ของ Visual Basic



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนประกอบต่างๆของ Visual Basic

สำหรับระบบที่ใช้กับ Visual Basic จะต้องเป็น คอมพิวเตอร์ที่สามารถรัน Windows 3.0 ได้ใน standard mode หรือ enhance mode นั่นคือต้องเป็นเครื่องที่ใช้โปรเซสเซอร์ตั้งแต่ 80386 ขึ้นไป มีเม้าส์ ฮาร์ดดิสก์ และ Windows 3.0 จอภาพที่ใช้อาจเป็น EGA ,VGA หรือ 8514 ก็ได้ และมีหน่วยความจำอย่างน้อย 1 MB แต่แนะนำว่าควรจะใช้ 4 MB ขึ้นไป แต่เนื่องจากในโครงการนี้เป็นโครงการที่ใช้ภาพและเสียงเป็นสื่อ ดังนั้น จึงต้องเครื่องที่มีคุณสมบัติดังนี้

- CPU 80486
- หน่วยความจำอย่างน้อย 8 MB
- ฮาร์ดดิสก์ 120 MB ขึ้นไป
- ลำโพงเพื่อให้เสียงออก
- จอภาพและการ์ดแสดงผลที่สามารถแสดงสีได้ถึง 16 สี

Visual Basic จะมีหน้าต่างหลักดังนี้

1. หน้าต่างหลัก(Title bar)

ประกอบด้วย แถบเมนู และแถบเครื่องมือ ให้เราสามารถควบคุมส่วนอื่นๆของ

Visual Basic และอำนวยความสะดวกในการสร้างโปรแกรม

2. หน้าต่างโครงการ(Project Windows)

เป็นหน้าต่างที่แสดงชื่อไฟล์ที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการรันแอปพลิเคชันที่เรากำลังสร้าง อยู่โดยไฟล์ที่มีนามสกุล .FRM จะเป็นชื่อไฟล์ที่ตรงกับชื่อของฟอร์ม ส่วนชื่อไฟล์ที่มีนามสกุล .VBX คือไฟล์ส่วนขยายของ Visual Basic ซึ่งการโหลดไฟล์พวกนี้เพิ่มแต่ละตัวจะทำให้เราได้เครื่องมือในกล่องเครื่องมือเพิ่มขึ้นอีก

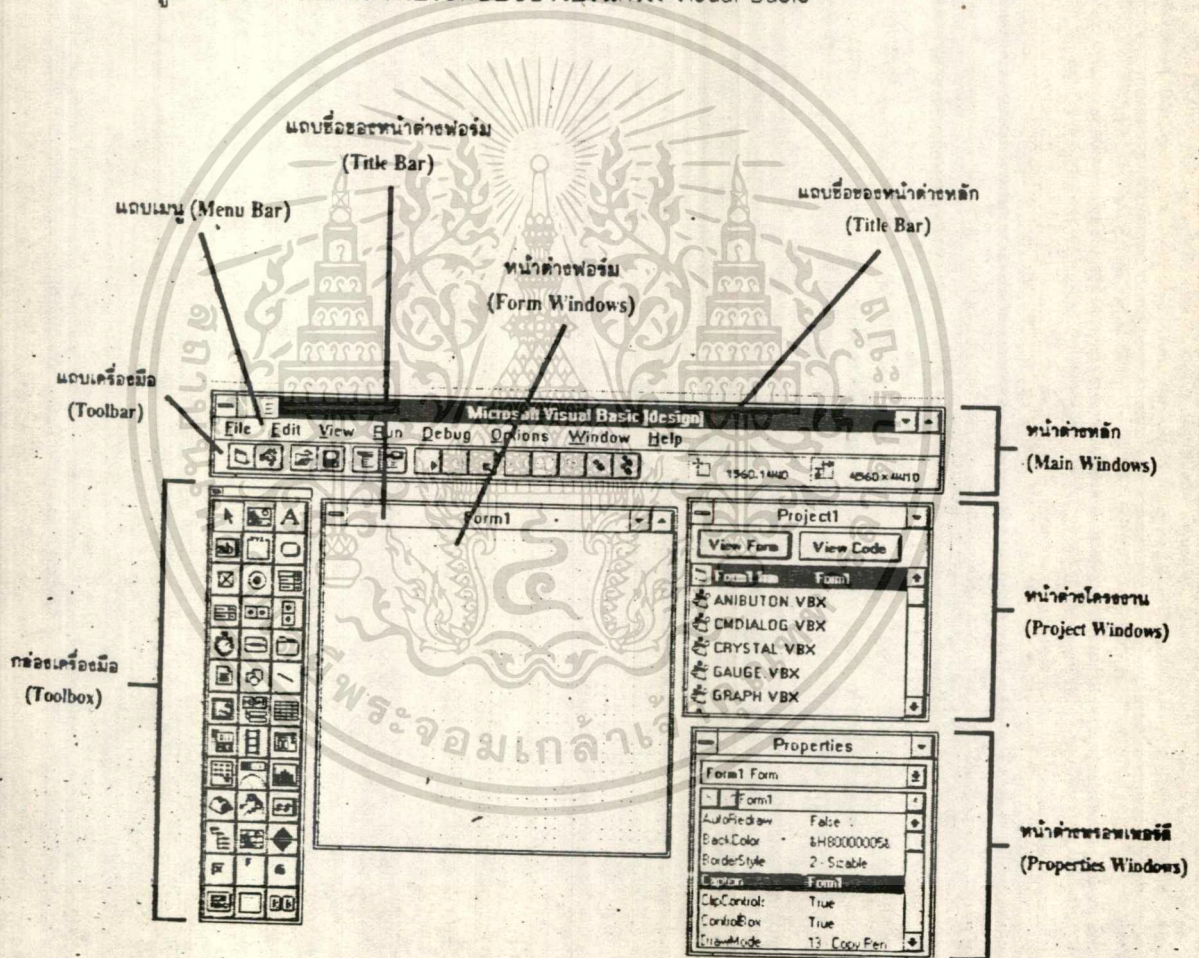
3. หน้าต่างฟอร์ม และกล่องเครื่องมือ(Toolbox)

