สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส

Vehicle Tracking System Using GPS

T055078

นายสรณัฐ โชติไพบูลย์พันธุ์
นายนพดล ทัพกาญจนะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....55078
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....- 8 มิ.ย. 2548

b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส

Vehicle Tracking System Using GPS

โดย

นายสรณัฐ โชติไพบูลย์พันธุ์

นายนพดล ทัพกาญจนะ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร .วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2546

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส

Vehicle Tracking System Using GPS

ผู้จัดทำ

นายสรณัฐ โชติไพบูลย์พันธุ์ รหัส 43010455

นายนพดล ทัพกาญจนะ รหัส 43010199

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร .วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส

นายสรณัฐ โชติไพบูลย์พันธุ์ 43010455
นายนพดล ทัพกาญจนะ 43010199
ดร .วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เราขอนำเสนอการพัฒนาระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส (GPS: Global Positioning Satellites) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนแผนที่คอมพิวเตอร์ ส่วนติดตามยานพาหนะ และ ส่วนส่งข้อมูลตำแหน่งยานพาหนะหรือจีพีเอส

ส่วนแผนที่คอมพิวเตอร์นั้นเก็บภาพแผนที่ในรูปเวคเตอร์กราฟฟิกส์ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมภาษาโปรล็อก(ที่พัฒนาขึ้นในโครงงานนี้)จากข้อมูลในฐานข้อมูลแผนที่กรุงเทพมหานครจริง ซึ่งมีปริมาณข้อมูลจำนวนมาก โดยส่วนแผนที่คอมพิวเตอร์นี้จะติดตั้งบนเซิฟเวอร์ซึ่งมีฐานข้อมูลแผนที่ซึ่งข้อมูลในนั้นจะถูกนำไปใช้แสดงผล เป็นถนน ซอย เป็นต้น โดยฐานข้อมูลนี้เชื่อมต่อกับโปรแกรมโปรล็อกโดยอาศัยโปรเดต้า สำหรับการทำงานนั้น ส่วนแผนที่คอมพิวเตอร์จะรับข้อมูลจากจีพีเอสแล้วนำมาประมวลผลเพื่อที่จะหาตำแหน่งของยานพาหนะนั้นๆ และยังมีการทำงานอื่นๆอีก กล่าวคือ ทำการเก็บและแสดงข้อมูลตำแหน่งของยานพาหนะที่ถูกส่งมายังเซิฟเวอร์เพื่อที่จะสามารถเรียกดูเส้นทางของยานพาหนะย้อนหลังได้ การจัดการเกี่ยวกับการแสดงข้อมูลแผนที่ เช่น การย่อ/ขยายภาพแผนที่ การเลื่อนซ้ายขวาภาพแผนที่ การแสดงตำแหน่งของสถานที่แบ่งตามประเภท และการค้นหาถนนสายหลักๆ บนแผนที่

ส่วนติดตามยานพาหนะเป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับโปรโตคอลการสื่อสารและรูปแบบของข้อมูลที่จะใช้รับ-ส่ง โดยจะเป็นส่วนที่เชื่อมการสื่อสารระหว่างส่วนแผนที่และส่วนจีพีเอส เพื่อที่จะนำข้อมูลตำแหน่งของยานพาหนะนั้นมาแสดงผลบนแผนที่

สำหรับส่วนสุดท้ายคือส่วนจีพีเอส ในปริญญานิพนธ์นี้เราได้จำลองการส่งข้อมูลตำแหน่งยานพาหนะด้วยคอมพิวเตอร์แทนที่ส่งจากอุปกรณ์จีพีเอสแบบทันทีทันใด แต่ข้อมูลที่ใช้ส่งนั้นเราใช้ข้อมูลตำแหน่งยานพาหนะที่เก็บรวบรวมจากข้อมูลจีพีเอสจริงที่ได้จากการนำเอาอุปกรณ์จีพีเอสจริงติดรถยนต์ไปวิ่งตามถนนเพื่อเก็บข้อมูลตำแหน่งเหล่ามา รูปแบบของข้อมูลจีพีเอสจริงเป็นแบบมาตรฐาน GPGLL โดยระบบจะส่งผ่านข้อมูลนี้ตามโปรโตคอลที่ออกแบบไว้ผ่าน ทีซีพี/ไอพี มายังส่วนเซิฟเวอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ ประมวลผล และท้ายที่สุด แสดงผลเส้นทางการวิ่งของยานพาหนะบนแผนที่ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vehicle Tracking System Using GPS

Mr.Soranut Chotpaiboonpan 43010455
Mr.Noppadol Tupkanjana 43010199
Dr. Visit Hirankitti Advisor
Academic Year 2003

ABSTRACT

In this thesis we have developed a system for tracking moving vehicles using GPS (Global Positioning Satellites) which consists of 3 parts: the computer map part, the vehicle-tracking part, and the car-position transmission part or the GPS part.

The computer map part possesses a digital vector map. This map is a vector graphic file created by our Prolog program from a large number of data in the Bangkok map databases. The computer map part is installed on a server which contains the map databases. The data from these map databases are used for displaying roads. These map databases are connected to our Prolog program using ProData. The steps how this part performs can be explained as follows. First the computer map part receives position data from the GPS part and then analyses them to determine the vehicle positions; it also displays the positions as a trace of the vehicle and stores the data as the historical data to be recalled later when necessary. Other functions managed by this part include zooming in and out of the map, scrolling left and right of the map, searching interesting places and main roads on the map, etc.

The second part of the system is the vehicle-tracking part. This part handles communication protocol between the computer map part and the GPS part, so that the position data can be sent from the GPS part and later be displayed on the map by the computer map part. This protocol defines the syntax of the position data sent by the GPS part and received by the computer map part.

Finally, the GPS part simulates a GPS receiver's function by sending position data of a moving vehicle taken earlier to the computer map part. These position data were collected earlier by taking some position data from a GPS receiver installed in a moving car while the car was running along some roads in Bangkok. A position datum collected form the GPS receiver is represented in the standard protocol GPGLL format. The GPS part sends these position data according the protocol developed in this project across the TCP/IP network to the computer map part to analyze, process, and finally display as a trace of the moving vehicle on the map.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ดร.วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ทุกท่านสำหรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะ จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

และต้องขอบคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในวันนี้ ซึ่งก็คือ บิดามารดาอันเป็นที่เคารพรัก ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งยังให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมาในทุกๆด้าน ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดแสนจะประมาณค่ามิได้และขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

สรณัฐ โชติไพบูลย์พันธุ์

นพดล ทัพกาญจนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
1.4 วิธีดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ภาษาโปรล็อกและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ภาษาโปรล็อก	3
2.1.1 หลักการขั้นตอนของภาษาโปรล็อก	4
2.1.2 ข้อเท็จจริง	6
2.1.3 ตัวแปรในโปรล็อก	7
2.1.4 ตัวแปรที่ไม่ระบุ	7
2.1.5 กฎ	8
2.1.6 ความจริงบางประการในการทำงานของภาษาโปรล็อก	9
2.1.7 การทำงานย้อนกลับ	9
2.1.8 เพรดดิเคทเฟล	12
2.1.9 เพรดดิเคทคัท	12
2.1.10 การตัดสินใจในการใช้คัท	13
2.2 โปรดาต้า	13
2.2.1 การติดตั้งโปรดาต้า	14
2.2.2 การใช้งานโปรดาต้า	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้าที่

บทที่ 3 ระบบแผนที่และระบบนำร่อง 18

3.1 ระบบแผนที่ 18

3.1.1 แผนที่ดิจิตอล 18

3.1.2 ระบบพิกัดบนแผนที่ 20

3.2 ระบบนำร่อง 23

3.2.1 การกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียมจีพีเอส 23

3.2.2 มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล NMEA-0183 23

3.2.3 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งรถที่จะนำไปใช้กับระบบนำร่อง 24

บทที่ 4 โครงสร้างโดยรวมของระบบ 25

4.1 ส่วนรับข้อมูล 25

4.1.1 ส่วนตรวจสอบข้อมูล 25

4.1.2 ส่วนจัดเก็บข้อมูล 25

4.2 ส่วนประมวลผล 26

4.2.1 ส่วนประมวลผลเส้นทาง 26

4.2.2 ฐานข้อมูลแผนที่ 26

4.2.3 ฐานข้อมูลยานพาหนะ 26

4.3 ส่วนแสดงผล27 27

4.3.1 การติดตาม 27

4.3.2 ข้อมูลย้อนหลัง 27

4.4 ระบบจีพีเอส 27

บทที่ 5 การออกแบบระบบ 28

5.1 การออกแบบระบบโดยรวม 28

5.1.1 ส่วนรับข้อมูล 28

5.1.2 ส่วนประมวลผล 28

5.1.3 ส่วนแสดงผล 31

5.1.4 รูปแบบของข้อมูล 32

5.1.5 ระบบจัดการฐานข้อมูล 34

5.1.6 โปรโตคอล 34

5.2 การทำงานของระบบติดตามยานพาหนะ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้าที่

บทที่ 6 ผลการทดลอง 40

6.1 การทดลองวาดแผนที่ 40

6.2 การทดลองระบบแผนที่ 41

6.3 การทดลองการติดตามยานพาหนะโดยการจำลองการส่งผ่านพิกัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ 43

บทที่ 7 บทวิจารณ์และสรุปผลการวิจัย 44

7.1 บทวิจารณ์และสรุปผล 44

7.2 ปัญหาและแนวทางในการพัฒนาต่อ 44

ภาคผนวก ก 46

ภาคผนวก ข 49

บรรณานุกรม 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
5-1 (ก) ตัวอย่างฐานข้อมูลที่เก็บส่วนย่อยของถนนที่จัดการโดยไมโครซอฟแอกเซส	30
5-1 (ข) ตัวอย่างของตารางที่ใช้ในการค้นหาเส้นทาง เป็นตารางที่ทำร่วมกันของ 2 ตาราง	30
5-2 เป็นตัวอย่างของตารางที่เก็บข้อมูลขอยานพาหนะ	31
5-4 (ข) แสดงข้อมูลของจีพีเอสที่ได้รับจากยานพาหนะ	33

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้าที่

2-1 ตัวอย่างแสดงการทำงานย้อนกลับ (Backtracking) 11

2-2 ODBC Data Source Administrator 14

2-3 เลือก Driver สำหรับการสร้าง Data Source 15

2-4 การสร้าง Data Source โดยใช้ Access 15

3-1 ตัวอย่างแผนที่ดิจิตอล 19

3-2 การแสดงผลแบบราสเตอร์และแบบเวกเตอร์ 19

3-3 ตัวอย่างของแผนที่แบบราสเตอร์และแบบเวกเตอร์ 20

3-4 ระบบพิกัด 20

3-5 แสดงสูตรของแมคคาเตอร์และการฉายรูปแบบทรงกระบอก 21

3-6 การคำนวณระยะห่างระหว่างจุดและเส้นตรงกับจุด 22

4-1 แสดงโครงสร้างโดยรวมของระบบ 25

5-2 โปรแกรมส่วนค้นหาและวาดถนน 29

5-3 หน้าต่างแสดงแผนที่และส่วนติดต่อผู้กับผู้ใช้ 32

5-4 (ก) โครงสร้างของข้อมูลจีพีเอส 33

5-5 แสดงรูปแบบข้อมูลจีพีเอส 34

5-6 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบติดตาม 34

5-7 แสดงขั้นตอนการทำงานของส่วนรับข้อมูล 35

5-8 แสดงขั้นตอนการทำงานของการบันทึกข้อมูล 37

5-9 แสดงขั้นตอนการทำงานของการแสดงผล 38

6-1 แผนที่ถนนสายหลักกรุงเทพมหานคร 40

6-2 (ก) เมนูการเลือกแสดงชั้นข้อมูล (ข) แสดงชั้นข้อมูลธนาคาร 41

6-3 (ก) แสดงการย่อ (ข) แสดงการขยาย 41

6-4 แสดงการเลื่อนภาพ 42

6-5 (ก) และ (ข) แสดงเมนูในการค้นหาถนน 42

6-5 (ค) แสดงผลการค้นหาถนน(ถนนพระราม 9) 43

6-6 แสดงตำแหน่งการวิ่งของยานพาหนะ 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยในปัจจุบันปัญหาการเดินทางเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งไม่ได้มีเพียงแต่ในระยะเวลาการเดินทางเท่านั้น การหาเส้นทางในการเดินทางก็เป็นปัญหาในการเดินทางเหมือนกัน และจากปัญหาดังกล่าวได้มีการแก้ปัญหาด้วยระบบหาเส้นทางชาญฉลาดหลายๆโครงงานผ่านมาแล้ว แต่เนื่องด้วยการประยุกต์การใช้งานก็เพียงแต่ขอบเขตแคบๆในยานพาหนะคันนั้นเท่านั้น จึงคิดว่าควรที่จะมีการส่งข้อมูลดังกล่าวอาจจะเป็นทั้งเส้นทางที่ค้นหาได้ รวมถึงข้อมูลการเดินทางในเส้นทางที่ผ่านมา ไปยังส่วนกลางที่คอยควบคุมดูแลจัดการข้อมูลดังกล่าวนี้ให้เกิดประโยชน์อื่นๆต่อไปเช่น การคำนวณการจราจรโดยการใช้ข้อมูลที่ได้นี้เนื่องจากว่าจะมีข้อมูลทั้งความหนาแน่นของการจราจรในช่วงต่างๆที่เก็บเป็นสถิติไว้ และการหาเส้นทางก็จะได้ผลการวินิจฉัยที่ดีกว่าเนื่องจากว่าจะสามารถวินิจฉัยข้อมูลได้จากสถิติที่มีอยู่ และรวมถึงข้อมูลตำแหน่งของยานพาหนะต่างๆในขณะนั้น

ระบบติดตามยานพาหนะอันนี้จึงได้เป็นต้นแบบในการทำงานวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยจะทำการทดลองเชื่อมต่อและเก็บข้อมูลจากยานพาหนะหลายๆคันมายังส่วนกลางเพื่อประมวลผลและทำการเก็บสถิติต่างๆไว้ ซึ่งต่อไปอาจจะมีการร้องขอข้อมูลในการเดินทางที่สั้นที่สุด เร็วที่สุดมายังส่วนกลางและส่วนกลางก็ส่งข้อมูลที่ประมวลผลได้กลับไปยังยานพาหนะ

ข้อมูลที่สำคัญอีกอย่างที่ขาดไม่ได้คือแผนที่ซึ่งในปริญญานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงวิธีการสร้างแผนที่โดยใช้เทคนิคของการฉายภาพแบบทรงกระบอก (Cylindrical Projection) เพื่อที่จะแปลงพิกัดละติจูด (Latitude) และ ลองติจูด(Longitude) เป็นพิกัดจุด (Coordinate) เพื่อที่จะสามารถนำไปวาดเป็นแผนที่ได้

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ด้วยจีพีเอส เป็นระบบที่ใช้ติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่โดยผ่านระบบจีพีเอส ซึ่งเป็นระบบการหาตำแหน่งโดยใช้ดาวเทียมในการหาพิกัดตำแหน่งของเครื่องรับจีพีเอส จากนั้นก็ทำการส่งผ่านพิกัดข้อมูลดังกล่าวมายังเครื่องเซิฟเวอร์ (Server) ซึ่งอยู่อีกที่หนึ่ง เพื่อทำการประมวลผล ปรับแต่งข้อมูลความถูกต้องและแสดงตำแหน่งของรถออกทางหน้าจอหรือส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานซึ่งเป็นแบบกราฟฟิคยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (Graphic User Interface) ซึ่งทำให้ฝั่งเซิฟเวอร์สามารถที่จะรู้ได้ว่ายานพาหนะนั้นๆ อยู่ที่พิกัดตำแหน่งใด และข้อมูลอื่นๆ เช่น เลขทะเบียนรถ ข้อมูลสถานะของรถ ซึ่งเก็บเป็นข้อมูลของยานพาหนะในฐานข้อมูล และระบบนี้ยังสามารถที่จะเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ได้และสมารถเรียกข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น รถคันนี้วิ่งเป็นระยะทางเท่าไรในเดือนนั้นๆ

ภาษาโปรล็อก(Prolog) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสำหรับใช้ในการศึกษาหลักการทางปัญญาประดิษฐ์ เพราะมีโครงสร้างที่แน่นอน ไม่ซับซ้อน จึงใช้โปรล็อกและหลักการทางปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการวินิจฉัยระบบฐานข้อมูลแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวิทยานิพนธ์นี้จะอธิบายถึงการสร้างระบบดังกล่าวซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับก็คือ ระบบนี้จะเป็นระบบที่สามารถแสดงเส้นทางวิ่งของรถบนแผนที่ ให้ข้อมูลแผนที่ และสามารถที่จะแสดงผลการวิ่งของรถย้อนหลังได้ ซึ่งสามารถทำให้สามารถติดตามรถคันนั้นได้ว่าอยู่ที่ไหน

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1.2.3 เพื่อศึกษาการนำแผนที่มาประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์บอกพิกัดจีพีเอส เพื่อสามารถที่จะใช้งานเป็นระบบติดตามยานพาหนะ โดยสามารถแสดงเส้นทางการวิ่งของยานพาหนะนั้นๆได้ และผู้ใช้ยังสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่บางส่วนได้ เช่น ถนน

1.2.2 เพื่อศึกษาการสร้างแอปพริเคชั่น(Apllication) โดยใช้ภาษาโปรล็อก

1.2.3 เพื่อศึกษาหลักการทางปัญญาประดิษฐ์นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาจริงได้

1.3 ขอบเขตปริญญานิพนธ์

1.3.1 งานวิจัยนี้จะสร้างระบบที่สามารถแสดงผลการติดตามยานพาหนะโดยใช้ภาษาโปรล็อก เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนคือ WIN-PROLOG ซึ่งเป็นโปรแกรมจากบริษัท Logic Programming Associates Ltd

1.3.2 โดยจะจะใช้ข้อมูลที่เก็บพิกัดการเครื่องจีพีเอสจริง แต่ในส่วนการส่งข้อมูลจากเครื่องจีพีเอสจะใช้การจำลองโดยใช้โปรโตคอลทีซีพี ซึ่งจะส่งข้อมูลพิกัดจากเครื่องไคลเอนต์ไปยังเครื่องเซิฟเวอร์ โดยเครื่องเซิฟเวอร์จะรับข้อมูลนั้นไปประมวลผลต่ออีกต่อหนึ่ง เพื่อแสดงตำแน่งของยานพาหนะ

1.3.3 สามารถที่จะสอบถอมว่าถนนเส้นนั้นอยู่ที่ใดและสามารถที่จะแสดงถนนที่สอบถามได้

1.3.4 สามารถเรียกดูเส้นการการวิ่งของยานพาหนะที่ต้องในวันเวลาที่กำหนดย้อนหลังได้

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้เริ่มต้นด้วยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปริญญานิพนธ์ คือ

1.4.1. ศึกษาการภาษาโปรล็อกและการใช้งาน WIN-PROLOG

1.4.2 ศึกษาการและการใช้งาน ProData ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้งานเกี่ยวกับเดต้าเบส (Database)

1.4.3 ศึกษาระบบแผนที่ และโปรแกรมระบบนำร่องชาญฉลาด

1.4.4 ศึกษาข้อมูลแผนที่และเทคนิคในการแปลงพิกัดละติจูดและลองติจูดเป็นพิกัดตำแหน่ง เพื่อที่จะวาดแผนที่จากข้อมูลที่มีอยู่

1.4.5 จัดทำโปรแกรมแผนที่คอมพิวเตอร์จากข้อ 1.4.1 ถึง 1.4.4 และทดสอบโปรแกรม

1.4.6 ศึกษาการจำลองการเชื่อมต่อระหว่างสองเครื่องโดยผ่านโปรโตคอลทีซีพี เพื่อที่จะจำลองการส่งผ่านข้อมูลจากเครื่องจีพีเอสผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ภาษาโปรล็อกและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาษาโปรล็อก

ภาษาโปรล็อก [2] [9] ภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนากันมาจากอดีตจนถึงปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่จะเป็นภาษาที่มีการกำหนดลำดับขั้นตอนในการทำงานที่แน่นอน ซึ่งเราเรียกกันว่าเป็น ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบโพรซีเยอร์ (Procedural Programming Language) ตัวอย่างเช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี เป็นต้น ในการใช้งานภาษาเหล่านี้ ผู้ที่จะเขียนโปรแกรมจะต้องกำหนดลำดับขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าโพรซีเยอร์ หรือ อัลกอลิทึม(Algorithm) สำหรับการแก้ปัญหาขึ้นเสียก่อน จากนั้นจึงเริ่มเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานตามลำดับขั้นตอนที่เราได้กำหนดไว้แล้วอย่างแน่นอนโดยไม่มีความยืดหยุ่นในการแปรเปลี่ยนลำดับขั้นตอนได้ ดังจะเห็นได้จากการเขียนโฟรว์ชาร์จ(Flow Chart) ของทุกโปรแกรม จะแสดงถึงลำดับการประมวลผล ที่แน่นอน อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มของปัญหาอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถที่จะใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ประเภทโพรซีเยอร์ในการช่วยแก้ปัญหาได้ หรือกระทำได้ยากมากและไม่มีประสิทธิภาพ กลุ่มของปัญหานี้เรียกชื่อกันว่าปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligence (AI)) หรืออาจจะอธิบายเป็นภาษาธรรมดาได้ว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ชาญฉลาด ดังนั้นในช่วงปี 1970 จึงได้มีการพัฒนาภาษาเพื่อใช้กับปัญญาประดิษฐ์ ขึ้น 2 ภาษาคือ ภาษา LISP และภาษาโปรล็อกซึ่งนั้นเป็นคำย่อมาจากคำว่าการเขียนโปรแกรมโดยวิธีทางตรรกวิทยา (Programming in Logic)

ภาษาโปรล็อกมีลักษณะตรงกันข้ามกับพวกการเขียนโปรแกรมแบบโพรซีเยอร์ ที่เด่นชัดก็คือความสามารถในการวินิจฉัย และสรุปความเห็นโดยการชักเหตุผลจากข้อเท็จจริง โดยอาศัยฐานความรู้(Knowledge Base) ที่มีอยู่ในโปรแกรมประกอบกับกลไกการวินิจฉัย (Inference Engine) ที่เราจะสร้างให้กับโปรแกรม โดยอาศัยการทำงานทางด้านตรรกวิทยา ดังนั้นภาษาโปรล็อกจึงเหมาะสำหรับการนำไปแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่แน่นอน ซึ่งโปรแกรมในภาษาที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สามารถกระทำได้ หรือสามารถทำได้แต่ไม่มีประสิทธิภาพ ในทางกลับกันภาษาโปรล็อกก็ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับปัญหาที่มีการคำนวณหรือทำงานตามลำดับขั้นตอนที่แน่ชัดแล้ว อย่างไรก็ตามการพัฒนาภาษาโปรล็อกจนถึงปัจจุบันนี้ก็ยังไม่บรรลุถึงวัตถุประสงค์สุดยอดของการนำไปใช้กับปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าภาษายังมีลักษณะของ การเขียนโปรแกรมแบบโพรซีเยอร์อยู่บ้าง ตัวอย่างความเหมาะสมของการใช้ภาโปรล็อกในปัญญาประดิษฐ์ คือ

- ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
- การโต้ตอบด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)
- การสร้างเกมที่ต้องใช้การชักจูงด้วยเหตุผล
- การประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Robotics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 หลักการขั้นต้นของภาษาโปรล็อก

ภาษาโปรล็อก เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับวัตถุ (Objects) และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ(Relation) ส่วนใหญ่ของโปรแกรมโปรล็อกประกอบด้วยการรวบรวมฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ฐานความรู้นี้จะถูกเรียบเรียงอยู่ในรูปแบบของข้อเท็จจริง (Facts) และกฎ (Rules) สมมติว่าเราต้องการจะบอกโปรล็อกเกี่ยวกับข้อเท็จจริงว่า เมธีชอบอรัญญา หรือ Mathee likes Arunya เราจะสามารถเขียนเป็นรูปแบบมาตรฐานในโปรล็อกดังนี้คือ

likes(mathee,arunya).

ในที่นี้ทั้ง mathee และ arunya เรียกว่าวัตถุ ส่วน likes เรียกว่าความสัมพันธ์ นั่นคือ โปรล็อกจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุคือเมธี และอรัญญา ว่าเมธีชอบอรัญญา สิ่งสำคัญที่เป็นข้อสังเกตคือ

1. ทั้งชื่อของวัตถุและความสัมพันธ์จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเล็ก
2. ในการเขียนประโยค ให้เขียนความสัมพันธ์ก่อน ส่วนวัตถุให้เขียนอยู่ในวงเล็บ และแยกออกจากกันด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,)
3. เมื่อสิ้นสุดประโยคของข้อเท็จจริงจะต้องมีเครื่องหมายมหัพภาค (.) เสมอ

ในขณะที่เราให้คำนิยามแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่อยู่ภายในวงเล็บ เราจะต้องให้ความสำคัญของลำดับการเอ่ยถึงวัตถุ เช่น

likes(mathee,arunya). หมายถึง "mathee likes arunya."

likes(arunya,mathee). หมายถึง "arunya likes mathee."

ซึ่งความหมายของทั้งสองประโยคข้างบนนี้จะไม่เหมือนกัน ให้เราลองมาพิจารณาการเขียนข้อเท็จจริงในโปรล็อกอีกดังนี้

valuable(diamond). หมายถึง "diamond is valuable."

owns(mathee,diamond). หมายถึง "mathee owns diamond."

father(mathee,suvit). หมายถึง "mathee is suvit's father."

ซึ่งเราจะเห็นได้ว่า การตีความหมายของประโยคขึ้นอยู่กับการให้ความหมายของผู้เขียนโปรแกรมเอง ดังจะเห็นได้ว่า เราอาจจะตีความหมายในประโยคสุดท้ายว่า "mathee 's father is suvit." ก็ได้ ฉะนั้นในการเขียนแต่ละประโยคในโปรแกรม ผู้เขียนจะต้องให้ความหมายอย่างสมนัยกันตลอดโปรแกรม วัตถุที่อยู่ภายในวงเล็บมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอากิวเมนต์(Argument) และความสัมพันธ์ ที่อยู่ข้างหน้าวงเล็บมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Functor ในแต่ละประโยคเราจะให้มีวัตถุจำนวนเท่าใดก็ได้ เช่น

watch(mathee,arunya,movie). หมายถึง "mathee and arunya watch movie."

play(mathee,thanit,tennis). หมายถึง "mathee and thanit play tennis. "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยคทุกประโยคที่แสดงเป็นตัวอย่างมานี้เราเรียกว่า ข้อเท็จจริง เมื่อเรามีข้อเท็จจริงเก็บสะสมอยู่ในโปรแกรมแล้วก็เท่ากับว่าเราได้จัดให้โปรแกรมมีความรู้ระดับหนึ่งเช่นกัน ฉะนั้นเราจึงสามารถที่จะสอบถามความรู้นี้จากโปรแกรมได้ การสอบถามหรือตั้งคำถามในโปรล็อกนั้น ก็คือการตั้งเป้าประสงค์ (Goal) นั่นเอง สมมติว่าเรามีข้อเท็จจริงในโปรแกรมดังกล่าวมาแล้ว เมื่อเราตั้งคำถามเราจะได้รับการตอบโต้ลักษณะดังนี้คือ

คำถาม Goal : valuable (diamond).

คำตอบ True

คำถาม Goal : likes(mathee,arunya).

คำตอบ True

คำถาม Goal : father(mathee,chaiyan).

คำตอบ False

ในที่นี้โปรล็อกจะให้คำตอบว่า "เป็นจริง(True)" หรือ "เป็นเท็จ(False)" โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในโปรแกรมแล้ว การที่โปรล็อกให้คำตอบได้ถูกต้องก็เพราะว่า เมื่อเราตั้งคำถามหรือเป้าประสงค์แล้วโปรล็อกจะทำการค้นหาข้อเท็จจริงที่ตรงกับคำถามของเรา ถ้าโปรล็อกค้นพบก็จะตอบว่า จริง แต่ถ้าหาไม่พบก็จะตอบว่า เท็จ ให้สังเกตว่าคำถามและข้อเท็จจริงจะมีประโยคและตัวอักษรเหมือนกันทุกประการ

การตั้งคำถามเหมือนข้างบนนี้ยังไม่เป็นการคล่องตัวพอสำหรับการใช้งานโปรล็อก ในทางปฏิบัติ เราควรจะถามดังนี้

คำถาม Goal : likes(mathee,Who).

คำตอบ Who = arunya

คำถาม Goal : father(Father,Son).

คำตอบ Father = mathee

Son = suvit

ให้สังเกตว่าคำถามข้างบนนี้จะมีคำที่อยู่ในวงเล็บ ซึ่งใช้อักษรตัวใหญ่นำหน้า ได้แก่ Who,Father และ Son และโปรล็อกได้ทำการค้นหาคำตอบของคำเหล่านี้ให้เราโดยการเทียบกับประโยคหรือฐานข้อมูลที่มีอยู่ในโปรแกรม คำที่ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่เหล่านี้ สามารถใช้แทนคำใดๆก็ได้ที่สามารถจะเข้าคู่กับคำถามได้พอดี และเราเรียกว่าตัวแปร การมีตัวแปรที่สามารถแทนคำอื่นๆได้เช่นนี้ ทำให้โปรล็อกมีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดีขึ้น

สำหรับกฎในโปรล็อกก็เป็นส่วนที่มีความสำคัญเท่าๆกับหลักการของข้อเท็จจริงที่ได้กล่าวมา เราจะกล่าวโดยสรุปในหลักการเบื้องต้นได้ว่าการเขียนโปรแกรมโปรล็อกจะประกอบด้วย

1. การบอกกล่าวถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ
2. การกำหนดกฎที่เกี่ยวข้องกับวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ
3. การตั้งเป้าประสงค์เกี่ยวกับวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ข้อเท็จจริง (Fact)

เนื่องจากโปรล็อกเป็นภาษาที่ใช้ตรรกวิทยาในการตัดสินใจ ฉะนั้นส่วนใหญ่ของโปรแกรมโปรล็อกจึงเป็นการรวบรวมฐานความรู้ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ฐานความรู้นี้อาจจะเรียกได้ว่าเป็นฐานข้อมูล และในโปรล็อก เราจะเขียนฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อเท็จจริง และกฎ โปรล็อกให้เราสามารถบรรยายข้อเท็จจริงที่แสดงเป็นสัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องการจะบรรยายข้อเท็จจริงที่ว่า วิทยุไม่ดัง หรือ

The radio is dead.

เราจะสามารถแสดงในรูปแบบของโปรล็อกได้เป็น

is (radio, dead).

รูปแบบที่เราแสดงเป็นข้อเท็จจริงในภาษาโปรล็อกข้างบนนี้เรียกว่า อนุประโยค (clause) ให้สังเกตว่าตอนท้ายของอนุประโยคจะมีเครื่องหมายมหัพภาค . อยู่ด้วยเสมอ ในตัวอย่างนี้ is มีชื่อเรียกว่า ความสัมพันธ์ ส่วน radio และ dead เรียกว่า วัตถุ ฉะนั้น จะเห็นได้ว่าคำว่าวัตถุไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นวัตถุตามี่เคยเข้าใจกัน แต่จะเป็ น คำนาม สรรพนาม อาการนาม กริยาหรือคำวิเศษณ์ก็ได้ วัตถุทั้งสองนี้จะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเล็ก และมีชื่อเรียกว่า วัตถุประเภทสัญลักษณ์ (Symbol object) นอกจากต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเลือกแล้ววัตถุประเภทสัญลักษณ์จะตามด้วยอักษรตัวใหญ่หรือตัวเลขก็ได้ แต่จะต้องมีจำนวนรวมกันไม่เกิน 250 ตัว และจะต้องไม่เว้นช่องว่างเอาไว้ ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงถึงการเขียนข้อเท็จจริง และวัตถุประเภทสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง

ภาษาอังกฤษ :

The dog is white.

Manop has a computer.

Varunya likes chocolate.

ภาษาโปรล็อก :

Facts	Relation	Object
is (dog. white).	is	dog , white
has_a(manop, computer	has_a	manop, computer
likes (varunya, chocolate).	likes	varunya, chocolate

คำบรรยายทั้งหมด ซึ่งไม่รวมถึงเครื่องหมายมหัพภาพด้วย มีชื่อเรียกว่า เพรดดิเคท (Predicate) และคำที่อยู่ในวงเล็บของเพรดดิเคท เรียกว่า อากิวเมนต์ ดังนั้น เพรดดิเคท ของตัวอย่างข้างบนนี้ คือ

is (dog, white)

has_a (manop, computer)

likes (verunya, chocolate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ตัวแปรในโปรล็อก

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ตัวแปรในโปรล็อกจะต้องขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่เสมอ และมีความยาวรวมกันไม่เกิน 250 อักขระ ตัวอักขระที่ต่อจากอักษรตัวแรกอาจจะเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก หรือตัวเลขก็ได้ ตัวอย่างเช่น

Goal : career (Profession, self_confidence)

โปรล็อกจะให้คำตอบว่า

Profession = air hostess

Profession = engineer

2 Solutions

นั่นคือ โปรล็อกได้บอกเราว่า สำหรับผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองนั้น อาจจะมีอาชีพเป็นพนักงาน ต้อนรับบนเครื่องบิน หรือวิศวกรก็ได้

ให้สังเกตว่า คำว่า Profession นี้ เรานำหน้าด้วยอักษรตัวใหญ่ จึงเป็นคนละคำกับ profession ที่อยู่ในโดเมน ในทำนองเดียวกันถ้าเราใช้ X แทน Profession เราก็จะได้คำตอบว่า

X = air hostess

X = engineer

2 Solutions

ในทางกลับกัน เราอาจจะถามหรือตั้งเป้าประสงค์ว่า ถ้าต้องการจะมีอาชีพเป็นแพทย์บุคคลนั้นควรจะมีคุณลักษณะอย่างไร เราจะได้คำตอบจากโปรล็อกดังนี้

Goal : career (doctor, X)

X = good_health

X = determination

X = devotion

3 Solutions

2.1.4 ตัวแปรที่ไม่ระบุ

ในบางครั้งเราต้องการที่จะให้โปรล็อกไม่สนใจวัตถุบางวัตถุ (หรือบาง อากิวเมนต์) เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ตัวแปรที่ไม่ระบุ จะช่วยให้เราบรรลุ ถึงวัตถุประสงค์นี้ได้ตัวแปรนี้ใช้แทนได้ด้วยเส้นใต้ (_) ดังตัวอย่าง

Goal : career (_ , self_confidence)

เราจะได้คำตอบว่า จริง ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า ในวัตถุช่องแรกไม่มีตัวแปรใด ๆ (ความจริงมีตัวแปรที่ไม่ระบุ) ดังนั้นโปรล็อกจึงจับคู่เฉพาะวัตถุในช่องสุดท้ายเท่านั้น ดังนั้นการใช้ตัวแปรที่ไม่ระบุเราจะได้คำตอบแต่เพียงว่า “เป็นจริง” หรือ “เป็นเท็จ” เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 กฎ (Rule)

ในการทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพดีขึ้น เราจะต้องเพิ่มกฎเข้าไปในฐานข้อมูล เพื่อให้โปรล็อก สามารถใช้เป็นกลไก ในการตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริงที่มีอยู่ได้ดีขึ้น กฎก็คือประโยคที่บ่งบอกให้ทราบว่า ข้อเท็จจริงข้อหนึ่งจะเป็นจริงหรือไม่จะขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงอื่น ๆ ที่ตามมา ตัวอย่างเช่น เราจะบอกว่า
ถ้าท่านมีสุขภาพแข็งแรง มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีลักษณะดีแล้ว ท่านก็อาจจะเป็นพนักงาน ต้อนรับบนเครื่องบินได้

ในรูปแบบของภาษาอังกฤษเราจะเขียนได้เป็น :

IF you have good health

AND you have self_confidence.

AND you have good appearance.

THEN you probably can be an air hostess.

จากประโยคข้างบนนี้ เราจะพบว่าข้อเท็จจริงที่ว่า ท่านจะเป็นพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินได้หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงอื่น ๆ เกี่ยวกับตัวท่านเอง ในโปรล็อกเราเรียกอนุประโยคเช่นนี้เรียกว่ากฎ ซึ่งสามารถเขียนเป็นโปรแกรมได้ดังนี้

```
career (air_hostess) if
        qualification (good_health) and
        qualification (self_confidence) and
        qualification (good_appearance).
```

ให้สังเกตรูปแบบทั่วไปของการเขียนกฎในโปรล็อก นั่นคือ ผลสรุปจะขึ้นมาอยู่ก่อน แล้วตามด้วยคำว่า if ต่อจากนั้นจึงเป็นรายการเงื่อนไขที่ผลสรุปนี้ต้องใช้อ้างอิง โดยที่แต่ละรายการของเงื่อนไขจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยคำว่า and และเมื่อหมดเงื่อนไขทุกรายการแล้วก็จะมีเครื่องหมาย มหัพภาค . เหมือนเช่นเคย ส่วนสรุปนี้เราเรียกได้ว่าเป็นเป้าประสงค์หลัก (Goal) และเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขก็ถือได้ว่าเป็นเป้าประสงค์รอง (Sub Goal) เป้าประสงค์หลักมีชื่อเรียกว่าส่วนหัว เงื่อนไขทุกเงื่อนไขรวมกันมีชื่อเรียกว่าส่วนหาง(Antecedent) และเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขเรียกว่า พรีมิสซ์ (Premise) ฉะนั้นในที่นี้ส่วนหางจะประกอบด้วยสายพรีมิสซ์ ดังนั้นเป้าประสงค์หลักจะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อเงื่อนไข หรือเป้าประสงค์รองทุกส่วนเป็นจริง แต่ถ้าเป้าประสงค์รองใดไม่เป็นจริงแล้ว เป้าประสงค์หลักก็ไม่เป็นจริงด้วย

ให้สังเกตว่าเราเขียนเป้าประสงค์รองแยกออกทีละบรรทัด ทั้งนี้เพื่อให้อ่านได้ง่าย ในทางปฏิบัติเราอาจจะเขียนไว้ในบรรทัดเดียวกันก็ได้ เนื่องจากในการเขียนโปรแกรมเราจะต้องใช้คำว่า if และ and บ่อยครั้ง ดังนั้นโปรล็อกจึงให้เราสามารถใช้สัญลักษณ์แทนได้ดังนี้ คือ

if แทนได้ด้วยสัญลักษณ์ :-

and แทนได้สัญลักษณ์ ,

or แทนได้สัญลักษณ์ ;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้น ในตัวอย่างข้างบน เราจึงสามารถเขียนเป็นโปรล็อกได้ดังนี้

```
carreer (air_hostess) :-
        qualification (good_health) .
        qualification (self_confidence).
        qualification (good_appearance).
```

2.1.6 ความจริงบางประการในการทำงานของโปรล็อก

ถึงแม้ว่าโปรล็อกจะไม่ใช่ภาษาคอมพิวเตอร์ประเภทโพรซีเยอร์ แต่โปรล็อกก็ยังจะต้องทำตามขั้นตอนทั่วๆ ไป ดังต่อไปนี้

1. อนุประโยคที่มีเพรดดิเคทเดียวกัน จะต้องอยู่รวมกันในโปรแกรม โดยจะแทรกเพรดดิเคทอื่นเข้ามาระหว่างกลางไม่ได้ ตัวอย่างเช่น เพรดดิเคท career (Person, _) จะต้องเรียงอยู่ด้วยกัน เป็นต้น ทั้งนี้รวมไปถึงข้อเท็จจริงที่มีเพรดดิเคทเดียวกันด้วย
2. การทำงานของโปรล็อกเพื่อจับคู่ หรือ Unification จะเริ่มจากด้านบนลงมาด้านล่าง และจากด้านซ้ายไปยังด้านขวา
3. หลังจากที่โปรล็อกพบคำตอบแรกแล้ว โปรล็อกยังคงพยายามที่จะหาคำตอบต่อไปอีกจนกว่าจะได้ค้นหาครบทุกอนุประโยคที่เกี่ยวข้องกับเป้าประสงค์
4. ถ้าเราสลับที่ของอนุประโยคในโปรแกรม โปรล็อกก็ยังคงจะให้คำตอบเช่นเดิมเสมอ แต่ประสิทธิภาพของการค้นหาคำตอบ จะขึ้นอยู่กับการเรียบเรียงตำแหน่งของอนุประโยค ดังนั้นเราจึงควรให้กฎที่มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยที่สุดไปอยู่สุดท้ายของกฎทั้งหมด

2.1.7 การย้อนกลับ (Backtracking)

เป็นวิธีการค้นหาคำตอบของโปรล็อก โดยโปรล็อกจะเคลื่อนไปข้างหน้าและย้อนกลับ เพื่อพยายามหาทุกทางที่จะพิสูจน์เป้าประสงค์ให้ได้ จนกว่าจะหมดวิธีการค้นหา ลักษณะการทำงานแบบนี้ของโปรล็อกมักจะพบอยู่ในโปรแกรมเสมอ ให้ลองพิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้

บุคคลในแต่ละอาชีพควรจะมีคุณลักษณะอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับอาชีพนั้น ในที่นี้ให้พิจารณา 3 อาชีพ ก่อนดังนี้

Air Hostess	:	good health	(สุขภาพแข็งแรง)
		self-confidence	(มีความเชื่อมั่นในตนเอง)
		good appearance	(มีลักษณะและหน้าตาดี)
Engineer	:	good at number	(เก่งคำนวณ)
		self-confidence	(มีความเชื่อมั่นในตนเอง)
		good common sense	(มีสามัญสำนึกดี)
Doctor	:	good health	(สุขภาพแข็งแรง)
		determination	(มีความตั้งใจแน่วแน่)
		devotion	(มีความเสียสละ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติว่าบุคคลหนึ่ง มีคุณสมบัติ 2 อย่าง และเราอยากจะทราบว่าบุคคลนั้นเหมาะสมกับอาชีพอะไรโดยการถามทั้งสองเงื่อนไขพร้อมกัน ในโปรล็อกก็อนุญาตให้เราดำเนินการได้โดยตั้งเป้าประสงค์ที่มีทั้ง 2 เงื่อนไข เช่นถ้าเราต้องการให้มีคุณสมบัติว่า มีสุขภาพแข็งแรงและมีความตั้งใจแน่วแน่ เราสามารถเขียนเป็นเป้าประสงค์ได้ดังนี้

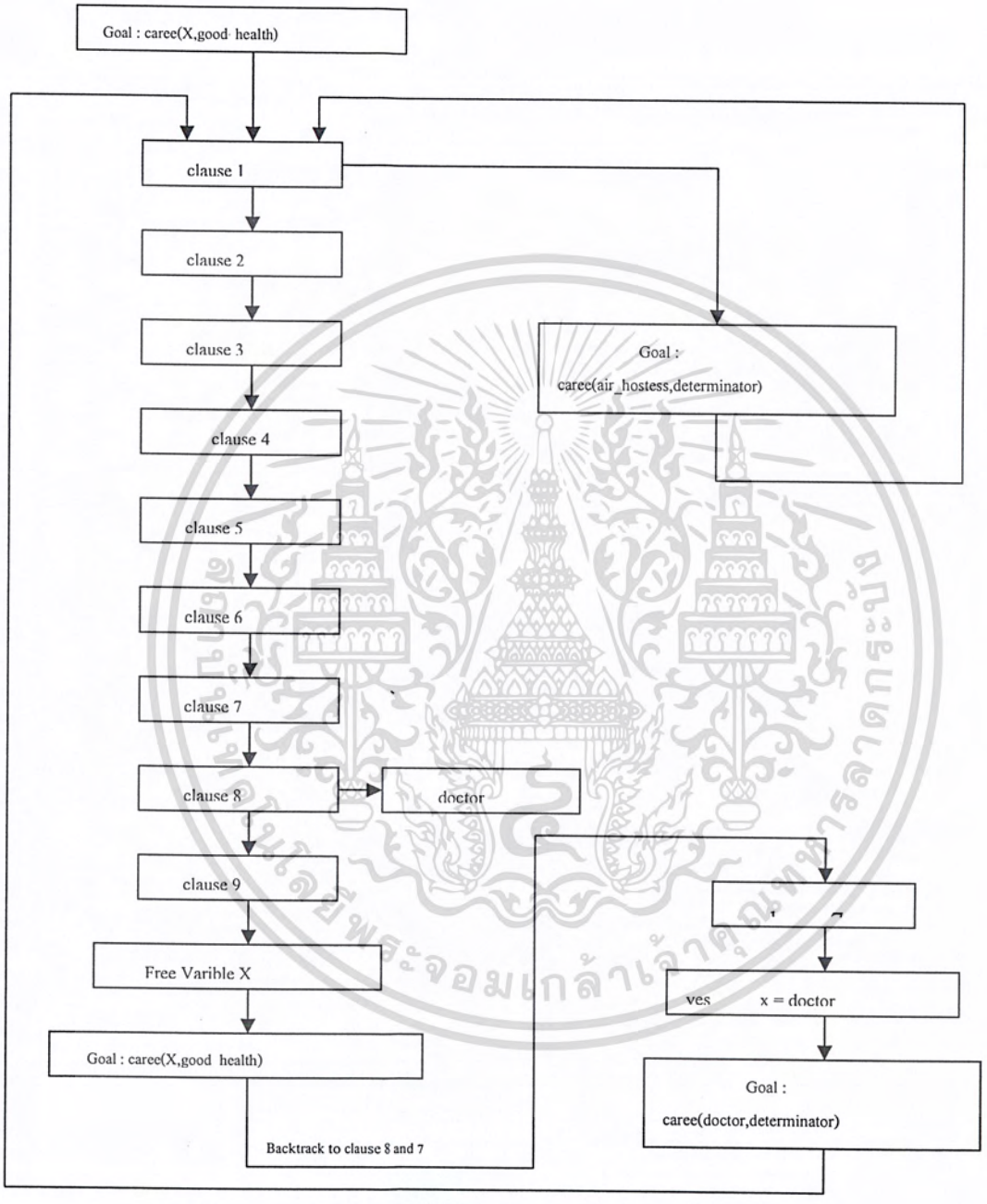
Goal : caree (X,good_health) and caree(X,determination)