หน้าต่างฟอร์มใช้ในการออกแบบหน้าต่างของหน้าต่าง หรือโต้ตอบกับผู้ใช้โดยการนำวัตถุในกล่องเครื่องมือมาแปะติดบนฟอร์มนี้

4. หน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ (Properties)

สำหรับวัตถุ หรือที่เรียกว่า object แต่ละตัวที่เราใช้ในการเขียนโปรแกรมนั้นจะมีหน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ของตัวเองอันหนึ่ง เมื่อเรากำลังจัดการกับวัตถุโดยอยู่ หน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ที่ปรากฏให้เห็นก็จะเป็นของวัตถุนั้น หน้าต่างนี้เป็นหน้าต่างที่กำหนดคุณลักษณะการทำงาน การปรากฏตัวในโปรแกรม และคุณสมบัติอื่นๆของวัตถุ เราสามารถแก้ไขค่าของพร็อพเพอร์ตี้ได้ 2 ทาง คือ แก้ไขบนหน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ และอีกทางคือการแก้ไขโดยการเขียนเป็นโปรแกรม ซึ่งจะทำงานตอนรันโปรแกรม

รูป 4.2 ภาพแสดงส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

4.4 การสร้างแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic นั้นจะเริ่มจากการกำหนดส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ user-interface ก่อน และเนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันบน Windows ตัว Visual Basic ก็จะมี object ต่างๆ เช่น window, dialog box, button และ list box ให้ผู้พัฒนาเลือกนำมาประกอบกันเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในแอปพลิเคชันของตน ซึ่งในการทำงานก็สามารถใช้เมาส์เลื่อนตัวชี้ไปเลือกเคลื่อนย้าย หรือสับเปลี่ยนขนาด object ได้ตามต้องการ

แอปพลิเคชันบน Visual BASIC จะประกอบขึ้นจากไฟล์ 3 ไฟล์

-- Form อาจจะมีมากกว่าหนึ่งไฟล์หรือไม่ก็ได้ ไฟล์ประเภทนี้จะเก็บส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งก็คือวินโดวและการควบคุมในวินโดวร่วมกับโปรแกรมสำหรับสั่งงานของส่วนประกอบนั้นๆ

-- Code module อาจมีมากกว่าหนึ่งไฟล์หรือไม่ก็ได้ จะเก็บเฉพาะตัวโปรแกรมเท่านั้น

-- Global module มีได้เพียงไฟล์เดียว และเก็บเฉพาะตัวโปรแกรมเท่านั้น

ในการเขียนโปรแกรมบน Visual Basic นั้นต่างไปจากการเขียนโปรแกรมแบบเดิมที่เป็น การเขียนคำสั่งงานให้ทำตามลำดับไป แต่ใน Visual Basic โปรแกรมจะประกอบด้วยโมดูลเล็กๆ หลายอันและที่สำคัญคือ จะไม่มีโมดูลใดหรือคำสั่งใดทำงานจนกระทั่งมีเหตุการณ์เกิดขึ้น คำสั่งที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์นั้นจะทำงานจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

คำสั่งของ Visual Basic ก็จะประกอบด้วย คำสั่ง BASIC พื้นฐาน ฟังก์ชัน และไวยากรณ์ที่ เหมือนกับ BASIC รุ่นก่อนๆ แต่จะมีคำสั่งเพิ่มเติมในด้านการทำงานกับ Windows ขึ้น และมีคำสั่งเกี่ยวกับเหตุการณ์ (event) ที่เกิดขึ้นเพื่อให้โมดูลต่างทำงานเพิ่มเข้ามา เหตุการณ์อาจจะเป็นการ กดปุ่มคีย์บอร์ด การคลิกเมาส์ ซึ่งแต่ละ object ก็จะมีเหตุการณ์สำหรับมันแตกต่างกันออกไป

รูป 4.3 รายการเหตุการณ์ต่างๆแบ่งตามประเภท

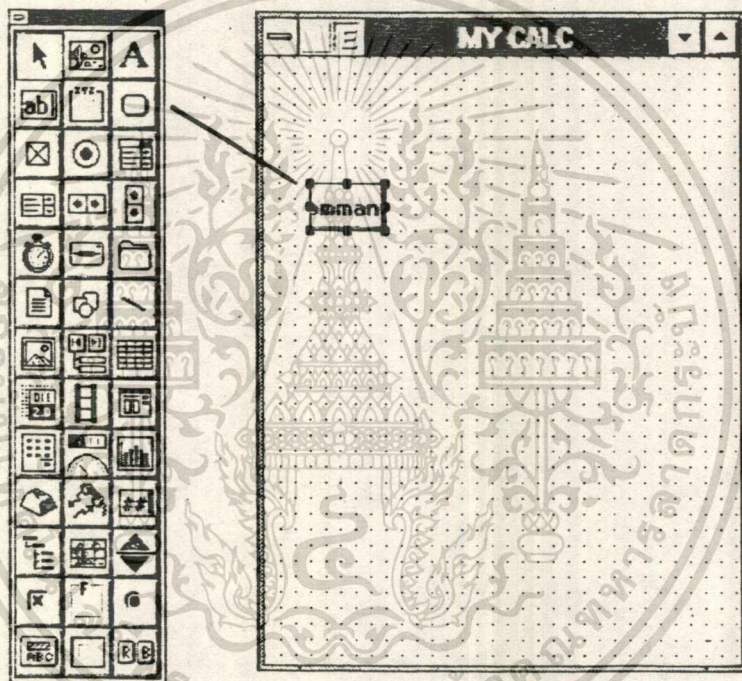
Action	Event
Change to control	Change, DropDown (combo box only), PathChange, PatternChange (file list box only)
Drag and drop	DragDrop, DragOver
Dynamic data exchange (DDE)	LinkClose, LinkError, LinkExecute, LinkOpen
Keystroke	KeyDown, KeyUp, KeyPress
Mouse operations	Click, DblClick, MouseDown, MouseUp, MouseMove
Shift in focus	GotFocus, LostFocus
Timer interval	Timer
Working with forms and picture boxes	Paint, Resize, Load, Unload

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหา เนื้อหาและต้องอ้างอิงเอกสารของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันจะไม่เริ่มจากการเขียนโปรแกรมตามปกติ แต่จะเริ่มจากการเตรียมการควบคุมบน start-up form และกำหนดคุณสมบัติต่างๆของ object ซึ่งก็ทำได้โดยเลือกจาก Toolbox ลากไปไว้ตรงตำแหน่งที่ต้องการและกำหนดการควบคุมของ object นั้น โดย Visual Basic มีการควบคุมต่างๆสำหรับ Windows ให้เลือก

รูป 4.4 Toolbox แสดงรายการของ object ให้เลือกใช้ในแอปพลิเคชัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

แผนการทำ การเก็บข้อมูลภาพและเสียง

การที่จะสร้างแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานกับจอ Touch screen นั้น ก่อนอื่นเราต้องกำหนด script ของการทำงาน กำหนด menu icon ที่จะให้ผู้ใช้เลือกทำงาน โดยการเขียน script นั้นเราต้องกำหนดหน้าจอแต่ละหน้าจอเรียงลำดับกัน โดยกำหนดด้วยว่าแต่ละหน้าจอจะมีอะไรบ้าง