โปรล็อกจะให้คำตอบว่า

X = doctor

การทำงานของโปรล็อกในเป้าประสงค์นี้ แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติหรือวิธีการหาคำตอบที่สำคัญของโปรล็อก เรียกว่า การย้อนกลับ (Backtracking) ซึ่งสามารถอธิบายโดยพิจารณารูปที่ 2-1 ประกอบโปรล็อกเริ่มต้นหาคำตอบโดยการพิจารณาเป้าประสงค์แรกคือ career (X, good_health) และเริ่มเทียบกับอนุประโยคที่ 1 ซึ่งปรากฏว่าสามารถจับคู่ได้พอดี ดังนั้นโปรล็อกจึงกำหนดค่าให้ตัวแปร Profession = air_hostess ก่อน จากนั้นโปรล็อกก็จะไปพิจารณาเป้าประสงค์ที่ 2 ซึ่งจะกลายเป็น career (air_hostess, determination) โปรล็อกจะพยายามพิสูจน์ความจริงนี้โดยเริ่มตั้งแต่อนุประโยคที่ 1 ใหม่ แล้วเลื่อนลงมาเรื่อย ๆจนถึงอนุประโยคที่ 9 ซึ่งเป็นอนุประโยคสุดท้าย โปรล็อกก็ยังไม่สามารถจับคู่กับอนุประโยคใดได้ ดังนั้นจึงถือว่าการค้นหาในครั้งนี้ fail หรือไม่ประสบผลสำเร็จ เมื่อเป็นเช่นนี้ โปรล็อกจะปล่อยตัวแปร Profession ให้เป็นอิสระจาก air_hostess แล้วไปพิจารณาเป้าประสงค์แรกใหม่พร้อมกับพิจารณาย้อนกลับจากอนุประโยคที่ 9 ไป 8 และ 7 ซึ่งโปรล็อกจะพบว่าสามารถจับคู่เป้าประสงค์แรกคือ career (X, good_health) กับ career (doctor, good_health) ได้พอดี ฉะนั้นโปรล็อกจึงกำหนดให้ X = doctor จากนั้นโปรล็อกก็จะไปพิจารณาเป็นเป้าประสงค์ที่ 2 ใหม่ ซึ่งขณะนี้จะกลายเป็น career (doctor, determination) โดยย้อนกลับไปเริ่มตรวจสอบตั้งแต่อนุประโยคที่ 1 ว่าจะมีอนุประโยคใดจับคู่ได้พอดีหรือไม่ จนกระทั่งถึงอนุประโยคที่ 8 ก็พบอนุประโยคที่จับคู่ได้พอดี เมื่อโปรล็อกสามารถจับคู่หรือพิสูจน์เป้าประสงค์ทั้งสองนี้ได้ครบถ้วนก็จะสรุปคำตอบออกมาว่า X = doctor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-1 ตัวอย่างแสดงการย้อนกลับ (Backtracking)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 เพรดดิเคทเฟล (Fail)

เฟล เป็น เพรดดิเคทที่มีอยู่ในโปรล็อก(Built- in Predicate) เมื่อโปรล็อกพบเฟลในอนุประโยคใด ก็จะมีผลให้อนุประโยคนั้นเป็นเท็จทันที ซึ่งจะทำให้โปรล็อกต้องย้อนกลับ ไปยังอนุประโยคที่เหมาะสมต่อไป จะเห็นได้ว่าเฟลเป็นคำสั่งหรือ เพรดดิเคทประเภทที่ใช้ควบคุมการทำงานของโปรล็อกเพื่อให้ประสบความสำเร็จโดยการบังคับ หรือเราอาจจะพูดได้ว่าเป็นการใช้ความไม่สำเร็จช่วยให้เกิดความสำเร็จ ให้เราสังเกตโครงสร้างทั่วไปของโปรแกรม ซึ่งใช้ fail ว่า กฎที่มีเพรดดิเคท fail อยู่จะไม่ประสบผลสำเร็จในการพิสูจน์เป้าประสงค์ทุกครั้ง และเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม เราจะต้องตามกฎนี้ด้วยอนุประโยคที่เป็นจริงเสมอ (terminating Condition) นั่นคือ กฎแรก จะทำงานทั้งหมดตามที่เราต้องการ ส่วนอนุประโยคที่เป็นจริงเสมอซึ่งอยู่ถัดมา จะหยุดการถอยย้อนกลับของโปรล็อก เราสามารถสรุปการทำงานของโปรล็อ กได้ว่า ใน กรณีที่กฎมากกว่าหนึ่งกฎที่มีส่วนหัวเหมือนกัน และต่างก็จบลงด้วยเพรดดิเคท fail นั้น หลังจากที่โปรล็อกพยายามพิสูจน์กฎแรกจนครบทุกเพรดดิเคท หรือเงื่อนไขแล้วโปรล็อกก็จะเลื่อนลงมาที่กฎต่อไป ซึ่งมีส่วนหัวเหมือนกัน และพยายามพิสูจน์กฎเช่นเดียวกันจนกระทั่งโปรล็อกเลื่อนลงมาถึงอนุประโยคหรือข้อเท็จจริง ซึ่งไม่มีเพรดดิเคท fail อยู่เป้าประสงค์จึงจะประสบผลสำเร็จ

2.1.9 เพรดดิเคทคัท (Cut)

คัท เป็น เพรดดิเคทที่มีอยู่ ในโปรล็อกที่มีความสำคัญมากที่สุดเพรดดิเคทหนึ่ง และเป็นเพร ดดิเคทที่มีการใช้งานที่ค่อนข้างจะซับซ้อน จนบางครั้งเราอาจจะติดตามการทำงานของโปรล็อกได้ยาก การจะเข้าใจเพรดดิเคทคัทได้ดี ผู้อ่านจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการถอยย้อนกลับ หรือ Backtracking ของโปรล็อกเป็นอย่างดีแล้วด้วย

วัตถุประสงค์หลักของคัทก็คือการป้องกันมิให้มีการถอยย้อนกลับหลังจากที่โปรล็อกได้พิสูจน์บางเงื่อนไขหรือเพรดดิเคทได้แล้ว เพรดดิเคทคัท นี้ใช้แทนด้วยสัญลักษณ์ หรือเครื่องหมาย ! เมื่อโปรล็อกเลื่อนมาจนถึงคัทแล้ว โปรล็อกจะผ่านคัทไปได้เสมอ นั่นคือ เพรดดิเคท คัท จะให้ผลที่เป็นจริงเสมอ แต่เมื่อผ่านคัทไปแล้ว โปรล็อกจะผ่านคัทมาใหม่ไม่ได้ และโปรล็อกจะต้องข้ามไปยังอนุประโยคอื่นที่เหมาะสมต่อไป แต่ถ้าคัทเป็นเพรดดิเคทสุดท้าย และไม่มีกฎใด ๆ ที่โปรล็อกจะต้องพยายามพิสูจน์ต่อไปอีกแล้ว โปรล็อกก็จะรับผลตามที่ได้ในขณะนั้นไม่ว่าผลนั้นจะเป็นจริงหรือเท็จ

การใช้คัทเป็นการบังคับโปรล็อกให้ยอมรับผลที่ได้ในขณะนั้น โดยไม่ต้องกลับไปตรวจสอบอนุประโยคอื่น ๆ อีก ดังนั้นการใช้คัทในที่ที่เหมาะสม จึงช่วยให้โปรแกรมทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ เพรดดิเคทเฟลและคัทที่กล่าวมานี้ต่างก็มีลักษณะการบังคับการทำงานของโปรล็อก ซึ่งเข้าลักษณะของการเขียนโปรแกรมแบบโพรซีเยอร์ อันขัดต่อหลักการของโปรล็อก แต่ก็จำเป็นที่จะต้องมีอยู่ เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้ในบางกรณี ดังเช่นตัวอย่างเหล่านี้และยังจัดได้ว่าทั้งเพรดดิเคทเฟลและคัท ต่างก็มีความสำคัญมากในโปรล็อกอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.10 การตัดสินใจในการใช้คัท

วัตถุประสงค์พื้นฐานของเพรดดิเคทคัท ก็คือการช่วยให้โปรล็อกสามารถตัดทอนทิศทางการค้นหาเพื่อพิสูจน์ความจริงบางทิศทางออกไป ซึ่งอาจจะช่วยให้โปรแกรมทำงานได้เร็วขึ้น ซึ่งเราสามารถที่จะทำความเข้าใจโดยสรุปจากกฎต่อไปนี้คือ

```
run :-
        predicate l, predicate 2 ,!,
        predicate 3  , predicate 4 ,!.
```

หลักการทำงานของโปรล็อก คือ โปรล็อกจะพยายามพิสูจน์โดยการเลื่อนย้อนกลับไปมาระหว่าง predicate l และ predicate 2 ตามความจำเป็น จนกระทั่งทั้งสองเพรดดิเคทเป็นจริง เมื่อทั้งสองเพรดดิเคทได้รับการพิสูจน์ไปแล้ว โปรล็อกก็จะมาถึงคัท เนื่องจากคัทจะเป็นจริงเสมอ ดังนั้นโปรล็อกจึงเลื่อนต่อมายัง predicate 3 หลังจากที่โปรล็อกเลือกผ่านคัทมาแล้ว โปรล็อกจะไม่สามารถถอยย้อนกลับผ่านคัทไปได้อีก ดังนั้นโปรล็อกจึงต้องพิสูจน์กลับไปกลับมาระหว่าง predicate 3 และ predicate 4 ถ้า predicate3 หรือ predicate 4 ไม่เป็นจริง กฎ run ก็จะไม่เป็นจริงด้วย แต่ก่อนที่โปรล็อกจะผ่านคัทมา ค่าต่าง ๆ ของตัวแปรจะถูกกำหนดโดย Predicate l และ predicate 2 แล้ว ฉะนั้นโปรล็อกจะให้ค่าเหล่านี้โดยอัตโนมัติ การใช้คัทนี้นอกจากจะใช้ร่วมกับเฟลดังตัวอย่างที่แสดงมาแล้ว ยังมักจะใช้ร่วมกับการอ้างตนเอง(Recursion) อีกด้วย ในขณะนี้เราอาจจะสรุปได้ว่า คัทอาจจะใช้สำหรับวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งต่อไปนี้

1. เพื่อหยุดการค้นหาคำตอบเพิ่มเติมหลังจากที่กฎใดกฎหนึ่งที่กำหนดไว้ได้รับการทดสอบแล้ว
2. เพื่อหยุดการค้นหาคำตอบเพิ่มเติมหลังจากที่กฎใดกฎหนึ่งที่กำหนดไว้ถูกบังคับให้เป็นเท็จโดยเพรด - ดิเคทเฟล
3. สำหรับจัดทิศทางค้นหาในฐานข้อมูลบางทิศทาง เพื่อช่วยให้การทำงานของไปรล็อกเร็วขึ้น

2.2 โปรดาต้า

โปรดาต้า(ProData)[3] เป็นตัวเชื่อมระหว่าง LPA-PROLOG for Windows กับ Database Management System (DBMSs) ทุกๆตัวโดยผ่าน Open Database Connectivity (ODBC) ทำให้โปรดาต้าไม่ขึ้นอยู่กับฐานข้อมูลที่ใช้ และทำให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานในบางเพรดดิเคท

โปรดาต้าอนุญาตให้ตารางในฐานข้อมูลสามารถถูกเรียกใดจากโปรล็อกเหมือนกับการใช้งาน fact ในโปรล็อก

ความง่ายนี้ทำให้สามารถใช้กฎในโปรล็อกกับฐานข้อมูลได้ Backtracking , cut , fail, not และ กระบวนการทำงานมาตรฐานของโปรล็อกสามารถทำงานเข้าถึงฐานข้อมูลภายนอกได้

ความสามารถของโปรเว็บ

- สามารถทำ Concurrent ได้ควบคุมโดยโปรแกรม
- สามารถทำคำสั่ง SQL จากโปรล็อกได้แต่ขึ้นอยู่กับไดร์เวอร์ของ ODBC ด้วย
- สามารถแสดงข้อผิดพลาดจากระบบฐานข้อมูลได้
- แปลงข้อมูลอัตโนมัติ

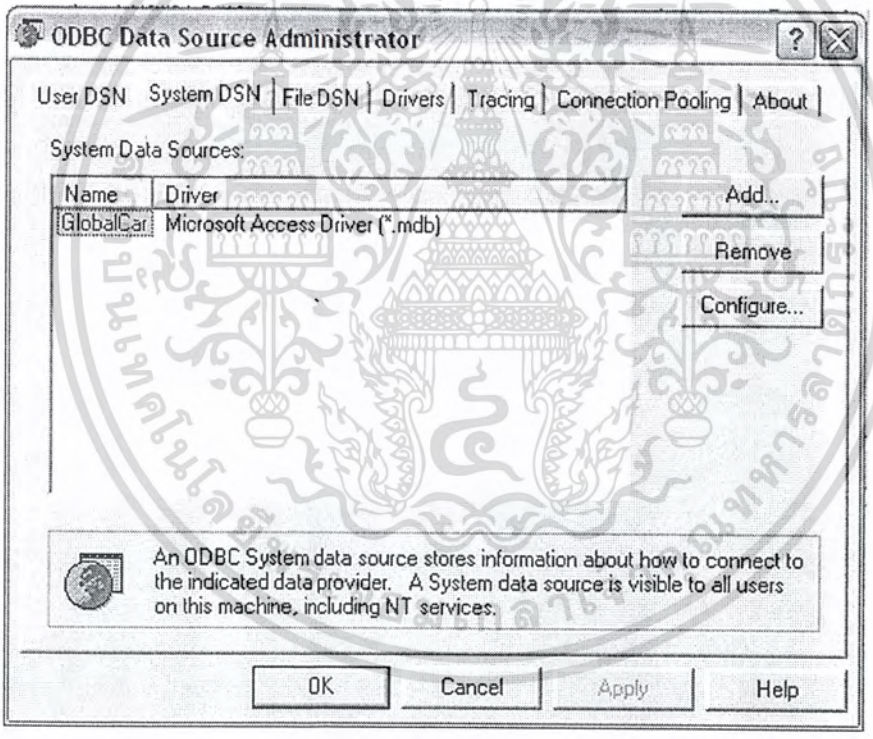
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถเข้าถึง Data Dictionary แต่ขึ้นอยู่กับ DBMS ด้วย
- ซ่อน Cursor manipulation โดยที่ไม่ต้องเขียนโปรแกรมควบคุม
- สนับสนุนทุกๆ DBMS ที่มีไดร์เวอร์ใน ODBC
- สามารถเชื่อมต่อได้หลาย DBMS และทำการ join ข้ามระบบฐานข้อมูลกันได้

2.2.1 การติดตั้งโปรดาต้า

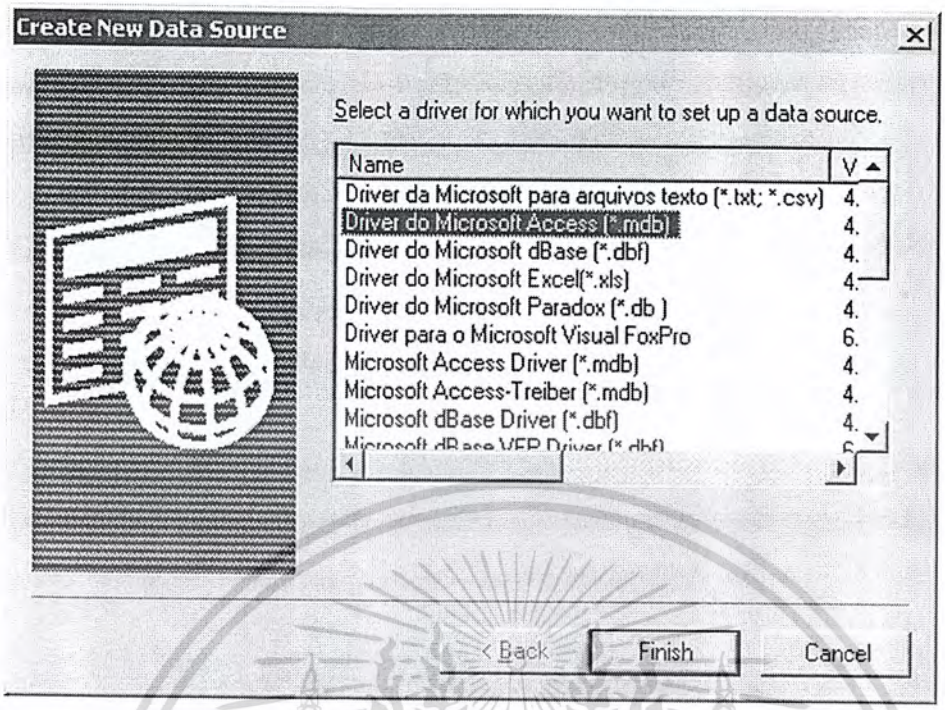
หลังจากติดตั้ง WIN -PROLOG แล้วจะได้ไฟล์ 2 ไฟล์คือ DBLINK.PC ไฟล์ที่ใช้ติดต่อกับโปรล็อกและ LPADBW.DLL ใช้ติดต่อกับไดร์เวอร์ของ ODBC

สำหรับการติดต่อในแต่ละ DBMS นั้นจะผ่านไดร์เวอร์ของ ODBC ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้วและต้องเซ็ตค่า Data Source ใน ODBC Administration ใน Control Panel ดังในรูป 2-2, 2-3 และ 2-4

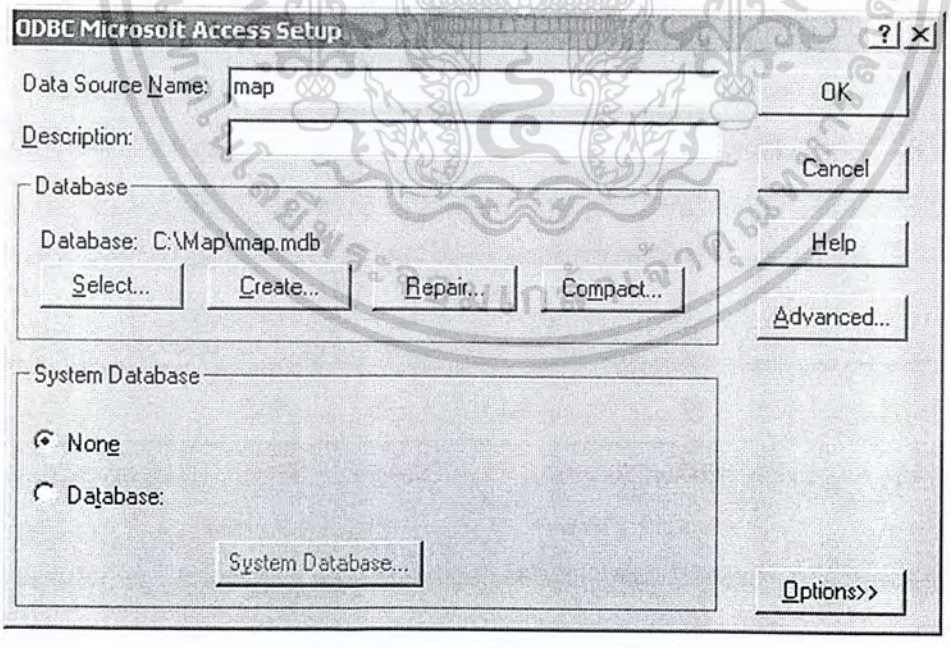


รูปที่ 2-2 ODBC Data Sources Administrator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-3 เลือก Driver สำหรับการสร้าง Data Source



รูปที่ 2-4 การสร้าง Data source โดยใช้ Access

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การใช้งานโปรเดต้า

2.2.2.1 การเชื่อมโปรล็อกกับโปรดาต้า

การเชื่อมโปรดาต้าจำเป็นต้องมีไฟล์ DBLINK.PC และ LPADBW.DLL โดยสามารถโหลดจาก WIN-PROLOG ด้วยคำสั่งนี้

?- ensure_loaded(system(dblink)).<return>

yes

2.2.2.2 การเชื่อมกับฐานข้อมูล

หลังจากโหลดโปรดาต้าเรียบร้อยแล้วก็สามารถทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ด้วยเพรดดิเคท db_connect/1 โดยที่อาร์กูเมนต์ตัวแรกเป็นชื่อ Data Source

?- db_connect(map). <return>

yes

เราสามารถเพิ่มชื่อ Data Source ด้วย 'attribute=value' โดยที่ attribute และ value ขึ้นอยู่กับไดร์เวอร์ ODBC ที่ใช้ด้วยเช่นถ้ามีรหัสผ่านเป็น mapservice ก็จะต้องทำดังนี้

?- db_connect('map;PWD=mapservice'). <return>

yes

หลังจากการใช้งานเรียบร้อยแล้วก็สามารถหยุดการเชื่อมต่อด้วย เพรดดิเคท db_disconnect/0 ถ้าออกจากโปรแกรมแล้วไม่ทำการหยุดการเชื่อมต่อโปรดาต้าก็จะหยุดการเชื่อมต่อให้อัตโนมัติ

2.2.2.3 การใช้งานตารางในฐานข้อมูล

เราสามารถใช้งานข้อมูลในตารางที่ต้องการได้ง่ายๆ โดยการ attach เข้าเป็นเพรดดิเคทในโปรล็อกได้ด้วยเพรดดิเคท

?- db_attach(dept, 'DEPT'). <return>

yes

?- dept(Deptno, Dname, Loc).<return>

Deptno = 10,

Dname = 'ACCOUTING',

Loc = 'New York'

เพรดดิเคท db_tuple/2 ก็เป็นอีกเพรดดิเคทหนึ่งที่สามารถคิวรี่ข้อมูลได้โดยอาร์กูเมนต์ตัวแรกเป็นชื่อตาราง และตัวที่สองเป็นลิสต์ข้อมูลในหนึ่งแถว

?- db_tuple('Shippers', R). <return>

R = [1, 'Speedy Express', '(503) 555-9831']

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2..2.4 การใช้คำสั่งคิวรี่โดยตรง

การใช้คำสั่งคิวรี่โดยตรงได้จากเพรดดิเคท db_sql_select/3

db_sql_select(HDBC, SQL, L) โดยที่

HDBC เป็นอะตอม (atom)

SQL เป็นคำสั่งคิวรี่เช่น 'select ename, empno from emp'

L เป็นลิสต์ของข้อมูลในแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

55078

บทที่ 3
ระบบแผนที่และระบบนำร่อง

3.1 ระบบแผนที่ (Map System)

แผนที่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic map) และแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) โดยที่แผนที่เฉพาะเรื่องนี้เป็นแผนที่ที่มีองค์ประกอบอื่นๆเข้ามามาก ส่วนแผนที่ภูมิประเทศจะเป็นแผนที่ที่เน้นแสดงสภาพทางภูมิศาสตร์โดยเฉพาะ ในวิทยานิพนธ์นี้จะขออธิบายเฉพาะแผนที่เฉพาะเรื่องที่จะนำมาใช้ในวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

แผนที่เฉพาะเรื่อง คือแผนที่ที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการนำเสนอโดยการแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นเครื่องหมายแผนที่เสียก่อน แล้วนำไปพิมพ์ซ้อนทับลงบนแผนที่ฐาน ตามตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลนั้นๆ ซึ่งหมายถึงประกอบไปด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และแผนที่ฐาน (Base map)ในการทำแผนที่นี้เมื่อเตรียมการเสร็จแล้วจะทำการพิมพ์ลงบนกระดาษ (Paper map) สำหรับปัญหาของแผนที่แบบกระดาษคือ ถ้ามีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลจะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลในเวลาสั้นๆได้ จะต้องทำการพิมพ์แผนที่ออกมาใหม่ทั้งหมด ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ปัจจุบันนี้ได้ทำการดัดแปลงแผนที่เฉพาะเรื่อง มาจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์มีการแสดงผลโดยการวางซ้อนทับฐานข้อมูล การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลนี้จะทำได้ดีกว่าแผนที่กระดาษ เพราะว่าสามารถเลือกดูชั้นข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น ทำให้เข้าใจง่ายกว่าแผนที่กระดาษ

3.1.1 แผนที่ดิจิตอล

แผนที่ดิจิตอล (Digital map) หรือแผนที่เชิงตัวเลข เป็นแผนที่ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล และมีการจัดเก็บข้อมูลของแผนที่ให้อยู่ในรูปของข้อมูลคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์จะทำการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างของแผนที่ดิจิตอลแสดงในรูปที่ 3-1 แผนที่ดิจิตอลแบ่งตามการจัดเก็บออกเป็น 2 แบบคือ แบบราสเตอร์และแบบเวกเตอร์

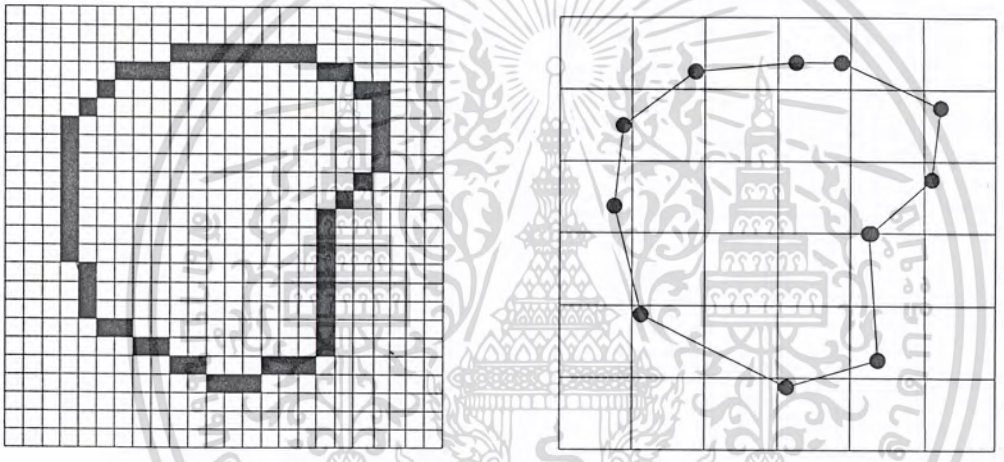
รูปที่ 3-1 ตัวอย่างแผนที่ดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่แบบราสเตอร์ หมายถึงแผนที่ที่มีการจัดเก็บและแสดงผลในรูปของจุดภาพ การสร้างแผนที่แบบนี้จะได้โดยรับภาพแผนที่จากแผนที่กระดาษผ่านทางเครื่องสแกนภาพซึ่งวิธีการสแกนภาพเป็นการนำรูปภาพทั้งรูปเข้าไปเก็บไว้ในลักษณะของรูปภาพ ซึ่งการแก้ไขจะทำได้ยากรวมทั้งใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บมาก

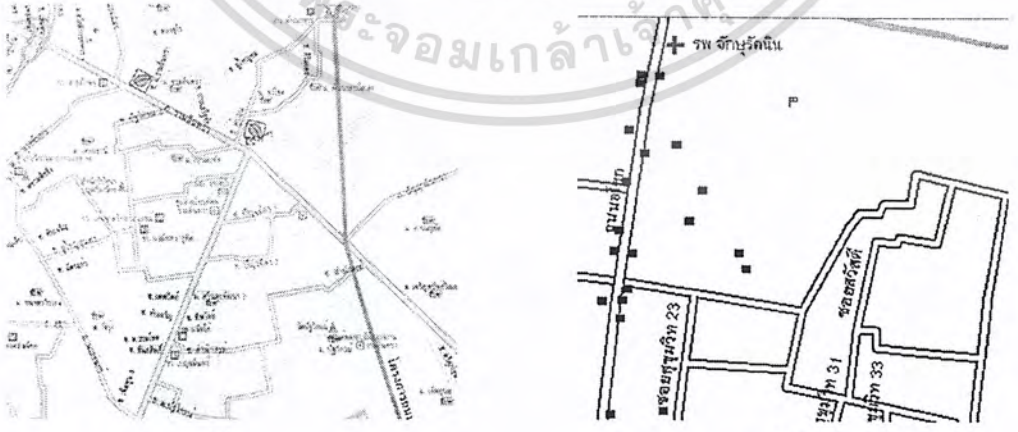
แผนที่แบบเวกเตอร์ หมายถึงแผนที่ที่มีการจัดเก็บและแสดงผลในรูปของลายเส้น และมีทิศทาง การสร้างแผนที่แบบนี้ทำได้โดยใช้วิธีการลอกแบบจากเครื่องดิจิตไตเซอร์ ซึ่งจะเก็บเฉพาะข้อมูลในส่วนที่ต้องการลอกแบบ ดังนั้นข้อมูลแบบนี้จึงใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บน้อยกว่า สามารถแก้ไขได้ในภายหลังโดยที่มาตรส่วนไม่ผิดไปจากเดิม

รูปแบบการแสดงผลแบบราสเตอร์ และเวกเตอร์แสดงในรูปที่ 3-2(ก) และ 3-2(ข) ตามลำดับและตัวอย่างของแผนที่แบบราสเตอร์และเวกเตอร์แสดงในรูปที่ 3-3(ก) และ 3-3(ข) ตามลำดับ



(ก) (ข)

รูปที่ 3-2 การแสดงผล แบบราสเตอร์ และแบบเวกเตอร์



(ก) (ข)

รูปที่ 3-3 ตัวอย่างของแผนที่แบบราสเตอร์ และแบบเวกเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในวิทยานิพนธ์ได้เลือกใช้แผนที่ตัวเมืองกรุงเทพฯ มาตราส่วน 1:20,000 ซึ่งเป็นประเภทมาตราส่วนใหญ่สามารถแสดงรายละเอียดต่างๆได้มากและชัดเจน เช่น ถนน สถานที่สำคัญ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลแบบเวกเตอร์โดยจะใช้ลักษณะของจุดและเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ซึ่งขบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะใช้คู่ขอพิกัด X,Y เป็นตัวชี้ตำแหน่งและลักษณะของสิ่งต่าง ๆ

3.1.2 ระบบพิกัดบนแผนที่

ระบบพิกัดบนแผนที่จะมีการอ้างอิงพิกันที่เหมือนกับระบบพิกัดฉากในทางเลขาคณิต ที่ประกอบไปด้วยแกน X และแกน Y โดยจุดกำเนิดหมายถึงจุดตัดระหว่างแกน X และแกน Y เมื่อแทนด้วยระบบพิกัดบนแผนที่แล้ว แกน X จะหมายถึงเส้นละติจูด และแกน Y จะหมายถึงเส้นลองติจูด เมื่อพิจารณาระบบพิกัดบนโลกแล้วเราจะพิจารณาเป็นลักษณะของ 3 มิติคือ X, Y, Z โดย Z จะหมายถึงค่าความสูง ระบบนี้จะใช้ในการอ้างอิงในระบบ GPS เป็นหลักสำหรับในวิทยานิพนธ์นี้เราจะพิจารณาเฉพาะเส้นละติจูดและลองติจูดเป็นหลักรูปที่ 4-4 เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นระหว่างพิกัดในทางเลขาคณิตกับพิกัดบนแผนที่

(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 3-4 ระบบพิกัดละติจูดและลองติจูด

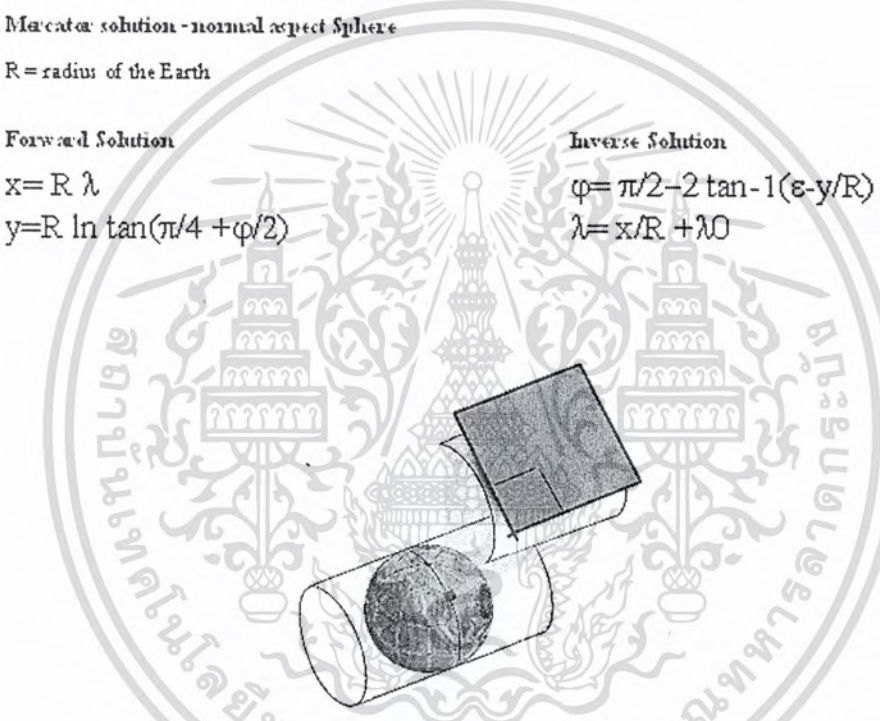
ละติจูด[5] เป็นเส้นที่ลากวนรอบโลกในแนวโดยพิกัดละติจูดก็คือมุมระหว่างเส้นละติจูดนั้นกับเส้นศูนย์สูตร โดยเส้นศูนย์สูตรก็คือเส้นละติจูดที่วนรอบจุดศูนย์กลางของโลก ดังรูปที่ 4-4(ข)

ลองติจูด เป็นเส้นแนวตั้งที่ลากระหว่างขั้วโลกเหนือกับขั้วโลกใต้ ทุกเส้นของลองติจูดจะต้องตัดกับเส้นศูนย์สูตร โดยเส้นลองติจูดที่ศูนย์อยู่ที่ กรีนวิช(Greenwich) ในประเทศอังกฤษ ดังรูปที่ 4-4(ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 การเปลี่ยนละติจูดและลองติจูดเป็นพิกัด X Y

เนื่องจากพิกัดละติจูดและลองติจูดเป็นพิกัดของมุม ดังนั้นการที่เราจะนำมาใช้เป็นพิกัด X Y บนแผนที่จึงต้องมีการแปลงพิกัดเหล่านั้นก่อน โดยวิธีการแปลงนั้นเรียกว่าการฉายภาพ(Projection)[7] ซึ่งวิธีการฉายภาพนี้มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีด้วยกัน โดยวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวาดแผนที่ในปริญญานิพนธ์นี้คือ วิธีการฉายภาพแบบทรงกระบอก (Cylindrical Projection Surface)[4][6] ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 แสดงสูตรของแมคคาเตอร์และการฉายรูปแบบทรงกระบอก

3.1.2.2 ระยะทางระหว่างจุดสองจุดบนแผนที่

ระยะทางระหว่างจุดสองจุดบนแผนที่คำนวณได้ตาม (4.1)โดยที่ d หมายถึงระยะทางระหว่างตำแหน่งทั้ง 2 และ (x, y) คือ พิกัดตำแหน่งใด ๆ

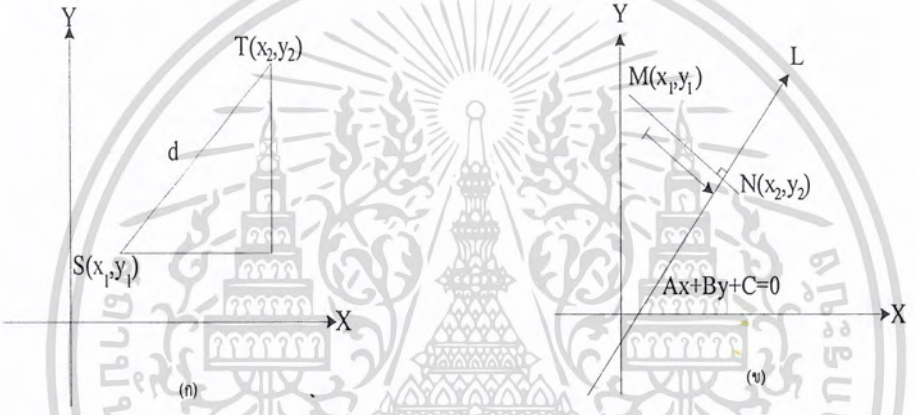
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \qquad (3.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.3 ระยะทางระหว่างจุดถึงเส้นตรง

ระยะทางระหว่างจุดถึงเส้นตรง[1] คำนวณได้ตาม (4.2) โดยที่ d หมายถึงระยะทางระหว่างตำแหน่งทั้ง 2 และ (x, y) คือพิกัดตำแหน่งใด ๆ

$$d = \frac{|Ax1 + By1 + C|}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}} \qquad (3.2)$$



รูปที่ 3-6 การคำนวณระยะห่างระหว่างจุดและเส้นตรงกับจุด

ตามรูปที่ 4-6(ก) เป็นตัวอย่างการคำนวณระยะทางจากตำแหน่ง S(x1, y1) ถึงตำแหน่ง T(x2, y2) ค่าของระยะทาง d คำนวณได้จาก (1) และรูปที่ 4-6(ข) เป็นตัวอย่างการคำนวณระยะทางจากตำแหน่ง M(x1, y1) ไปยังตำแหน่ง N(x2, y2) ที่อยู่บนเส้นตรง Ax + By + C = 0

จากหลักการนี้เราจะนำไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่บนแผนที่ เช่น พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าคำนวณได้จาก d1*d2 เมื่อ d1 คือความกว้างและ d2 คือความยาว

3.2 ระบบนำร่อง

3.2.1 การกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียมจีพีเอส

เครื่องรับจีพีเอสใช้อ่านตำแหน่งละตอจูดลองติจูดของทุกจุดบนพื้นโลก โดยรับสัญญาณจากดาวเทียวบอกตำแหน่งอย่างน้อย 4 ดวง จากทั้งหมด 24 ดวงซึ่งโคจรอยู่รอบโลก ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นดิน หรือระบบ จีพีเอส นี้ใช้ดาวเทียมนาฟสตาร์(NAVSTAR) โดยการส่งคลื่นวิทยุจากดาวเทียมในอวกาศมายังภาคพื้นดิน และใช้ความต่างของเวลาในการรับส่งสัญญาณระหว่างดาวเทียมกับตัวรับสัญญาณ โดยการคำนวณหาตำแหน่ง ความเร็วและเวลา ให้กับผู้ใช้งาน ตามปกติระบบ จีพีเอส จะมีการใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสเพื่อให้เกิดความผิดพลาดเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาต้องการนำระบบนี้ไปใช้ในการทหาร แต่เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบเปิดคือสัญญาณดาวเทียมจะถูกส่งออกมาโดยที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถรับและนำมาใช้ได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันการใช้งานในทางที่ผิด จึงมีการใส่รหัสเพื่อให้ผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นจึงจะใช้งานได้ ในการใช้งานระบบ จีพีเอส ในโหมดมาตรฐานจะมีความเที่ยงตรงเฉลี่ย 100 เมตร ในแนวนอนและ 156 เมตร ในแนวตั้ง ในงานที่ต้องการความเที่ยงตรงมากๆจะต้องใช้ DGPS(Difference Global Positioning System) โดยรูปแบบของ DGPS จะประกอบด้วยเครื่องรับที่เรียกว่า "เครื่องรับอ้างอิง" ซึ่งทราบตำแหน่งที่ตั้งอย่างถูกต้องแม่นยำอยู่แล้ว ส่วนเครื่องรับ จีพีเอส อื่นๆ เป็นของผู้ใช้งาน เครื่องรับอ้างอิง หรือสถานีอ้างอิงนี้จะนำสัญญาณดาวเทียม จีพีเอส มาคำนวณโดยที่ตัวเครื่องรับทราบตำแหน่งที่ตั้งอยู่แล้ว จึงสามารถคำนวณระยะพิสัยเทียมของดาวเทียมแต่ละดวงได้

3.2.2 มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล NMEA - 0183

หน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล จีพีเอส คือหน่วยงาน NMEA (National Marine Electronics Association) ได้มีการกำหนดให้โปรโตคอล NMEA – 183 เป็นโปรโตคอลมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลจากเครื่องรับ 0urugvl ไปสู่อุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปแบบโค๊ดแอสกี้ (ASCII Codes) จะถูกส่งผ่านทางพอร์ต EIA-422A ไปเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม (RS-323) โดยกำหนดอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ที่ 4,800 บิทต่อวินาที โดยมีบิทข้อมูล 8 บิทแบบไม่มีพาริตี้บิท แต่มีบิทเริ่มต้น (Start Bit) และบิทสิ้นสุด (Stop Bit)

ตามโปรโตคอล NMEA-183 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารอยู่ในรูปแบบประโยคโดยที่อักขระพิเศษหมายถึงขึ้นบรรทัดใหม่ (<CR> <LF>) แต่ละส่วนในประโยคมีการขั้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค มีการแบ่งประโยคเป็นกลุ่มรูปแบบที่แตกต่างกัน ตัวอย่างของกลุ่มรูปแบบประโยคได้แก่ GLL,GGA,STN,TRF,VRW เป็นต้นดังตัวอย่าง ต่อไปนี้

$GPGLL,111.11,a,yyy.yy,b,hhmmss.ss <CR><LF>

โดยที่ตำแหน่ง

111.11	คือ	ค่าละติจูด
a	คือ	ค่า N (North) หรือ S(South)
yyy.yy	คือ	ค่าลองติจูด
b	คือ	ค่า E (East) หรือ W(West)
hhmmss.ss	คือ	เวลาที่เป็นชั่วโมง นาที และวินาที ซึ่งสามารถแปลงให้เป็นวันที่ขณะอ่านได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งรถที่จะนำไปใช้กับระบบนำร่อง

3.2.3.1 ความผิดพลาดของเครื่องรับ จีพีเอส ซึ่งจะมีความผิดพลาดตั้งแต่ น้อยกว่า 1 เมตร จนถึง 100 เมตรขึ้นอยู่กับรุ่นและราคา

3.2.3.2 ความผิดพลาดเนื่องจากปัญหาในการรับสัญญาณ ได้แก่ กรณีที่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณ กรณีที่รับสัญญาณจากดาวเทียม จีพีเอส ได้ไม่ครบ 4 ดวง เป็นต้น เป็นผลทำให้การคำนวณตำแหน่งมีความคลาดเคลื่อน

3.2.3.3 การเข้ารหัสที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือรหัส S/A (Selective Avaliability) โดยกองทัพสหรัฐ เพื่อประโยชน์ทางการทหาร ทำให้ตำแหน่งที่นับจาก จีพีเอส เกิดความคลาดเคลื่อนเป็นการได้เปรียบฝ่ายตรงข้ามที่ใช้ จีพีเอส โดยความผิดพลาดจะอยู่ระหว่าง 50 ถึง 100 เมตร ซึ่งในอนาคตจะมีการยกเลิกการเข้ารหัสนี้ซึ่งจะมีผลให้ข้อมูลตำแหน่ง จีพีเอส ถูกต้องมากขึ้นด้วย

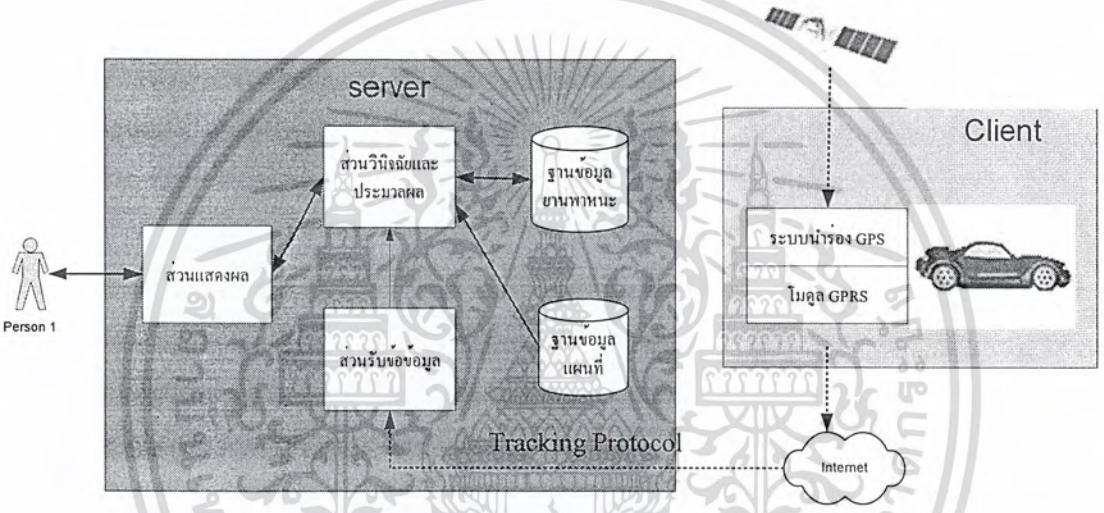
3.2.3.4 ปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตำแหน่งแผนที่

ปัญหานี้เกิดจากขบวนการวิธีการทำแผนที่ว่าใช้วิธีที่ถูกต้องแม่นยำเพียงใด ซึ่งมีตั้งแต่ วิธีที่ 1 จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้เครื่องบินบินถ่ายภาพพื้นผิวโลก วิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากสภาพอากาศ เช่น ในบางบริเวณที่มีเมฆปกคลุม หรือฝนตก ความคลาดเคลื่อนจากการถ่ายภาพที่ระดับการบินที่ต่างกัน เป็นต้น วิธีที่ 2 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ความถูกต้องจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของภาพ ซึ่งทำได้ไม่สูงนัก ส่วนวิธีที่ 3 จากข้อมูลพิกัดตำแหน่งจีพีเอสร่วมกับข้อมูลจากวิธีที่ 1 และ 2 วิธีนี้มีความเที่ยงตรงสูงสุดในปัจจุบัน แต่ก็ถูกจำกัดที่ความคลาดเคลื่อนของจีพีเอสดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
โครงสร้างของระบบ