5.1 การสร้างสคริปต์(script)

ในการเขียนสคริปต์ ต้องกำหนดก่อนว่าจะให้ผู้ใช้สามารถทำอะไรได้บ้างกับโปรแกรมนี้ ต้องการแสดงอะไรบ้าง ในโครงงานนี้ เราต้องการให้ผู้ใช้เลือกสถานที่ที่จะไป จากนั้นโปรแกรมก็จะแสดงภาพของสถานที่นั้น จากนั้นถ้าผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดอื่นๆ เกี่ยวกับสถานที่นั้น ก็จะมีปุ่มให้ผู้ใช้เลือก และก็มีเสียงบรรยายเกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ โดยในการเขียนสคริปต์ ต้องวาดหน้าจอออกมาที่หน้าจอ พร้อมกับกำหนดด้วยว่า ในแต่ละหน้าจอจะมีเสียงบรรยายว่าอะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การเก็บข้อมูลและนำลงในแอปพลิเคชัน

เนื่องจากในโครงการนี้เป็นงานที่จำเป็นต้องใช้ภาพและเสียงมาประกอบกัน ดังนั้นจะขอกล่าวแยกกันระหว่างการเก็บภาพ และการเก็บเสียง

5.2.1 การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลภาพ

ภาพที่ใช้ในโครงการนี้เป็นภาพที่เกิดจากภาพถ่าย จากนั้นก็ต้องนำภาพถ่ายนี้มาผ่านขั้นตอนต่างๆเพื่อที่จะทำให้ภาพดังกล่าว สามารถถูกเรียกใช้ได้ โดยจะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ถ่ายภาพสถานที่ที่ต้องการ
2. นำภาพถ่ายที่ได้มาผ่านเครื่องสแกนเนอร์(scanner) เนื่องจากเครื่องสแกนเนอร์ที่ใช้เป็นสแกนเนอร์ที่ต่ออยู่กับระบบ work-station ดังนั้นเมื่อเราเก็บภาพจากสแกนเนอร์มาเป็นไฟล์ เราจะได้ไฟล์ข้อมูลที่เป็น .TIF
3. เนื่องจากข้อมูล .TIF ที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์นั้น PC ไม่สามารถอ่านได้ เราจึงต้องแปลงข้อมูลภาพดังกล่าว มาเป็นข้อมูลภาพที่ PC อ่านได้ โดยเราใช้โปรแกรม Photostyler ในการแปลงภาพเป็นรูปแบบที่ PC อ่านได้
4. จากนั้นก็นำข้อมูล .TIF ที่ได้มาแปลงเป็นข้อมูล .BMP เพื่อให้ Windows สามารถรูปดังกล่าวได้
5. เขียนโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic เพื่อเรียกข้อมูลภาพนั้นขึ้นมา
ในการเรียกข้อมูลภาพโดยใช้ Visual Basic นั้น เราต้องเลือกเครื่องมือที่เป็นรูปภาพในกล่องเครื่องมือของ Visual Basic และก็สร้างกรอบรูปภาพขนาดที่ต้องการในเฟรมที่ต้องการให้มีภาพแสดง จากนั้นก็เขียนโปรแกรมโดยเรียกใช้คำสั่ง
Loadpicture(" subdirectory ของรูปภาพนั้น ")

5.2.2 การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเสียง

การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเสียงมีความยุ่งยากน้อยกว่าการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลภาพ เพราะในโครงการนี้ ได้ใช้ sound blaster มาช่วยในการเก็บข้อมูลเสียง และ sound blaster ก็มี application ที่ช่วยในการอัดเสียงมาให้ด้วย คือ Wave studio เราใช้ Wave studio อัดเสียงบรรยายตามที่เขียนไว้ในสคริปต์ โดยเสียงนั้นจะถูกเก็บไว้ในรูป .WAV ซึ่งเป็นไฟล์เสียงที่ Windows อ่านได้ เมื่อเราเก็บเสียงที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็เขียนโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic เพื่อเรียกเสียงขึ้นมาแสดงในแอปพลิเคชัน

การเรียกเสียงขึ้นมาในแอปพลิเคชันนั้น ต้องเรียกใช้เครื่องมือของ Visual Basic โดยที่เครื่องมือนั้นก็คือ MCI.VBX เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดการเกี่ยวกับ multimedia เมื่อเรานำ MCI.VBX มาแปะในเฟรมที่ต้องการแสดงเสียงแล้ว จากนั้นก็เขียนโปรแกรมในเฟรมนั้น โดยคำสั่งที่ใช้เรียกเสียงคือ