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ เป็นการทำงานร่วมกันของ 2 ส่วน คือ ส่วนเซิฟเวอร์ และส่วนไคลแอนต์โดยที่งานหลักเป็นการออกแบบการทำงานของส่วนเซิฟเวอร์ โดยส่วนเซิฟเวอร์นี้ยังแบ่งได้เป็น 3 ส่วน และส่วนของไคลแอนต์ 1 ส่วน ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แสดงโครงสร้างโดยรวมของระบบ

4.1 ส่วนรับข้อมูล

เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อระหว่างระบบกับไคลแอนต์ โดยที่จะทำการรับและรวมไปถึงการจัดการกับข้อมูลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการประมวลและแสดงผลส่วนของรูปภาพ ตำแหน่งของไคลแอนต์ ประเภทไคลแอต์ วันเดือนปี เวลา ที่ได้รับข้อมูล โดยจะแบ่งย่อยได้อีก 2 ส่วนคือ

4.1.1 ส่วนตรวจสอบข้อมูล

การทำงานในส่วนนี้จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับมาจากไคลแอนต์ว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ เพื่อที่จะไม่ให้เกิดปัญญาข้อมูลผิดประเภทหรือผิดขนาดอันเนื่องมาจากความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลจากไคลแอนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ส่วนจัดเก็บข้อมูล

หลังจากที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับมาจากไคลแอนต์แล้ว ระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลเพื่อเอาไว้เป็นข้อมูลในการเรียกดูย้อนหลัง โดยที่จัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูลนั้นก็เพื่อที่จะสะดวกและมีประสิทธิภาพในการค้นหา สอบถาม ข้อมูลที่เราต้องการ โดยจะทำการแยกข้อมูลตามเลขประจำตัว ประเภท โดยที่ข้อมูลของไคลแอนต์แต่ละไคลแอนต์จะถูกแยกออกจากกัน

สรุปแล้วการทำงานในส่วนนี้จะเป็นส่วนแรกในการที่จัดการกับข้อมูลที่ส่งมาจากไคลแอนต์หรือก็คือข้อมูลดิบนั่นเองเพื่อที่จะสะดวกจะนำไปใช้งานในส่วนต่างๆรวมถึงทำให้มีเสถียรภาพของระบบด้วย

4.2 ส่วนประมวลผล

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการคำนวณต่างๆหลังจากที่ได้รับข้อมูลจากไคลแอนต์แล้ว โดยที่ส่วนนี้จะมีการทำงานในส่วนของการประมวลผลหาเส้นทาง ดูแลข้อมูล ฐานข้อมูลแผนที่ ฐานข้อมูลไคลแอนต์ และควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆในระบบ

4.2.1 ส่วนประมวลผลหาเส้นทาง

เป็นส่วนประมวลผลในการค้นหาถนนสายหลักที่ผู้ใช้ต้องการ โดยจะใช้การค้นหาข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลตามชื่อของถนนที่ได้รับมาโดย ชื่อถนนที่ผู้ใช้กรอกเข้ามาผ่านไดอะล็อกค้นหาถนนนี้อาจป้อนเป็นบางส่วนของคำก็ได้โดยระบบจะทำการหารายชื่อของถนนที่มีคำนั้นเป็นส่วนประกอบออกมาให้ทั้งหมด จากนั้นก็จะส่งตำแหน่งละติจูดและลองติจูดที่ค้นหามาได้ไปยังส่วนแสดงผลเพื่อทำการวาดถนนนั้นๆต่อไป

4.2.2 ฐานข้อมูลแผนที่

ในส่วนนี้จะทำการเก็บข้อมูลในรูปแบบของการเชื่อมต่อผ่านโอดีบีซี(Open Database Connection) เพื่อที่จะสะดวกในการที่จะเปลี่ยนระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) ในกรณีที่มีความต้องการใช้งานฐานข้อมูลที่ใหญ่ขึ้น และยังเหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบของโปรแกรมโปรล็อก โดยข้อมูลที่เก็บจะเป็นข้อมูลของถนน และสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเช่นสถานที่สำคัญต่างๆ โรงพยาบาล เพื่อใช้ในการหาตำแหน่งของสถานที่ที่ต้องการได้ตามความต้องการ

4.2.3 ฐานข้อมูลไคลแอนต์หรือยานพาหนะ

จะเป็นข้อมูลในการเดินทางของยานพาหนะที่เราติดตามตามวันเวลาและตำแหน่งละติจูด ลองติจูด โดยสามารถเรียกกลับมาดูได้ตามความต้อง จึงได้จัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลเพื่อที่จะสะดวกในการจัดการ สอบถาม และเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลและก็เชื่อมต่อผ่านโอดีบีซี เช่นเดียวกับฐานข้อมูลแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในส่วนนี้จะเป็นหลักในการทำงานของระบบโดยจะควบคุมการทำงานทุกขั้นตอน และประมวลผลหาเส้นทางของตำแหน่งที่ต้องการจากตำแหน่งเริ่มต้น โดยสามารถเรียกดูข้อมูลเส้นทาง หาตำแหน่งของถนนจากชื่อที่ต้องการ ได้อีกด้วย

ในอนาคตสามารถเพิ่มเติมข้อมูลของสถานที่สำคัญต่างๆ โรงพยาบาล โรงเรียน สถานีให้บริการน้ำมันเพื่อเอาไว้ใช้ในการหาสถานที่ที่ต้องการใกล้ที่สุดจากจุดเริ่มต้นได้อีกด้วย

4.3 ส่วนแสดงผล

จะทำหน้าที่ในส่วนของการแสดงข้อมูล โดยที่จะทำการติดต่อระหว่างผู้ใช้และระบบ โดยจะใช้การติดต่อแบบกราฟฟิค(Graphic User Interface: GUI) ที่ผ่าน Text Box และปุ่มแบบต่างๆและผ่านทางเมาส์

โดยเป็นการแสดงตำแหน่งของละติจูดและลองติจูดของยานพาหนะออกบนแผนที่เพื่อที่ผู้ใช้สามารถที่จะเห็นได้ว่าขณะนี้รถที่ได้ทำการติดตามอยู่ ณ ตำแหน่งใดแล้ว และยังสามารถให้ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกดูข้อมูลของระบบได้ เช่น ต้องการดูข้อมูลของรถคันนี้ว่ามีการเดินทางไปไหนบ้างในช่วงเวลาหนึ่งๆ

4.3.1 การติดตาม (Tracking)

โดยจะมีส่วนของการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะที่เรากำลังติดตามโดยเป็นการแสดงผลแบบทันที (Real Time) โดยการแสดงผลจะแสดงโดยการรับตำแหน่งที่ได้ถูกแปลงเป็นพิกัด X Y แล้ว แล้วทำการวาดตามตำแหน่งนั้นๆ และ สามารถแสดง ID ของยานพาหนะนั้นๆได้ด้วย

4.3.2 ข้อมูลย้อนหลัง

สามารถเรียกดูข้อมูลเดิมที่ผ่านมาแล้วของยานพาหนะที่ต้องการโดยสามารถเลือกวัน เวลา และช่วงระยะเวลา ที่ต้องการ เพื่อที่จะแสดงเส้นทางการวิ่งของยานพาหนะย้อนหลังได้ตามวันเวลาที่ระบุ

4.4 ระบบจีพีเอส

ในส่วนนี้มีส่วนประกอบหลักๆ ก็คือ เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส ซึ่งจะรับสัญญาณที่บอกถึงพิกัดตำแหน่งโดยอาศัยกลุ่มดาวเทียม จีพีเอส โดยเครื่องรับ จีพีเอส จะส่งข้อมูลทุกๆ 1 วินาที โดยเครื่องรับ จีพีเอสนี้จะส่งข้อมูลต่างๆมาที่เซิฟเวอร์โดยผ่านระบบเครือข่าย จีพีอาร์เอส(GPRS) ไม่ว่าจะเป็นพิกัดตำแหน่ง และความเร็ว เพื่อให้เซิฟเวอร์ทำการประมวลผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5
การออกแบบระบบ

5.1 การออกแบบระบบโดยรวม

การออกแบบระบบโดยหลักจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือส่วนรับข้อมูล ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผลโดยจะใช้ภาษาโปรล็อกในการพัฒนาโปรแกรมของระบบ มีการติดต่อฐานข้อมูลผ่านโอดีบีซี และการับข้อมูลจากยานพาหนะผ่านโปรโตคอลทีซีพี-ไอพี (Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) โดยใช้เทคโนโลยีจีพีอาร์เอส(General Packet Radio Service : GPRS) ของระบบจีเอสเอ็ม(GSM)ในการส่งข้อมูลผ่านจากยานพาหนะซึ่งมีจีพีเอสโมดูล(Global Positioning System Module : จีพีเอส Module) ในการทำงาน

5.1.1 ส่วนรับข้อมูล

ในการออกแบบนั้นจะให้ทำการตรวจสอบว่ามีการเชื่อมต่อมาจากเลขประจำตัว (Authentication) อาจมีการตรวจสอบข้อมูลอื่นๆเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการในอนาคต

หลังจากที่ยานพาหนะทำการเชื่อมต่อแล้วก็จะมีการส่งข้อมูลเข้ามายังเซิฟเวอร์โดยที่ข้อมูลนั้นจะต้องถูกการตรวจสอบความถูกต้องประเภทของข้อมูล เช่น ข้อมูลที่เป็นละติจูด ลองติจูดก็จะเป็นอักขระไม่ได้เพราะอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานในการประมวลผลได้จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง และจะต้องทำการแยกข้อมูลของยานพาหนะแต่ละยานพาหนะในการจัดเก็บเพื่อง่ายในการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังโดยที่หนึ่งยานพาหนะจะมี 1 ตารางและจะทำการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลผ่านเทคโนโลยีโอดีบีซี

ในส่วนของการรับข้อมูลนั้นจะใช้พรีดิเคท (Predicate) ของ WIN-PROLOG ในการรับส่งข้อมูลและการจัดการกับฐานข้อมูล โดยในการรับส่งข้อมูลจะใช้พรีดิเคทของทีซีที/ไอพี และส่วนการจัดการกับฐานข้อมูลจะใช้พรีดิเคทของโปรเดต้า

5.1.2 ส่วนประมวลผล

ในส่วนนี้จะเป็นการทำงานหลักของระบบตั้งแต่การค้นหาเส้นทาง จัดการกับฐานข้อมูล และการดึงข้อมูลในการแสดงผล ซึ่งการทำงานในส่วนนี้นั้นจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับส่วนต่างๆภายในระบบและเป็นตัวควบคุมการทำงานในส่วนอีกด้วย เพื่อง่ายใ นการตรวจสอบและแก้ไขการทำงานจึงได้แบ่งออกเป็นส่วนย่อยได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.1 ส่วนค้นหาถนน

ในภาษาโปรล็อกที่เลือกใช้นั้นมีความสะดวกในการใช้ทำการหาเส้นทางเนื่องจากว่ามีการทำงานในส่วนของการทำแบ็คแทรคกิ้ง (Back Tracking) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำการหาคำตอบเส้นทางหรือส่วนย่อยหรือจุดที่ต้องการ โดยที่จะทำการใส่จุดเริ่มต้นและจุดปลาย หลังจากนั้นโปรล็อกก็จะทำการหาจุดที่เป็นไปได้ และส่วนย่อยที่ทำการเชื่อมต่ออยู่ว่าสามารถทำให้จุดต้นไปยังจุดปลายได้หรือไม่ โดยในส่วนของการหาเส้นทางนี้ถ้ามีการเพิ่มข้อมูลอื่นๆเช่นส่วนย่อยแต่ละส่วนมีค่าความหนาแน่นของการจราจรเท่าใด ตามรูปที่ 5-2 เป็นตัวอย่างการรับชื่อถนนเข้ามาเพื่อค้นหาพิกัดของถนนที่ตรงกับชื่อที่ได้รับเข้ามาจากนั้นก็จะไปทำการวาดถนนจากตำแหน่งที่ได้แปลงเป็นพิกัด X Y แล้ว

```
findRoad(Name) :-
        findroad(Name,SLon,SLad,ELon,ELad),
        chang_lalong_xy(SLad,SLon,X1,Y1),
        chang_lalong_xy(ELad,ELon,X2,Y2),
        draw_road(X1,Y1,X2,Y2),
        fail,!.
findRoad(_) :-
        true.
```

รูปที่ 5-2 โปรแกรมส่วนค้นหาและวาดถนน

5.1.2.2 ส่วนฐานข้อมูลแผนที่

การจัดเก็บข้อมูลในส่วนนี้จะจัดเก็บแยกข้อมูลออกเป็นส่วนๆคือ ข้อมูลถนนก็จัดเก็บเป็น 3 ตาราง โดยจะเก็บรายละเอียดเป็นส่วนย่อย(Path) โดยในแต่ละส่วนย่อยจะเก็บเป็น 2จุด(Node) คือ จุดเริ่มต้นและจุดปลาย โดยที่ในแต่ละจุดก็จะมีพิกัดเป็นละติจูดกับลองติจูด ซึ่งเป็นข้อมูล แต่ว่าทั้งที่นี้เนื่องจากว่าข้อมูลจุดนั้นมีจำนวนมากเป็นหลักแสนแถวข้อมูลจึงทำให้เวลาทำการดึงข้อมูลร่วมจาก 3 ตารางมีการคำนวณมากจึงทำให้ได้มีการทำตารางขึ้นมาอีก 1 ตารางแทนการดึงข้อมูลร่วมจาก 3 ตารางในเวลาหาเส้นทาง ซึ่งแบบนี้จะมีข้อเสียคือเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลแต่ว่าเนื่องจากว่าข้อมูลที่จะซ้ำซ้อนมีจำนวนไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งหมดที่มี อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงถนน การยกเลิกถนนมีความเป็นไปได้น้อยมากจะมีก็แต่การเพิ่มเส้นซึ่งในการเพิ่มเส้นทางนั้นก็ทำการเพิ่ม(Insert)ในทุกๆตารางแบบธรรมดาก็เพียงพอไม่ต้องทำการหาข้อมูลให้ยุ่งยากเหมือนการลบ(Delete)ข้อมูลและมีข้อดีตรงที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานเร็วขึ้นมากเมื่อไม่ต้องมีการทำงาน(Overhead)ในส่วนของการร่วมกันของตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	StartNode	EndNode	D4	D5	D6	D7	NameRoad	NameRoadEng
134486	58660	58615	0	28.2871896171	28.2871896171	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134484	58662	58705	0	33.7096906533	33.7096906533	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134482	58788	58869	0	38.0122236639	38.0122236639	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134481	58869	58891	0	14.3123607634	14.3123607634	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134480	58891	58973	0	40.4170117589	40.4170117589	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134478	59030	59006	0	37.6203057871	37.6203057871	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134474	59659	59664	0	54.0056333807	54.0056333807	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134477	59006	59293	0	97.6624107353	97.6624107353	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134476	59293	59408	0	65.2318167751	65.2318167751	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134475	59408	59659	0	67.0863927925	67.0863927925	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134485	58615	58662	0	15.820106744	15.820106744	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
134479	58973	59030	0	30.5780036253	30.5780036253	1332	ถนนวิภาวดี 1	DINDAENG 1 R
269444	63050	62692	0	65.0873251515	65.0873251515	1463	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
269436	61577	61481	0	29.4662948117	29.4662948117	1421	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
130145	62025	61577	0	114.013820315	114.013820315	1421	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
130146	62164	62025	0	33.2560610954	33.2560610954	1421	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
130147	62692	62164	0	144.956109186	144.956109186	1421	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
130382	63407	63050	0	99.6484203066	99.6484203066	1463	ถนนวิภาวดี	DINSO Rd
137710	64909	65237	0	110.229916402	110.229916402	1547	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
137647	64750	64898	0	72.2704754609	72.2704754609	1529	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
137709	65237	65346	0	52.6315867614	52.6315867614	1547	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
269301	64803	64750	0	77.5905534369	77.5905534369	305	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
267901	65346	65451	0	52.1148030063	52.1148030063	1547	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
267819	64898	64909	0	37.9756607749	37.9756607749	1529	ถนนวิภาวดี	DISMARK Rd
269206	2990	2969	0	37.4103663616	37.4103663616	2	ถนนเพชรเกษม	DET CHAROEN
269191	77668	78473	0	139.210554455	139.210554455	1802	ถนนลาดพร้าว	DECHO Rd
131572	76833	77226	0	59.4400330097	59.4400330097	1802	ถนนลาดพร้าว	DECHO Rd
131571	77226	77668	0	83.136625602	83.136625602	1802	ถนนลาดพร้าว	DECHO Rd

(ก)

ตารางที่ 5-1 (ก) ตัวอย่างฐานข้อมูลที่เก็บส่วนย่อยของถนนที่จัดการโดยไมโครซอฟ แอกเซส

RoadName	SLon	SLad	ELon	ELad
ถนนรามอินทรา 5(สุขาภิบาล	100.6342603	13.88151115	100.6338923	13.88147294
ถนนรามอินทรา 5(สุขาภิบาล	100.6346359	13.88155722	100.6342603	13.88151115
ถนนรามอินทรา 5(สุขาภิบาล	100.6346369	13.88155744	100.6346359	13.88155722
ถนนรามอินทรา 5(สุขาภิบาล	100.6349898	13.88163621	100.6346359	13.88155722
ถนนรามอินทรา 5(สุขาภิบาล	100.6354259	13.88165024	100.6349898	13.88163621
ถนนแบนชะโด	100.7823994	13.87518273	100.7815174	13.87756282
ถนนแบนชะโด	100.7825023	13.87486791	100.7823994	13.87518273
ถนนแบนชะโด	100.7827239	13.87352638	100.7825023	13.87486791
ถนนแบนชะโด	100.7856233	13.8658806	100.7827239	13.87352638
ถนนแบนชะโด	100.7859115	13.86521962	100.7856233	13.8658806
ถนนแบนชะโด	100.7860675	13.86497671	100.7859115	13.86521962
ถนนแบนชะโด	100.7892771	13.85802652	100.7860675	13.86497671
ถนนแบนชะโด	100.7936473	13.84834187	100.7892771	13.85802652
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5543575	13.87646878	100.556135	13.87600915
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5543575	13.87646878	100.5543597	13.87646818
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5538243	13.87660045	100.5543575	13.87646878
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5533359	13.87672105	100.5538243	13.87660045
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5528341	13.87684493	100.5533359	13.87672105
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5523014	13.87697648	100.5528341	13.87684493
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5516615	13.87713446	100.5523014	13.87697648
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5504342	13.87743941	100.5516615	13.87713446
ถนนการไฟฟ้าภูมิภาค	100.5502795	13.87748107	100.5504342	13.87743941
ถนนพหลโยธิน	100.5961939	13.8761111	100.5967414	13.87652445
ถนนพหลโยธิน	100.5974953	13.87557495	100.5975754	13.87603316
ถนนพหลโยธิน	100.5971164	13.87504413	100.5974953	13.87557495
ซอยรามอินทรา 19(ถนนสุขาภิ	100.6160627	13.86572111	100.61564	13.86505309
ซอยรามอินทรา 19(ถนนสุขาภิ	100.6164867	13.86639129	100.6160627	13.86572111
ซอยรามอินทรา 19(ถนนสุขาภิ	100.6168987	13.86704237	100.6164867	13.86639129

(ข)

ตารางที่ 5-1 (ข) ตัวอย่างของตารางที่ใช้ในการค้นหาเส้นทาง เป็นตารางที่ทำการร่วมกันของ 2 ตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.3 ฐานข้อมูลของยานพาหนะ

ในการเก็บข้อมูลของยานพาหนะนั้นจะเก็บแยก 1 ยานพาหนะต่อ 1 ตาราง เพื่อความสะ ดวกในการสอบถามข้อมูลเวลาเรียกดูข้อมูลย้อนหลังเพราะว่าข้อมูลของยานพาหนะ 1 ยานพาหนะนั้นจะมีการเก็บทุกๆจุดที่ส่งข้อมูลเข้ามาทำให้ข้อมูลมีประมาณที่มากยกตัวอย่างเช่นทุกๆ 10 วินาทีจะมีการส่งข้อมูลเข้ามา 3ชุด ในเวลา 1 ชั่วโมงที่เราติดตามก็จะได้ข้อมูล 1080 แถวข้อมูลซึ่งในความเป็นจริงในการเก็บข้อมูลจะเก็บหลายชั่วโมงและเป็นข้อมูลของทุกวัน และข้อมูลของยานพาหนะของแต่ละยานพาหนะไม่ได้มีความสัมพันธ์กันจึงทำให้ไม่มีความจำเป็นในการที่เก็บข้อมูลของยานพาหนะทุกยานพาหนะไว้ด้วยกัน จึงเหมาะสมที่จะเก็บแยก

	Date	Time	Lat	Lon	D5
▶	2004.3.17	102904.919	1343.6893	10044.9005	170204
	2004.3.17	102907.919	1343.6889	10044.9265	170204
	2004.3.17	102912.919	1343.7018	10044.9648	170204
	2004.3.17	102915.919	1343.7246	10044.9697	170204
	2004.3.17	102918.919	1343.7484	10044.9567	170204
	2004.3.17	102922.918	1343.7552	10044.9402	170204
	2004.3.17	102926.918	1343.7545	10044.9034	170204
	2004.3.17	102929.918	1343.7547	10044.8762	170204
	2004.3.17	102932.918	1343.7545	10044.8484	170204
	2004.3.17	102936.916	1343.7516	10044.5931	170204
	2004.3.17	102939.916	1343.7526	10044.5456	170204
	2004.3.17	103002.916	1343.7535	10044.5069	170204
	2004.3.17	103005.916	1343.7549	10044.4702	170204
	2004.3.17	103009.916	1343.7559	10044.4214	170204
	2004.3.17	103012.915	1343.7554	10044.367	170204
	2004.3.17	103015.915	1343.7548	10044.3534	170204
	2004.3.17	103019.915	1343.7538	10044.3067	170204
	2004.3.17	103022.915	1343.7529	10044.2696	170204
	2004.3.17	103025.915	1343.752	10044.2321	170204
	2004.3.17	104737.424	3011.8341	9739.936	170204
	2004.3.17	104740.424	3011.5437	9741.1993	170204
	2004.3.17	104744.424	3011.3497	9742.0417	170204
	2004.3.17	104807.422	3008.9018	9752.5903	170204
	2004.3.17	104810.422	3008.7041	9753.4357	170204
	2004.3.17	104814.422	3008.7041	9753.4357	170204
	2004.3.17	104817.422	3007.9106	9756.8191	170204
	2004.3.17	104820.422	3007.6119	9758.0887	170204
	2004.3.17	104823.421	3007.3126	9759.3589	170204

ตารางที่ 5-2 เป็นตัวอย่างของตารางที่เก็บข้อมูลของยานพาหนะ

5.1.3 ส่วนแสดงผล

ลักษณะของโปรแกรมที่ทำจะเป็นการใช้ WIN-PROLOG เขียนโปรแกรมแบบ WIN 32 PROGRAMING ซึ่งเป็นการเขียนวินโดวน์โปรแกรมโดยใช้ภาษาโปรล็อก ซึ่งมีข้อดีคือ ง่ายในการเขียนและโค้ดไม่ซับซ้อนและมากบรรทัด ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นแบบไดอะล็อกเบส(Dialog-base) คือตัววินโดวน์หลักจะเป็นไดอะล็อกและมีเมนูซึ่งเป็นแบบปุ่มกดอยู่ข้างบนส่วนตรงกลางไว้แสดงแผนที่และมีค่าละติจูดและลองติจูดแสดงที่มุมล่างซ้ายโดยค่าจะเปลี่ยนไปเมื่อมีการเลื่อนเมาส์ในบริเวณแผนที่และที่แผนที่จะสามารถทำการเลื่อนซ้ายขวาหรือขึ้นลงได้โดยใช้สกอล์บาร์ สามารถซูมได้โดยมีปุ่มที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับซูมอยู่ที่เมนูบาร์เมื่อกดแล้วถ้าทำการกดที่รูปภาพก็จะทำการขยายภาพ และสามารถที่จะเลือกดูเลเยอร์ต่างต่างๆของแผนที่ได้ เช่น เลเยอร์แสดงตำแหน่งของสถานีตำรวจทั้งหมด เลเยอร์แสดงซอยทั้งหมด เป็นต้น โดยการแสดงผลจะแสดงเส้นทางที่ผ่านมาแล้วประกอบกับตำแหน่งปัจจุบันที่ยานพาหนะอยู่

รูปที่ 5-3 หน้าตาหน้าต่างแสดงภาพแผนที่และส่วนติดต่อกับผู้ใช้

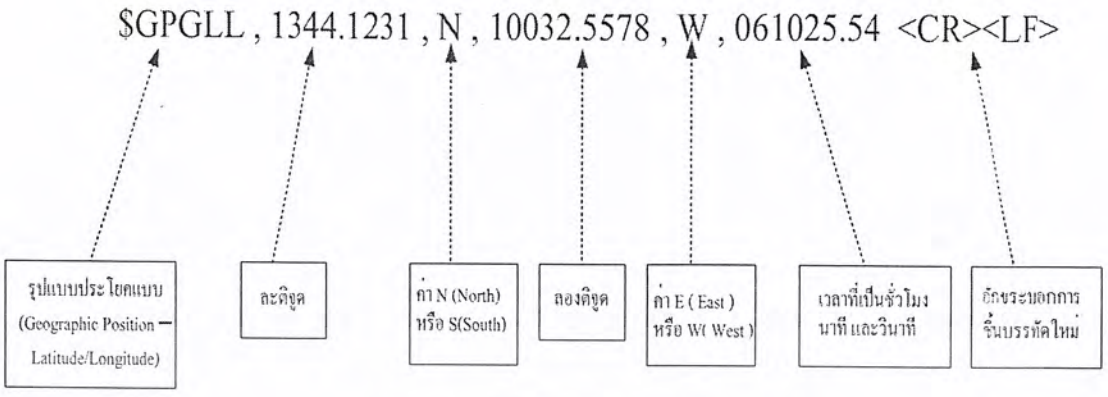
5.1.4 รูปแบบของข้อมูล

ในการติดต่อจากไคลแอนต์มายังเซิฟเวอร์ได้เลือกใช้การเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ท โดยที่ไคลแอนต์จะทำการส่งข้อมูลจีพีเอสผ่านระบบจีพีอาร์เอสเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ทซึ่งจะสะดวกและครอบคลุมพื้นที่การใช้งานทำให้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ต่างเพราะว่าปัจจุบันเครือข่ายโทรศัพท์มือถือที่รองรับจีพีอาร์เอสได้ครอบคลุมพื้นที่หลักๆบนเส้นทางสายต่างๆเกือบครบถ้วนแล้ว

และในส่วนของรูปแบบข้อมูลนั้นได้ทำการออกแบบขึ้นมาคร่าวๆเพราะว่าในการทดสอบไม่สะดวกที่จะส่งข้อมูลจากเครื่องจีพีเอสได้โดยตรงจึงได้ทำการนำข้อมูลที่ได้จากการนำไปเก็บข้อมูลมาทำการจำลองการส่งมายังเซิฟเวอร์แทนการส่งข้อมูลจริง รูปแบบข้อมูลที่ใช้นั้นจึงได้ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานนี้โดยมีเฉพาะข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น ส่วนในการใช้งานจริงจะต้องมีการปรับปรุงรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับความต้องการ

ในโครงงานนี้ได้ออกแบบโปรโตคอลที่ใช้ดังรูป โดยที่เวลา ละติจูด ลองติจูด ความเร็ว ส่งมาในรูปแบบของตัวเลข และ ไอดีกับวันที่จะส่งมาเป็นตัวอักษร รูปที่ 5-4 (ก) แสดงรูปแบบของข้อมูลจีพีเอส และรูปที่ 5-4 (ข) แสดงข้อมูลที่ได้จากเครื่องจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

รูปที่ 5-4 (ก) โครงสร้างของข้อมูลจีพีเอส

Microsoft Access - [Log1 : ตาราง]

ID	เขตข้อมูล2	เขต	เขตข้อมูล4	เขต	เขตข้อมูล6	เขต	เขตข้อมูล8	เขตข้อมูล9	เขตข้อมูล10	เขตข้อมูล11	เขตข้อมูล12
125	100838.545 A		1344.6377 N		10047.5138 E		.03	323.11	170204		*0E
126	100841.545 A		1344.6377 N		10047.5143 E		1.39	84.69	170204		*35
127	100844.544 A		1344.6378 N		10047.5179 E		5.83	92.49	170204		*37
128	100848.544 A		1344.6372 N		10047.5251 E		7.03	94.8	170204		*31
129	100851.544 A		1344.637 N		10047.5295 E		3.31	92.08	170204		*30
130	100854.544 A		1344.6371 N		10047.5301 E		1.16	86.15	170204		*36
131	100858.544 A		1344.643 N		10047.5342 E		10.18	18.18	170204		*0B
132	100901.543 A		1344.6526 N		10047.5369 E		12.66	15.46	170204		*0D
133	100904.543 A		1344.6659 N		10047.5406 E		18.33	15.69	170204		*04
134	100907.543 A		1344.6824 N		10047.5452 E		20.64	15.53	170204		*02
135	100911.543 A		1344.7075 N		10047.5524 E		25.03	16.72	170204		*0C
136	100914.543 A		1344.7294 N		10047.5593 E		28.5	17.85	170204		*0A
137	100917.542 A		1344.7538 N		10047.5689 E		30.78	16.79	170204		*0E
138	100921.542 A		1344.7867 N		10047.577 E		31.24	16.82	170204		*09
139	100924.542 A		1344.8126 N		10047.5848 E		32.37	16.12	170204		*03
140	100927.542 A		1344.8389 N		10047.5925 E		32.74	16.24	170204		*0F
141	100931.542 A		1344.876 N		10047.6005 E		33.98	16.18	170204		*0F
142	100934.541 A		1344.9033 N		10047.6112 E		34.44	15.26	170204		*06
143	100937.541 A		1344.93 N		10047.6187 E		31.62	15.28	170204		*05
144	100940.541 A		1344.9521 N		10047.625 E		23.38	15.8	170204		*07
145	100945.541 A		1344.9669 N		10047.629 E		2.61	15.21	170204		*35
146	100948.541 A		1344.9674 N		10047.629 E		.14	316.13	170204		*05
147	100951.54 A		1344.9673 N		10047.6288 E		.1	274.56	170204		*02
148	100954.54 A		1344.9672 N		10047.6286 E		.08	282.07	170204		*0C
149	100957.54 A		1344.9671 N		10047.6285 E		.28	18.12	170204		*38
150	101001.54 A		1344.9674 N		10047.6286 E		.11	317.41	170204		*04
151	101004.54 A		1344.9672 N		10047.6286 E		.06	266.04	170204		*05
152	101007.539 A		1344.9669 N		10047.6286 E		.05	284.18	170204		*03
153	101010.539 A		1344.9668 N		10047.6287 E		.04	324.5	170204		*03
154	101013.539 A		1344.9667 N		10047.6287 E		.05	293.03	170204		*05
155	101016.539 A		1344.9667 N		10047.6287 E		.05	306.22	170204		*0E
156	101019.539 A		1344.9667 N		10047.6287 E		.03	290.18	170204		*00
157	101022.538 A		1344.9671 N		10047.629 E		1.44	21.9	170204		*32

ระเบียน: จาก 647

(ข)

ตารางที่ 5-4 (ข) แสดงข้อมูลของจีพีเอสที่ได้รับจากยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ในส่วนนี้ได้เลือกใช้ไมโครซอฟ แอกเซส(MS Access) เป็นตัวจัดการฐานข้อมูลเนื่องจากว่าข้อมูลที่ใช้ในทำโครงงานมีจำนวนพอเหมาะและตัวไมโครซอฟ แอกเซสเองมีการใช้งานที่ง่ายและยังใช้กับเทคโนโลยีโอดีบีซีได้ และงานนี้เป็นการใช้งานจากผู้ใช้เพียงผู้เดียว เพื่อการง่ายในการที่พัฒนาจึงเลือกใช้ไมโครซอฟ แอกเซส โดยถ้าข้อมูลมีจำนวนมากๆก็จำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนระบบจัดการฐานข้อมูลแต่จะต้องติดต่อผ่านทางโอดีบีซีเพื่อที่จะสามารถทำงานร่วมกับภาษาโปรล็อกได้

5.1.6 โปรโตคอล

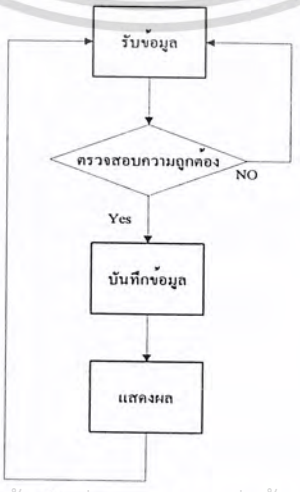
เนื่องจากว่าการรับส่งข้อมูลจากจีพีเอสนั้นสามารถส่งผ่านเทคโนโลยีจีพีอาร์เอสได้โดยตัวจีพีเอสโมดูลนั้นจะมีตัวจัดการในตรงส่วนนี้ ซึ่งเราสามารถส่งเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ทโดยใช้โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี ในการเชื่อมต่อกับตัวเซิฟเวอร์ ซึ่งจะสะดวกและยังง่ายในการเชื่อม

รูปที่ 5-5 แสดงรูปแบบข้อมูลจีพีเอส

5.2 การทำงานของระบบติดตามยานพาหนะ

5.2.1 การติดตามยานพาหนะ

การติดตามยานพาหนะมีขั้นตอนการทำงานหลักๆก็คือการรับข้อมูล เก็บข้อมูล และแสดงผลโดยที่การทำงานในส่วนต่างๆจะถูกควบคุมโดยส่วนประมวลผลซึ่งขั้นตอนที่ได้ทำการออกแบบไว้นั้นได้ออกแบบให้มีการทำงานที่จำลองการทำงานโดยจะตัดในส่วนของการพิสูจน์ตน และการทำแฮนด์เชคกิ้งของโปรโตคอลทีซีพีเพราะว่าในภาษาโปรล็อกนั้นได้ทำงานในส่วนนี้แทนโดยที่เราไม่จำเป็นต้องไปจัดการในระบบของการจัดการระดับล่าง โดยการทำงานส่วนหลักๆได้แสดงขั้นตอนให้ดูดังรูป



รูปที่ 5-6 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

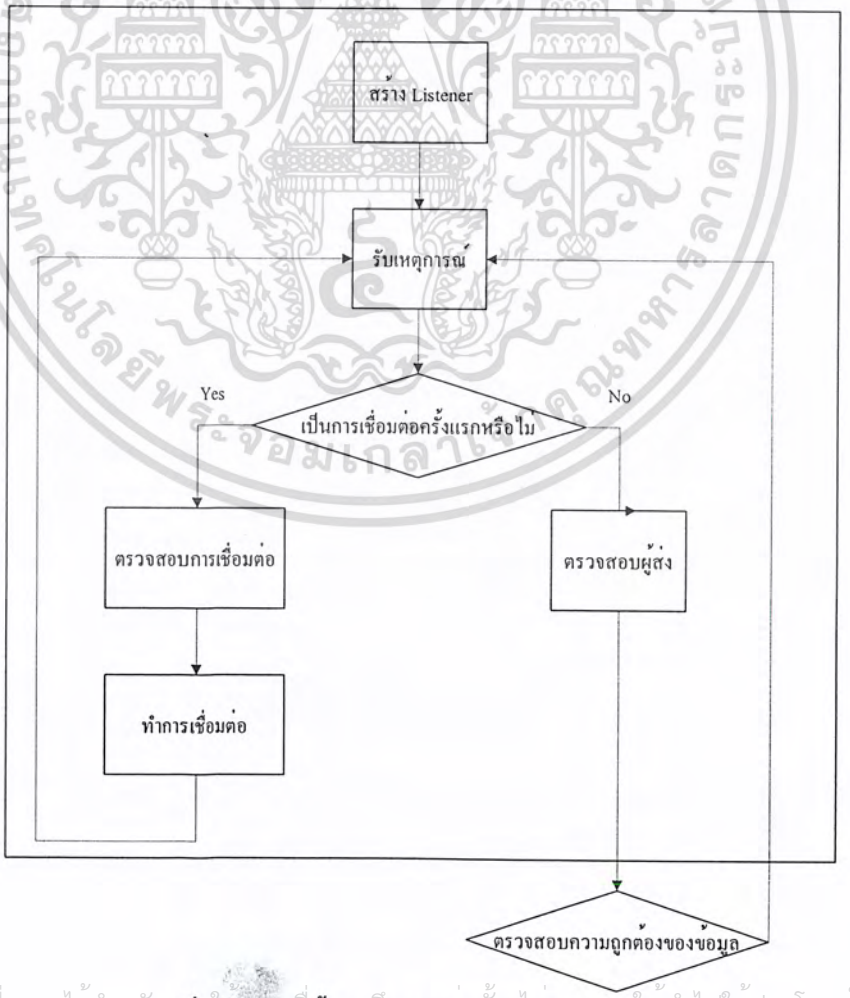
เริ่มแรกจะทำการรับข้อมูลจากยานพาหนะแล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับระบบ ถ้าข้อมูลผ่านการตรวจแล้วถูกต้องตามข้อบังคับก็จะทำการทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลแต่ถ้าข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วมีความผิดพลาด เช่น ข้อมูลที่เป็นส่วนของละติจูดแต่ข้อมูลที่ได้รับนั้นกลับเป็นตัวอักษรก็แสดงว่าข้อมูลที่ได้รับมานั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น ข้อมูลก็ไม่ถูกนำไปเก็บลงฐานข้อมูลและจากนั้นข้อมูลที่เก็บลงในฐานข้อมูลแล้วก็จะทำการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะเป็นตำแหน่ง X,Y บนแผนที่

5.2.2 การรับข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จะมีการทำงานหลักๆ 2 แบบก็คือ

1. การเชื่อมต่อเข้ามาครั้งแรก
2. การส่งข้อมูลเข้ามาหลังจากทำการเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว

การทำงานในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนแรกของการทำงานในการติดตามยานพาหนะ เป็นส่วนที่ติดต่อกับภายนอกระบบ คือการรับข้อมูลเข้ามาสู่ระบบ และจะติดต่อกับส่วนตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูปที่ 5-7 แสดงขั้นตอนการทำงานของการรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5-6 เริ่มแรกจะต้องมีการสร้าง Listener ซึ่งเป็นตัวที่จัดการการเชื่อมจากภายนอกโดยที่ทุกๆยานพาหนะจะติดต่อผ่าน Listener ตัวนี้จากนั้นเมื่อมีการติดต่อมาจากยานพาหนะซึ่งจะมีรูปแบบของการเชื่อมต่อ 2 แบบคือมีการเชื่อมต่อแล้วกับยังไม่ได้เชื่อมต่อโดยที่ถ้ามีการเชื่อมต่อแล้วจะเป็นการส่งข้อมูล ส่วนถ้ายังไม่มีการเชื่อมก็จะทำการเชื่อมต่อให้กับยานพาหนะ โดยระบบก็จะทำการตรวจสอบว่าได้ทำการเชื่อมต่อแล้วหรือยังถ้ายังก็จะทำการเชื่อมต่อให้กับยานพาหนะ แต่ถ้ามีการเชื่อมต่อไว้แล้วก็จะนำข้อมูลไปสู่ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่ตรวจสอบแล้วมีความผิดพลาดก็จะทิ้งไปแล้วจะมาทำการรอรับการติดจากยานพาหนะต่อไป โดยมีตัวอย่างของการเขียนดังนี้

```
createListener :-
tcp_create_listener(address(20000,THisHost),Y) ,
tcp_get_hostname( ThisHost ),
write('ID Listener':Y).

start :-
user_dialog,
tcp_trace( _, on ),
serverloop.

serverloop :-
(tcp_select( X ),
handle(X) ;((cr(- ((1> dis,fail) ; true ),
!,
serverloop.
```

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในส่วนของการรับข้อมูล

5.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะถึงแม้ว่าในภาษาโปรล็อกรูปแบบของข้อมูลจะเป็นแบบไดนามิคก็ตามแต่ว่าพรีดิเคทนั้นจะจำกัดรูปแบบของข้อมูลที่สามารถใช้งานได้โดยที่รูปแบบของข้อมูลที่มีอยู่ในโปรล็อกจะมีอะตอม(Atom) ตัวแปร(Variable) ตัวเลข(Number) ตัวอักษร(Char) เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็น พรีดิเคทที่มีการคำนวณนั้นจะทำได้เฉพาะที่เป็นตัวเลขซึ่งจะต้องมีการแปลงรูปแบบของข้อมูลก่อน โดยส่วนที่มีความจำเป็นมากที่จะต้องตรวจสอบก็คือการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลเพราะว่าจะมีการกำหนดรูปแบบของข้อมูลในแต่ละฟิลด์ของข้อมูลซึ่งถ้ามีการเพิ่มข้อมูลลงไปจะต้องทำข้อมูลให้ถูกรูปแบบ

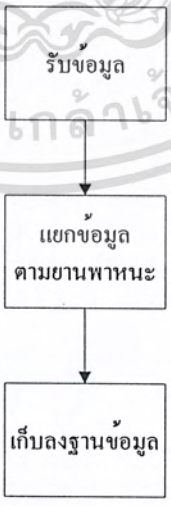
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
handle(term(_,Data)) :-
member( (IDSocket,Received), Data),
(write(IDSocket),
write('  Send Message'),
write( Received ),nl) ~> Z,
mem( Received,[[1,IIP),
mem( Received,[[4,Lat),
mem( Received,[[5,Lon),
write(IIP)~> IP,
addDB(IDSocket,Received),
((cmp( -1, Lat,'$null$' ),cmp(-1,Lon,'$null$')) -> draw_car(IP,Lat,Lon)),
writeW(user_dialog,Z),
.!
```

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในส่วนของการตรวจสอบ

5.2.4 การบันทึกข้อมูล

ในส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยหลังจากที่ข้อมูลที่ได้ผ่านการตรวจสอบแล้วนั้นก็จะต้องทำการแยกข้อมูลดูว่าเป็นของยานพาหนะใด จะเก็บลงไปที่ใด ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานที่แสดงเป็นภาพได้ดังรูป 5-8 ต่อไปนี้



รูปที่ 5-8 แสดงขั้นตอนการทำงานของการบันทึกข้อมูล

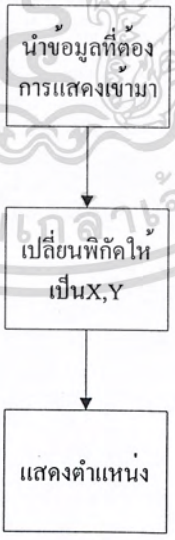
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
addDB(ID,Data) :-
mem( Data,[1],IP),
mem( Data,[2],DATE),
mem( Data,[3],TIME),
mem( Data,[4],X(1,
mem( Data,[5],Y(1,
mem( Data,[-5],M),
write(IP)~>Ip,
write(DATE)~>Date,
db_add_record('Log001',[Date,TIME,X1,Y1,M]).
```

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในส่วนของการบันทึกข้อมูล

5.2.5 การแสดงผล

ในส่วนนี้จะนำข้อมูลตำแหน่งละติจูด ลองติจูดของยานพาหนะที่ได้รับมาทำการแสดงตำแหน่งลงบนจอภาพ โดยที่จะต้องมีการทำงานในส่วนของการแปลงตำแหน่งละติจูด ลองติจูดจริงให้เป็นตำแหน่ง X,Y บนจอภาพซึ่งจะต้องให้ตรงกับแผนที่ที่ได้แสดงอยู่บนจอภาพ



รูปที่ 5-9 แสดงขั้นตอนการทำงานของการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5-9 เริ่มแรกก็จะนำข้อมูลที่ต้องการแสดงมา หลังจากนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลให้เป็นค่า X,Y ที่ถูกต้องบนจอภาพเนื่องจากว่าแผนที่มีการปรับขนาดได้จึงจะต้องทำการแปลงค่า X,Y ให้ถูกต้องตรงกับแผนที่ที่ได้แสดงอยู่ หลังจากแปลงจนได้ค่า X,Y ที่ถูกต้องแล้วก็จะนำไปวาดบนจอภาพโดยแทนตำแหน่งด้วยภาพรถ

```
draw_car(ID,Lat,Lon):-
gfx_paint( (fred,9001) ),
repaint_car,
(((Lat > 13),(Lat<14))
        -> chang_lalong_xy(Lat,Lon,X,Y)
        ; change_CarLatLonTo_xy(Lat,Lon,X,Y)),
XX is X-25,
YY is Y-14,
gfx_origin(XX,YY),
gfx( metafile( 0, 0, 50 ,28, car) ),
draw_carID(ID,X,Y),
assert(temp_carpoint(XX,YY)),
gfx_end( (fred,9001) ).

change_CarLatLonTo_xy(Lat,Lon,X,Y):-
realSize(W,H),
layersize(WNow,HNow),
temp_origin(X0,Y0),
La is ((Lat-1300)/60)+13,
Lo is ((Lon-10000)/60)+100,
W1 is W/WNow,
H1 is H/HNow,
Code1   is int( (((Lo-100.262938999999)*1000000000000)/20854406)/W1 ),
Code2   is int( (((La-13.5187878737674)*10000000000000)/183612332)/H1 ),
X is (Code1)-X0,
Y is ((HNow-Code2)-Y0), !.
```

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในส่วนของการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
ผลการทดลอง

ระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา โปรล็อก โดยใช้ซอฟแวร์ WINPROLOG 4.040 และแผนที่ที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นแผนที่ที่วาดขึ้นจากข้อมูลถนนสายหลักทั้งหมดในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีจำนวนของถนนสายหลักประมาณ 700 กว่าเส้น