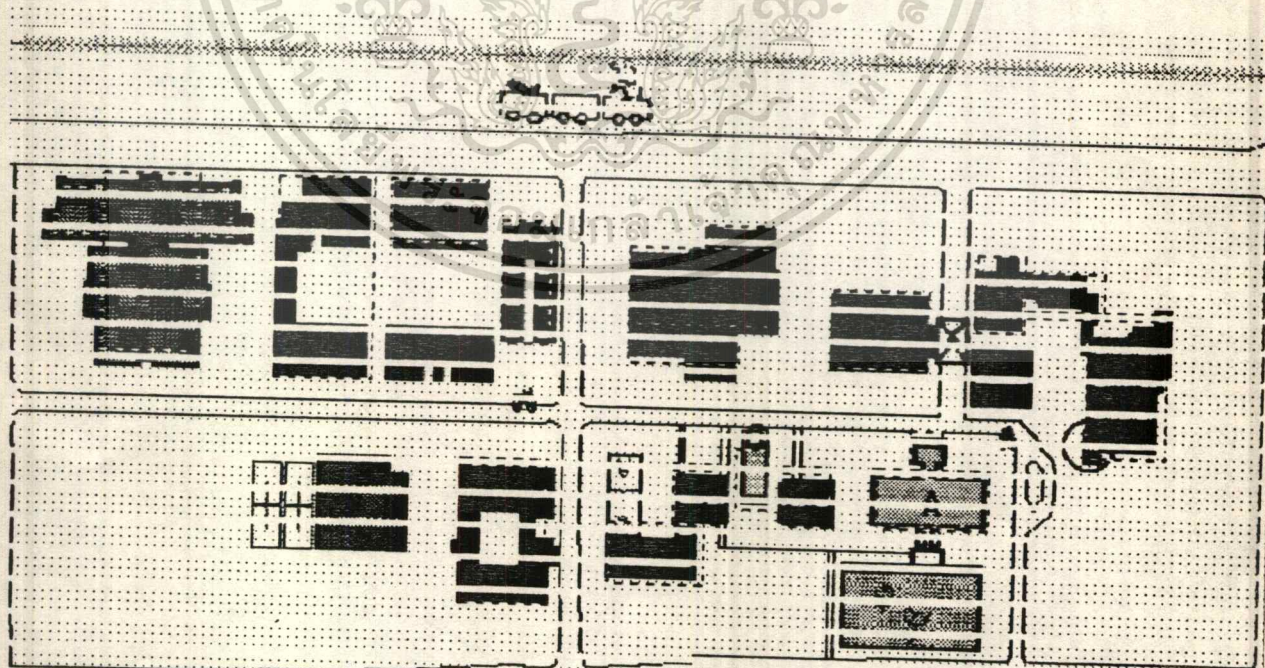
```
form.MM_MCI.Command = "Close"
form.MM_MCI.Notify = False
form.MM_MCI.Wait = True
form.MM_MCI.Shareable = False
form.MM_MCI.DeviceType = "WaveAudio"
form.MM_MCI.FileName = " sub-directory ที่เก็บไฟล์ .WAV "
```

บทที่ 6

การสร้างแอปพลิเคชัน

เมื่อเราเขียนสคริปต์ และเก็บข้อมูลภาพและเสียงที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มต้นเขียนโปรแกรม ในโครงงานนี้ใช้ Visual Basic ในการเขียนโปรแกรม ใน Visual Basic การที่จะสร้างแอปพลิเคชันใดๆก็ตาม จะถือว่าหนึ่งแอปพลิเคชันคือหนึ่งโปรเจ็ค(project) และในหนึ่งโปรเจ็คก็อาจจะมีได้หลายๆเฟรม(frame) หนึ่งเฟรมก็คือหนึ่งหน้าจอ ถ้าเราต้องการสร้างหน้าจอเริ่มต้นที่มีภาพแผนที่คณะ และมีปุ่มต่างๆตามที่สคริปต์กำหนด ก่อนอื่นเราก็ต้องเปิดเฟรมใหม่ และกำหนดชื่อและลักษณะต่างๆของเฟรมนั้น จากหน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ของเฟรมนั้น จากนั้นก็เลือกเครื่องมือต่างๆของ Visual Basic มาวางในเฟรม เช่น เราต้องการให้มีภาพแผนที่คณะ ก็ต้องเลือกเครื่องมือที่เป็นรูปภาพมาแปะลงบนเฟรม และต้องการให้มีเมนู ก็เลือกเครื่องมือที่เป็นรูปเมนูมาแปะลงบนเฟรม โดยเราสามารถกำหนด คุณสมบัติต่างๆ ของภาพหรือเมนูได้ โดยกำหนดในหน้าต่างพร็อพเพอร์ตี้ของแต่ละวัตถุ เมื่อเลือกเครื่องมือที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็เขียนโปรแกรมสำหรับแต่ละเครื่องมือในเฟรมนั้น