การทดลองในปริญญานิพนธ์นี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การทดลองการวาดแผนที่จากข้อมูลที่มีอยู่ การทดลองระบบแผนที่ การทดลองระบบการติดตามยานพาหนะโดยการจำลองการส่งผ่านพิกัดโดยใช้คอมพิวเตอร์

6.1 การทดลองการวาดแผนที่

แผนที่ถนนสายหลักของกรุงเทพมหานครที่เป็นไฟล์ WMF[8] ที่วาดขึ้นมาโดยใช้โปรล็อกและทำการตัดเฮดเดอร์แล้ว ดังรูปที่ 6-1

รูปที่ 6-1 แผนที่ถนนสายหลักกรุงเทพมหานคร

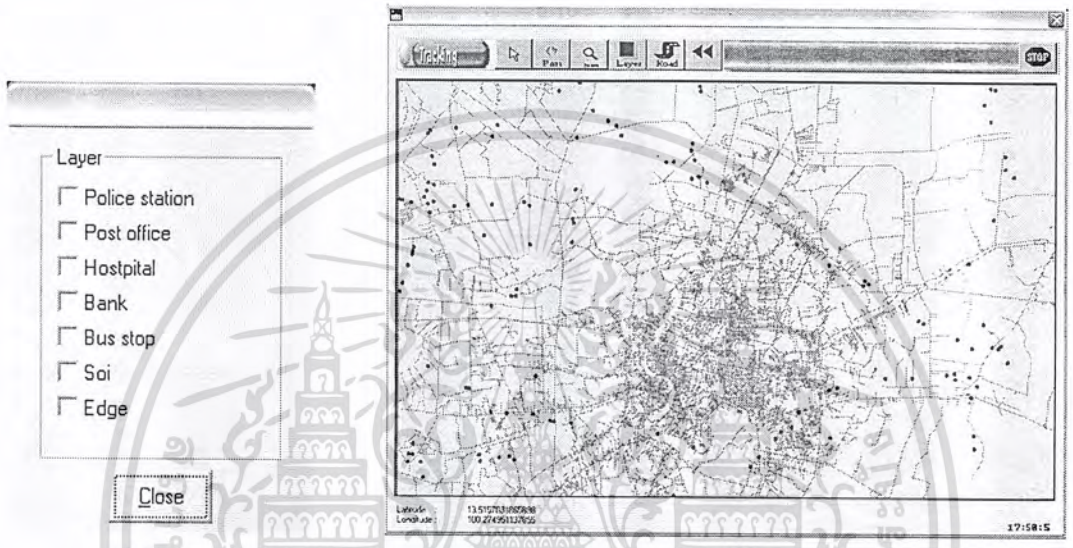
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การทดลองระบบแผนที่

เป็นการทดสอบการทำงานต่างๆของระบบแผนที่ที่ได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

6.2.1 การแสดงชั้นของข้อมูลบนแผนที่

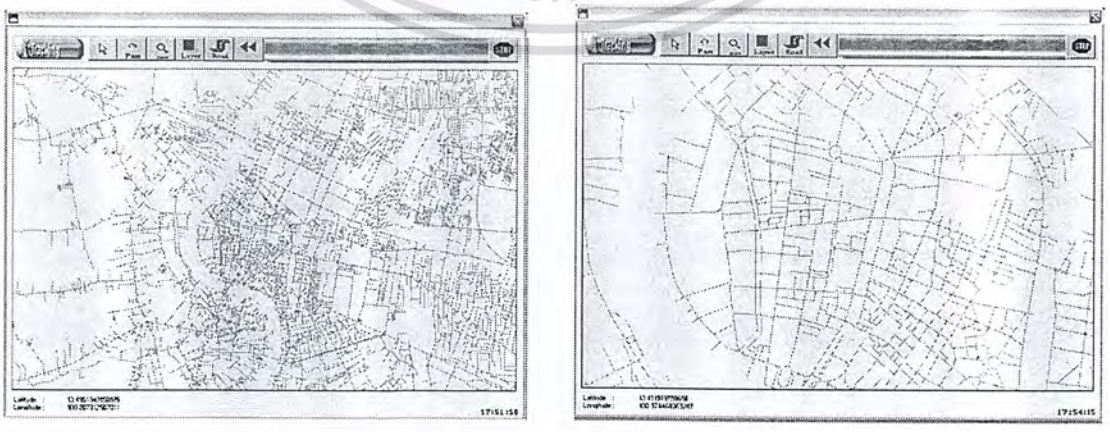
ในระบบแผนที่ได้มีการแบ่งข้อมูลต่างๆไว้เป็นชั้นๆเพื่อความสะดวกและการใช้งานที่ง่าย ต่อการเลือกดูข้อมูลเฉพาะที่ต้องการ ดังรูปที่ 6-2 (ก) เป็นเมนูในการเลือกการแสดงชั้นข้อมูล และ สำหรับรูปที่ 6-2 (ข) แสดงชั้นของข้อมูลของธนาคาร



รูปที่ 6-2 แสดงการใช้งานเมนูชั้นข้อมูล (ก) เมนูการการเลือกแสดงชั้ยข้อมูล (ข) แสดงชั้ยข้อมูลธนาคาร

6.2.2 การย่อหรือขยาย

เป็นฟังก์ชันที่มีไว้สำหรับการย่อหรือขยายชั้นข้อมูลเพื่อให้สามารถที่จะเรียกดูชั้นข้อมูลได้ละเอียดมากขึ้นเมื่อขยาย และสามารถดูได้กว้างขึ้นเมื่อมีการย่อ ตามรูปที่ 6-3



รูปที่ 6-3(ก) แสดงการย่อ (ข)แสดงการขยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

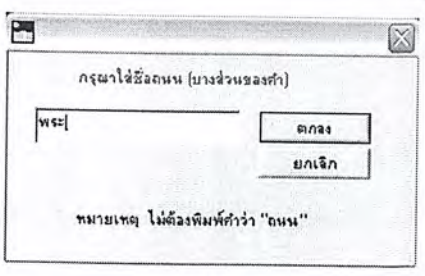
6.2.3 การเลื่อนภาพ

ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับการเลื่อนภาพ เพื่อที่จะสามารถดูรายละเอียดต่างๆของแผนที่ที่ใกล้เคียงกันได้ โดยสามารถเลื่อนได้อย่างอิสระรอบทิศทาง ดังรูปที่ 6-4 แสดงการเลื่อนภาพ

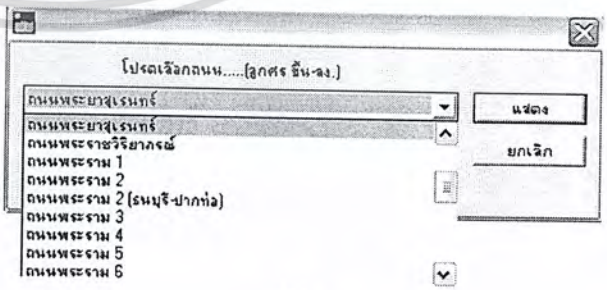
รูปที่ 6-4 แสดงการเลื่อนภาพ

6.2.4 การค้นหาถนน

เป็นฟังก์ชันการใช้งานที่มีไว้เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้เมื่อต้องการค้นหาว่าเส้นทางนั้นๆบนแผนที่คือถนนอะไร ดังรูปที่ 6-5 (ก) สามารถพิมพ์ชื่อถนนเป็นบางส่วนหรือชื่อเต็มก็ได้ จากนั้นระบบจะทำการค้นหาชื่อถนนที่มีส่วนของคำที่ผู้ใช้ต้องการออกมา และรูปที่ 6-5 (ข) แสดงชื่อของถนนทั้งหมดที่ตรงกับคำที่กรอกไว้ และรูปที่ 6-5 (ค) แสดงถนนที่เลือกในที่นี้คือถนนอ่อนนุช

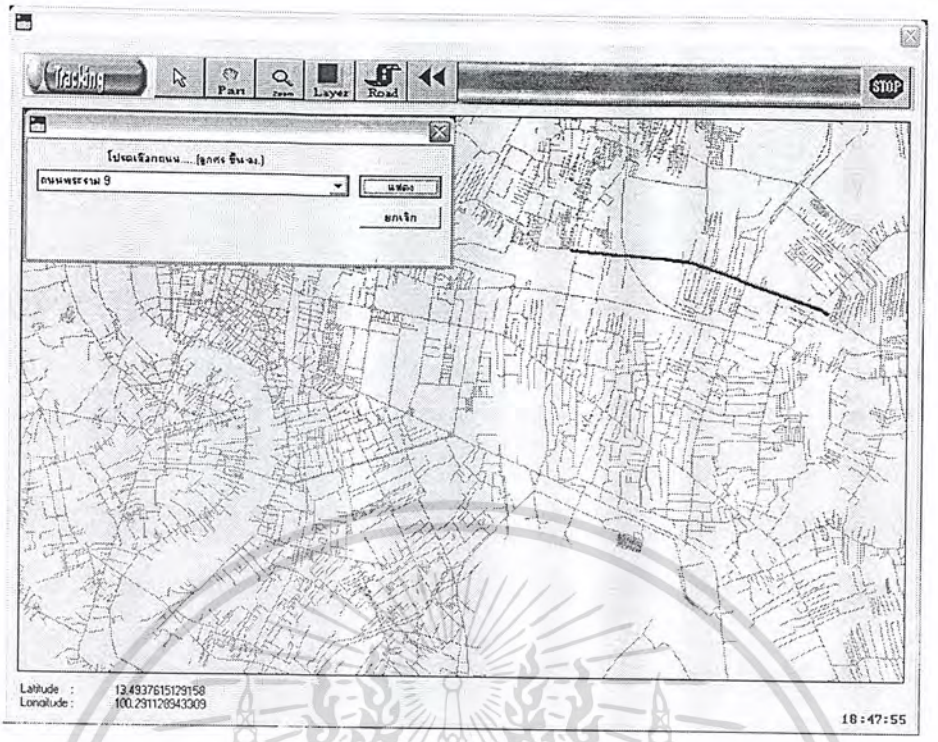


(ก)



(ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

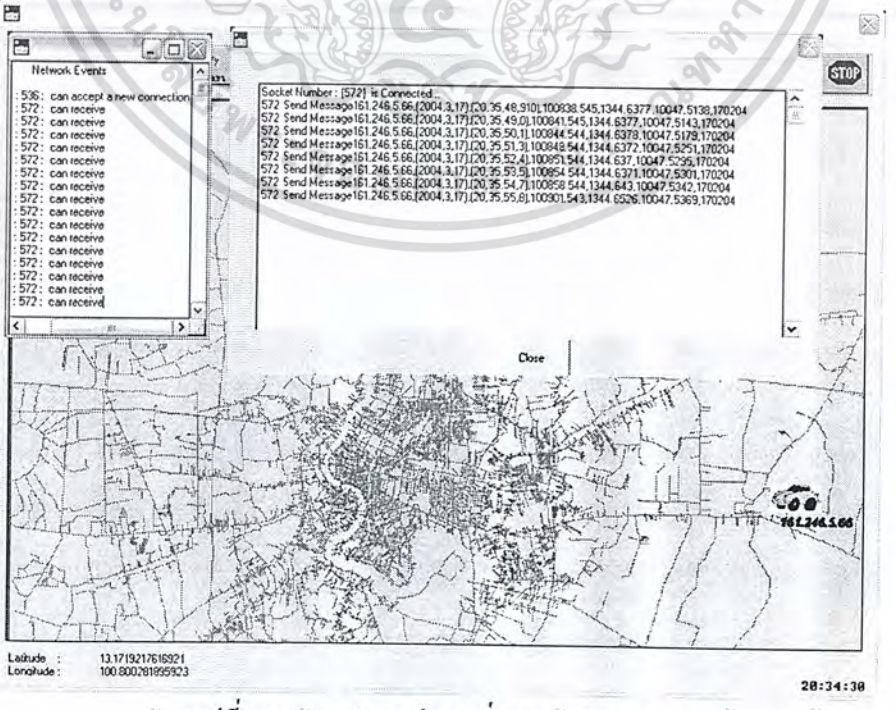


(ก)

รูปที่ 6-5 แสดงเมนูในการค้นหาถนนและการแสดงผลถนนที่ค้นหา(ถนนพระราม 9)

6.3 การทดลองระบบการติดตามยานพาหนะโดยการจำลองการส่งผ่านพิกัดโดยใช้คอมพิวเตอร์

เป็นการทดลองการส่งผ่านตำแหน่งของยานพาหนะที่ผ่านเครือข่ายมายังส่วนเซิฟเวอร์เพื่อประมวลผลและแสดงตำแหน่งของยานพาหนะนั้น ณ เวลาที่รับเข้ามาโดยข้อมูลที่ใช้ส่งเป็นข้อมูลที่มาจากการเก็บพิกัดโดยใช้จีพีเอส จริงในการเก็บตำแหน่งแล้วนำมาส่งต่อโดยใช้คอมพิวเตอร์



รูปที่ 6-4 แสดงตำแหน่งการวิ่งของยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทวิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

7.1 บทวิจารณ์และสรุปผล

การทดลองส่วนใหญ่จะอยู่ที่การจัดการกับฐานข้อมูลที่มีปริมาณมากอย่างไรให้มีประสิทธิภาพ การนำข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างแผนที่ และการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะที่จากข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์จีพีเอส ซึ่งการทดลองที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ นับว่าระบบโดยรวมสามารถทำงานได้ค่อนข้างดี โดยระบบนี้เหมาะจะใช้เป็นระบบติดตามยานพาหนะเคลื่อนในอนาคตต่อไปได้ และอาจพัฒนาให้มีความสามารถมากและนำไปใช้ในงานด้านอื่นๆเช่น การคำนวณหาความหนาแน่นของจราจร โดยการที่เราติดเครื่องจีพีเอสไว้ในรถทุกคันก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณความหนาแน่น ทำนายการเดินทาง การติดขัดของจราจรล่วงหน้าได้ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่ค่อยมีการใช้งานแพร่หลายนัก

ในส่วนของแผนที่ที่ใช้งานในระบบนั้นเป็นแผนที่ที่สร้างขึ้นมาเองจากฐานข้อมูลถนนสายหลักของกรุงเทพมหานคร โดยอาศัยหลักการฉายภาพแบบทรงกระบอก เพื่อที่จะสามารถแปลงข้อมูลที่เป็นละติจูดลองติจูดให้เป็นตำแหน่ง X Y ได้ โดยจากการทดลอง แผนที่ที่ได้มานับว่าใกล้เคียงกับแผนที่จริง และมีความผิดพลาดไม่มากนัก และสามารถนำไปใช้งานจริงได้

ในส่วนของการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะ ระบบสามารถรับตำแหน่งจีพีเอสจากเครื่องไคลเอนต์ โดยผ่านโปรโตคอลทีซีพี ได้และสามารถแสดงตำแหน่งนั้นของยานพาหนะได้

จากการทดลองที่ผ่านมาทั้งหมด ผลการทดลองนับเป็นไปตามจุดประสงค์ คือสามารถ แสดงตำแหน่งของยานพาหนะจาข้อมูล จีพีเอส ที่ได้จากเครื่องจีพีเอส โดยมีการจำลองการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโดยใช้คอมพิวเตอร์ พบว่าระบบโดยรวมสามารถทำงานได้ดี แม้จะมีข้อจำกัดบ้างซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป ดังนั้นหากระบบได้รับการพัฒนาต่อไป ก็คาดว่าจะสามารถนำไปใช้งานจริงได้เป็นอย่างดี

7.2 ปัญหาและแนวทางการพัฒนาต่อ

ส่วนแผนที่ที่ใช้ในการทดลองนี้ยังมีความผิดพลาดอยู่ คือ ข้อมูลถนนจากฐานข้อมูลเมื่อนำมาวาดลงบนแผนที่ ปรากฏว่ายังมีความเหลื่อมล้ำกันอยู่ เนื่องจากในการวาดแผนที่โดยใช้โปรล็อกต้องใช้ตัวเลขชนิดอินทีเจอร์(Integer) การวาดภาพเท่านั้น แต่พิกัดละติจูดและลองติจูดเป็นทศนิยม 10 ตำแหน่ง ถ้าต้องการแผนที่ที่ใกล้เคียงของจริงมากที่สุดคือต้องวาดเต็ม 10 ตำแหน่ง แต่โปรล็อกได้แค่เพียง 65535 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดของอินทีเจอร์ ทำให้ต้องมีการปัดจุดทศนิยมทิ้งไปบ้าง ดังนั้นจึงทำให้เกิดความผิดผาดขึ้นได้เมื่อนำมาใช้งาน

ส่วนฐานข้อมูล ฐานข้อมูลที่ใช้อยู่มีปริมาณของข้อมูลสูงมากทำให้การค้นหาใช้เวลาค่อนข้างนาน และข้อมูลของถนนบางเส้นยังไม่สมบูรณ์ ทำให้เมื่อมีการแสดงตำแหน่งของยานพาหนะอาจมีการคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบตารางให้เหมาะสมเพราะหากตารางยิ่งมีการเกี่ยวข้องกันหลายๆตะรางจะยิ่งทำให้การค้นหาใช้เวลานานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

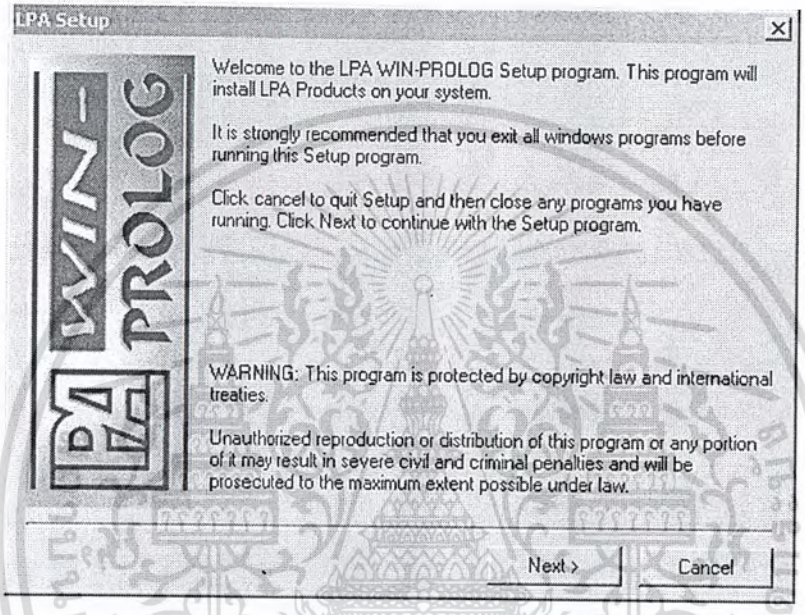
เนื่องจากในปริญญานิพนธ์นี้ใช้เพียงแค่ฐานข้อมูลที่เป็นถนนสายหลักอย่างเดียว จึงยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด ดังนั้นในอนาคตอาจมีการเพิ่มฐานข้อมูลสถานที่ต่างๆหรือความสามารถในการวางแผนเส้นทาง โดยคิดจากความเร็วรถและช่วงเวลา ซึ่งจะทำให้สามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และ ในการวาดแผนที่และเส้นทางให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลปริมาณมากๆรวมถึงเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือเทคนิคอื่นๆเข้ามาประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

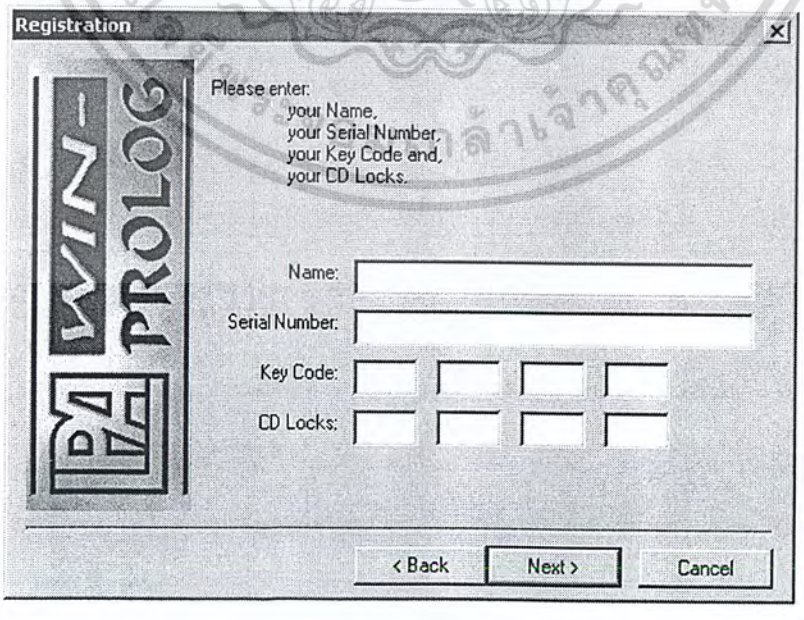
ภาคผนวก ก
การติดตั้งโปรแกรม WIN-PROLOG

ขั้นตอนการติดตั้ง โปรแกรม LPA WIN-PROLOG

1. เมื่อใส่แผ่นโปรแกรมเข้าไปแล้วโปรแกรมการติดตั้งจะถูกโหลดขึ้นมาโดยอัตโนมัติ ดังรูป