รูปที่ 6.1 ภาพแสดงหน้าจอแผนที่คณะ



บทที่ 7

สรุป

โครงการนี้เป็นการศึกษาและสร้างแอปพลิเคชันที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานร่วมกับจอสัมผัส ซึ่งในโครงการนี้ได้สร้างแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการแนะนำสถานที่ ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ภาพและเสียงเป็นสื่อในการติดต่อกับผู้ใช้ การที่ต้องเขียนโปรแกรมสำหรับการจัดการเกี่ยวกับภาพและเสียงนั้น ถ้าเป็นการเขียนโปรแกรมบนดอส ก็จะมีคามยุ่งยากมาก แต่ถ้าเป็นการเขียนโปรแกรมบน Windows ก็จะมีความสะดวกมากกว่า เพราะ Windows มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับภาพและเสียง อยู่แล้ว และโปรแกรม Visual Basic ที่ใช้ในโครงการนี้ก็โปรแกรมที่ช่วยให้การเขียน แอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบน Windows สะดวกสบายมากขึ้น

แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ที่ทำในโครงการนี้ จะค่อนข้างเน้นการใช้ภาพและเสียงเป็นสื่อ แทนจะไม่มีตัวอักษรเป็นสื่อเลย เนื่องจากเห็นว่า แอปพลิเคชันที่ใช้ในการแนะนำสถานที่นั้น ควรจะเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้ง่าย สะดวก ดึงดูดผู้ใช้ แต่การที่จะให้การแนะนำสถานที่ สมบูรณ์ยิ่งขึ้นนั้น ควรจะมีเส้นทางการไปยังสถานที่นั้นๆประกอบด้วย ซึ่งในแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมานี้ ก็เพื่อให้เห็นว่า สามารถนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งาน กับการแนะนำสถานที่ได้ โดยใช้สื่อต่างๆมาประกอบกันเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ขึ้นมาได้ เนื่องจากความช่วยเหลือของบุคคลหลายๆบุคคลด้วยกัน และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและช่วยชี้แนะแนวทาง พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือในการจัดหาอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นในการทำโครงการนี้ให้ ขอขอบคุณที่ปริญาโททุกคน โดยเฉพาะ พี่ไทน์ พี่เจียบ ที่ช่วยเหลือในการจัดหาให้ยืมอุปกรณ์ต่างๆเช่น วีดีโอ เครื่องสแกนเนอร์ ขอขอบคุณพี่ๆและเพื่อนๆทุกคนโดยเฉพาะ หลิน และเพื่อนๆ 4D ทุกคนที่เป็นทั้งกำลังแรงรวมถึงให้กำลังใจช่วยให้โครงการได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณพี่ๆ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทุกคนของสำนักวิจัยและภาควิชาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ อุปกรณ์ และให้กำลังใจเสมอมา และต้องขอขอบคุณ ห้องโปรเจ็ค และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มา ณ ที่นี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Microsoft Corporation., " Microsoft Visual Basic Programming System for Windows",
1992 Microsoft Corporation
2. Nabajyoti Barkakati ,Ph.D. , " IMAGING and ANIMATION for WINDOWS ',
SAMS Publishing., 1993
3. Steve Rimmer, " MULTIMEDIA Programming for Windows",
Mc-GrawHill,1993
4. จิรพัฒน์ จันทร์เจิดศักดิ์ , ' เขียนโปรแกรมบน Microsoft Windows ' ,
ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 1993
5. จิระ จริงจิตฺร, " Visual Basic เขียนโปรแกรมง่ายเพียงปลายนิ้ว" ,
วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 86, 1991,หน้าที่ 223 - 231
6. จิระ จริงจิตฺร, ' Visual Basic(ตอนที่ 1-7) ',
วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 94-100, 1992
7. พิรเชษฐ์ เติตสธิกรกุล, " เขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ ด้วย Visual Basic อย่างไร " ,
วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 118,1994, หน้าที่ 243-252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้