รูปที่ 1 แสดงหน้าแรกของการติดตั้ง

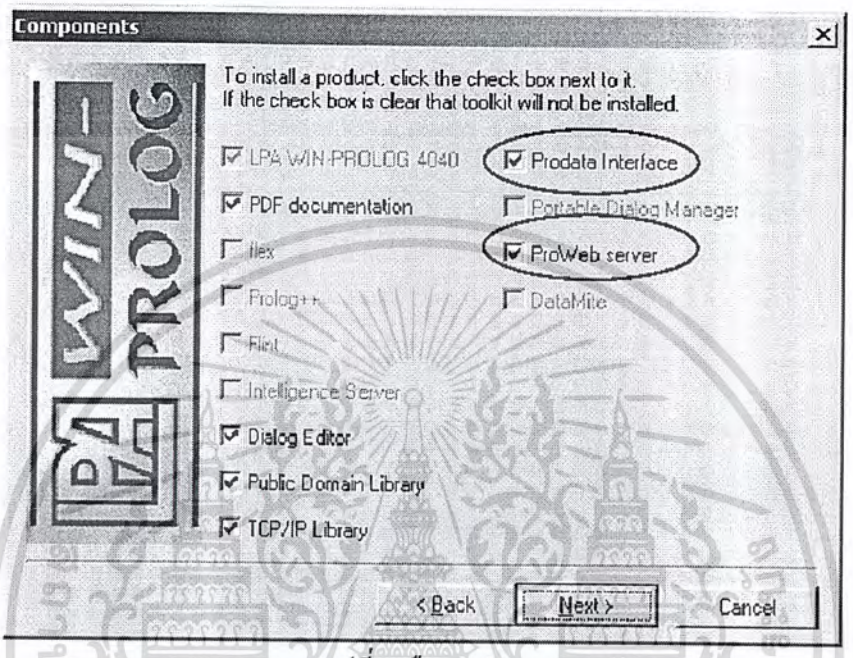


รูปที่ 2 กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

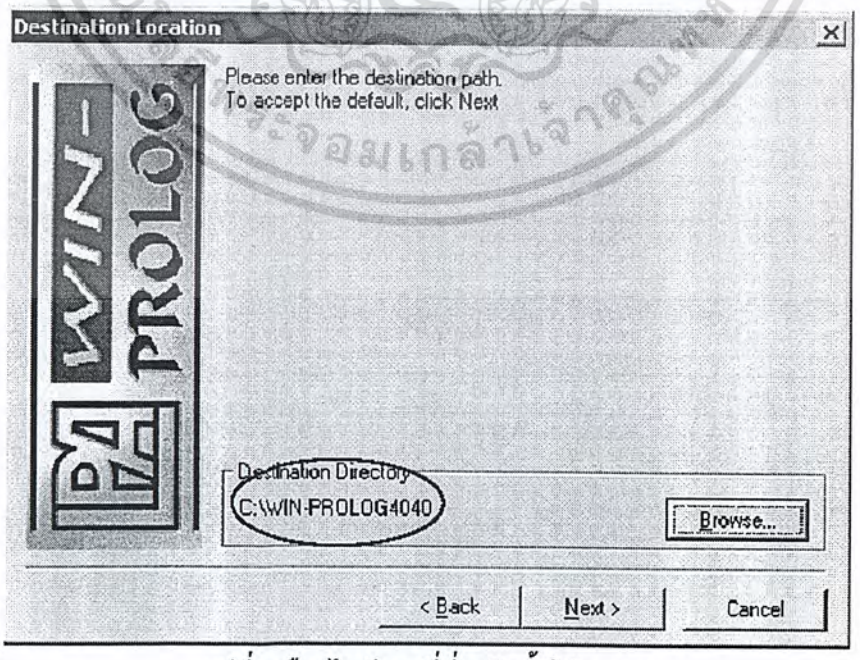
2. เมื่อกด Next แล้ว จะมายังหน้าถัดไป ซึ่งในส่วนนี้โปรแกรมจะให้เรากรอกข้อมูลต่าง ซึ่งต้องกรอกให้ถูกต้องจึงจะสามารถผ่านไปหน้าถัดไปได้ ดังรูปที่ 2

3 สำหรับหน้านี้จะให้เราเลือกทูลคิทที่จะใช้งาน โดยส่วนที่จะใช้งานให้เลือกทั้งหมด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 เลือกทูลคิท

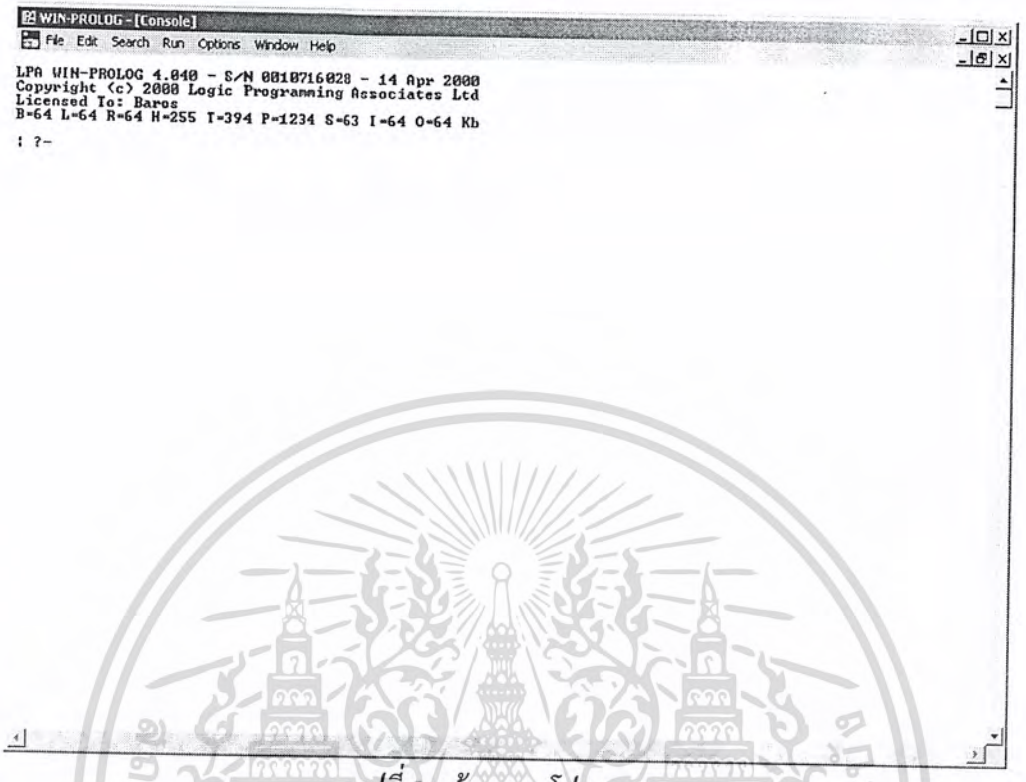
4. เมื่อกด Next แล้วโปรแกรมจะให้เราเลือกไดเร็กทอรี่ที่จะติดตั้ง ดังรูปที่ 4 เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วกด Next โปรแกรมก็จะถูกติดตั้งให้เป็นอันเรียบร้อย



รูปที่ 4 เลือกไดเร็กทอรี่ที่จะติดตั้งโปรแกรม

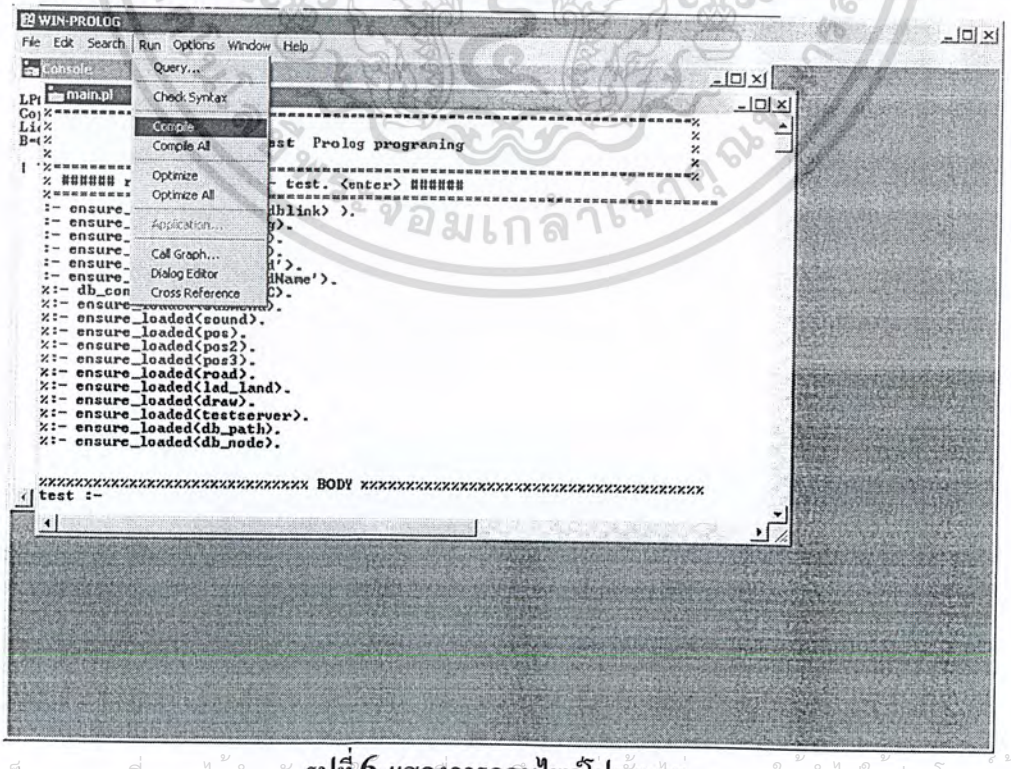
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าตาของโปรแกรม WIN-PROLOG ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 หน้าตาของโปรแกรม

6. การคอมไพล์โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาโปรล็อกโดยใช้ WIN-PROLOG ให้เลือกที่ Run -> Comile



รูปที่ 6 แสดงการคอมไพล์โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
โค้ดโปรแกรม

1. ส่วนโปรแกรมหลัก(main.pl)

```
:- ensure_loaded( system(dblink) ).
:- ensure_loaded(subdialog).
:- ensure_loaded(testfile).
:- ensure_loaded('server').
:- ensure_loaded('findRoad').
:- ensure_loaded('findRoadName').
:- ensure_loaded('findLogCar').
:- ensure_loaded('searchPath').

%%%%%%%%%%%%%%%%% ส่วนสร้างหน้าต่างหลัก %%%%%%%%%%%%%%%%%%
map :-
        tidy_fred,
        init_fred,
        _S1 = [ws_sysmenu,ws_popup,ws_caption,dlg_ownedbyprolog],
        _S2 = [ws_child,bs_groupbox,ws_visible,ws_group],
        _S3 = [ws_child,ws_visible,ws_group,ws_tabstop,bs_ownerdraw],
        _S4 = [ws_child,ws_visible,ws_group,ws_tabstop],
        _S5 = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,ws_border,es_left,es_multiline,es_autohscroll,
                es_autovscroll,es_readonly],
        Dstyle1 = [dlg_ownedbyprolog,ws_sysmenu,ws_thickframe,ws_caption],
        Bstyle  = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,bs_pushbutton],
        Sstyle  = [ws_child,ws_visible,ws_group],
        Gstyle  = [ws_child,ws_visible,ws_border],%,ws_hscroll,ws_vscroll],

        wdcreate( fred  ,       `Gps Tracking`    ,0 , 0,  900, 700, Dstyle1 ),
        wccreate( (fred,9000), grafix, `Map`      ,10, 70,  870, 550,Gstyle  ),
        wccreate( (fred,9001), grafix, `Car`      ,10, 70,  870, 550,Gstyle  ),
        wccreate( (fred,9002), grafix, `Road Find`                ,10, 70,  870, 550,Gstyle  ),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        wccreate( (fred,91),        grafix, ``                          ,10, 70,  870, 550,Gstyle ),
        wccreate( (fred,11000), static, `Latitude  :~I0~MLongitude:~I0`,10 , 630, 200,  25, Sstyle  ),
        wccreate( (fred,11003), static, `Road      :`                   ,10 , 655, 200,  25,  Sstyle  ),
        wccreate( (fred,11001), button, ``                              ,10 , 10 , 875,  50, _S2 ),
        wccreate( (fred,11002), static, `00:00:00`                      ,820, 650, 100,  25, Sstyle  ),
        wccreate( (fred,1000),  button, `Tracking`                      ,15 , 17,  70,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1001),  button, `Pan`                           ,190, 17,  50,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1002),  button, `Zoom`                          ,240, 17,  50,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1003),  button, `Layer`                         ,290, 17,  50,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1004),  button, `&Car`                          ,440, 17,  50,  40, _S4 ),
        wccreate( (fred,1006),  button, `Stop`                          ,745, 17,  40,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1007),  button, `play`                          ,390, 17,  50,  40, _S3 ),
        wccreate( (fred,1008),  button, `Arrow`                         ,140, 17,  50,  40, _S4 ),
        wccreate( (fred,1009),  button, `Road`                          ,340, 17,  50,  40, _S3 ),

        dialog_layer,
        assert( temp_size(0) ),
        assert( temp_zoom(0) ),          %zoom =0(click arrow button),zoom =1(click zoom buton)
        assert( temp_zoominout(1) ),     %zoom in=1 zoom out =2
        assert( temp_pan(0) ),
        assert( left_click(0,0)),
        assert( temp_origin(10,10) ),
        assert( check_click(0)),
        assert( layersize(1001,747) ), %(32349,25832)
        assert( temp_carpoint(0,0)),

        timer( 1, 1000 ),
        wfont( (fred,11002), 0 ),
        winsize( W0, H0 ),
        window_handler(fred,fred_handler),
        call_dialog(fred,_),
        tidy_fred.
tidy_fred :-
        abolish( temp_select/1 ),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
abolish( temp_setroad/1),  %check for set map origin for drawroad 0=not set 1 = set
abolish( temp_gfx/3 ),
abolish( temp_gfx7/3 ),
abolish( temp_size/1 ),
abolish( temp_zoom/1 ),            %check zoom or not
abolish( temp_zoominout/1),        %check zoom in or zoom out
abolish( temp_pan/1 ),
abolish( check_click/1 ),  %check left click (pan mode)
abolish( left_click/2 ),       %store left button click at the map
abolish( temp_origin/2 ),  %store origin of map after leftup
abolish( layersize/2 ),
abolish( temp_carpoint/2),

catch( _, gfx_metafile_close(map) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_police) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_post) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_hospital) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_bank) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_station) ),
catch( _, gfx_metafile_close(map_soi) ),
catch( _, gfx_metafile_close(car) ),

catch( _, gfx_bitmap_close(bExitUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bExitDown) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bZoomUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bZoomDown) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bArrowUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bArrowDown) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bRoadUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bRoadDown) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bTrackingUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bTrackingDown) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bPlayBackUp) ),
catch( _, gfx_bitmap_close(bPlayBackDown) ),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        catch( _, gfx_font_close(big) ),
        catch( _, gfx_pen_close( red3) ),
        catch( _, gfx_pen_close( red) ),
        catch( _, gfx_pen_close( red31) ),
        catch( _, gfx_brush_close( white ) ),
        catch( _, gfx_brush_close( red ) ),
        catch( _, wclose(fred) ),
        catch( _, wclose(dgLayer) ),
        !.

% initialise dynamic data and graphics objects
init_fred :-
        dynamic( temp_select/1 ),
        dynamic( temp_setroad/1),
        dynamic( temp_gfx/3 ),
        dynamic( temp_gfx7/3 ),
        dynamic( temp_size/1),
        dynamic( temp_zoom/1),
        dynamic( temp_zoominout/1),
        dynamic( temp_pan/1),
        dynamic( check_click/1),
        dynamic( left_click/2),
        dynamic( temp_origin/2),
        dynamic( layersize/2 ),
        dynamic( temp_carpoint/2),

        gfx_metafile_load( map,          'D:\tracking\map\roadsoi.wmf'),%newroad.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_police,   'D:\tracking\map\police.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_post,     'D:\tracking\map\post.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_hospital, 'D:\tracking\map\hostpital.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_bank,     'D:\tracking\map\bank.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_station,  'D:\tracking\map\station.wmf' ),
        gfx_metafile_load( map_soi,      'D:\tracking\map\soi.wmf' ),
        gfx_metafile_load( car,          'D:\tracking\map\car2.wmf'),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
gfx_bitmap_load( bExitUp,          'D:\tracking\bmp\stop_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bExitDown,        'D:\tracking\bmp\stop_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bZoomUp,          'D:\tracking\bmp\zoom_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bZoomDown,        'D:\tracking\bmp\zoom_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bPanUp,           'D:\tracking\bmp\pan_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bPanDown,         'D:\tracking\bmp\pan_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bLayerUp,         'D:\tracking\bmp\layer_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bLayerDown,       'D:\tracking\bmp\layer_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bHistoryUp,       'D:\tracking\bmp\info_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bHistoryDown,     'D:\tracking\bmp\info_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bRoadUp,          'D:\tracking\bmp\road_up.bmp'),
gfx_bitmap_load( bRoadDown,        'D:\tracking\bmp\road_down.bmp'),
gfx_bitmap_load( bTrackingUp,      'D:\tracking\bmp\trackingup.bmp'),
gfx_bitmap_load( bTrackingDown,    'D:\tracking\bmp\trackingdown.bmp'),
gfx_bitmap_load( bArrowUp,         'D:\tracking\bmp\arrowup.bmp'),
gfx_bitmap_load( bArrowDown,       'D:\tracking\bmp\arrowdown.bmp'),
gfx_bitmap_load( bPlayBackUp,      'D:\tracking\bmp\playbackup.bmp'),
gfx_bitmap_load( bPlayBackDown,    'D:\tracking\bmp\playbackdown.bmp'),

gfx_font_create(big,'angsanaUPC',24,bolditalic),
gfx_pen_create( red3,255, 0,125, 3 ),
gfx_pen_create( red, 120, 29,255, 2 ),
gfx_pen_create( red31,255, 0,125, 5 ),
gfx_brush_create( red, 255, 0, 0, solid ),
gfx_brush_create( white, 255, 255, 255, solid ),
!.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%========= Press on Exit Button ================
fred_handler((fred,1006),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1006) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bExitUp) ),
        gfx_end( (fred,1006) ).

fred_handler((fred,1006),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1006) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bExitDown) ),
        gfx_end( (fred,1006) ).

fred_handler((fred,1006),msg_button,_,done).

%================ Message on Grafix ======================
% Mouse Move
fred_handler((fred,9000), msg_mousemove, (X,Y),_) :-
        %nameOfRoad(X,Y),
        chang_xyTolalong(X,Y,Lat,Long),
        findNameofRoad(Lat,Long,Name),
        ( write(` Road    :~I`),
          write(Name) )~>New2,
        wtext((fred,11003),New2),
        number_string(Lat,Xstring),
        number_string(Long,Ystring),
        ( write(` Latitude    :~I`),
          write(Xstring),
          write(`~M Longitude :~I`),
          write(Ystring)  ) ~> New,
        wtext((fred,11000),New),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
% ====== left click and move map ========
check_click(Click),
( Click = 1 ->      (
                        Zoom = 0
                                ->(
                                        temp_origin( X0,Y0 ),
                                        left_click(Xleftclick,Yleftclick),
                                        gfx_begin( (fred,9000) ),
                                        gfx_transform(X1,Y1,X,Y),
                                        Xnew is ( (Xleftclick - X1)+X0 ),
                                        Ynew is ( (Yleftclick - Y1)+Y0 ),
                                        draw_paper,
                                        gfx_end( (fred,9000) ),
                                        retract( temp_origin(Xtmp,Ytmp) ),
                                        assert( temp_origin(Xnew,Ynew) ),

                                        retract( left_click( T1,T2 ) ),
                                        assert( left_click( X1,Y1 ) )
                                );!
                        );!
).
%======================== Mouse left button up ============================
fred_handler((fred,9000), msg_leftup, (X,Y),_) :-
        retract( check_click(Click) ),
        assert( check_click(0) ),
        gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
        gfx_end( (fred,9000) ).

%======================== Tracking Server ==============================
fred_handler((fred,1000),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1000) ),
        gfx( bitmap(0,0,120,40,0,0,bTrackingUp) ),
        gfx_end( (fred,1000) ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
fred_handler((fred,1000),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1000) ),
        gfx( bitmap(0,0,120,40,0,0,bTrackingDown) ),
        gfx_end( (fred,1000) ).

fred_handler((fred,1000),msg_button,_,_):-
        start.

%======================= Arrow Button Handle ==========================
fred_handler((fred,1008),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1008) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bArrowUp) ),
        gfx_end( (fred,1008) ).

fred_handler((fred,1008),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1008) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bArrowDown) ),
        gfx_end( (fred,1008) ).

fred_handler((fred,1008),msg_button,_,_):-
        gfx_begin( (fred,9000) ),
        gfx_window_cursor( (fred,9000), stock(arrow_cursor) ),
        gfx_end( (fred,9000) ),
        retract( temp_zoom(Zoom)),
        assert( temp_zoom(0)),
        retract( temp_pan(Pan) ),
        assert( temp_pan(0) ).

%======================= Pan Button Handle ==========================
fred_handler((fred,1001),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1001) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bPanUp) ),
        gfx_end( (fred,1001) ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
fred_handler((fred,1001),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1001) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bPanDown) ),
        gfx_end( (fred,1001) ).

fred_handler((fred,1001),msg_button,_,_):-
        gfx_begin( (fred,9000) ),
        gfx_window_cursor( (fred,9000), stock(size_cursor) ),
        gfx_end( (fred,9000) ),
        retract( temp_zoom(Zoom)),
        assert( temp_zoom(0)),
        retract( temp_pan(Pan) ),
        assert( temp_pan(1) ).

%========================= Zoom Button Handler ========================
fred_handler((fred,1002),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1002) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bZoomUp) ),
        gfx_end( (fred,1002) ).

fred_handler((fred,1002),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1002) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bZoomDown) ),
        gfx_end( (fred,1002) ).

fred_handler((fred,1002),msg_button,_,_):-
        gfx_begin( (fred,9000) ),
        gfx_window_cursor( (fred,9000), stock(icon_cursor) ),
        gfx_end( (fred,9000) ),
        retract( temp_zoom(Zoom)),
        assert(temp_zoom(1)),
        retract( temp_pan(Pan) ),
        assert( temp_pan(0) ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%%% Zoom in %%%
fred_handler((fred,9000), msg_leftdown, (X,Y),_) :-
        temp_zoom(Zoom),
        temp_pan(Pan),
        ( Zoom = 1 ->   zoom_in(X,Y),
                        gfx_begin( (fred,9000) ),
                        draw_paper,
                        gfx_end( (fred,9000) )

         %else click pan button
                ; ( Pan = 1 ->   retract( left_click(Xleftclick,Yleftclick) ),
                                gfx_begin( (fred,9000) ),
                                gfx_window_cursor( (fred,9000), stock(size_cursor) ),
                                gfx_transform(X1,Y1,X,Y),
                                gfx_end( (fred,9000) ),
                                assert( left_click(X1,Y1) ),
                                retract( check_click(Click) ),
                                assert( check_click(1) ),!
                          ;!
                )).
%%% Zoom out %%%
fred_handler((fred,9000), msg_rightdown, (X,Y),_) :-
        retract(temp_zoom(Zoom)),
        ( Zoom = 1 ->   zoom_out(X,Y),
                        gfx_begin( (fred,9000) ),
                        draw_paper,
                        gfx_end( (fred,9000) ),
                        assert(temp_zoom(1))

              ;assert( temp_zoom(0) )).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%====================== Layer Button Handler ============================
fred_handler((fred,1003),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1003) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bLayerUp) ),
        gfx_end( (fred,1003) ).

fred_handler((fred,1003),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1003) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bLayerDown) ),
        gfx_end( (fred,1003) ).

fred_handler((fred,1003),msg_button,_,_):-
        call_dialog(dgLayer,_).

%====================== Newwwww Button Handle ============================
fred_handler((fred,1004),msg_button,_,_):-
        findNameofRoad(13.64670669,100.595634,Name),
        ( write(` Road    :~I`),
          write(Name) )~>New,
        wtext((fred,11003),New).

%====================== Play Back  Button Handler ========================
fred_handler((fred,1007),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1007) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bPlayBackUp) ),
        gfx_end( (fred,1007) ).

fred_handler((fred,1007),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1007) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bPlayBackDown) ),
        gfx_end( (fred,1007) ).

fred_handler((fred,1007),msg_button,_,_):-
        playback_dialog.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%====================== Road Button Handler ============================
fred_handler((fred,1009),msg_paint,button_up,_):-
        gfx_paint( (fred,1009) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bRoadUp) ),
        gfx_end( (fred,1009) ).

fred_handler((fred,1009),msg_paint,button_down,_):-
        gfx_paint( (fred,1009) ),
        gfx( bitmap(0,0,50,40,0,0,bRoadDown) ),
        gfx_end( (fred,1009) ).

fred_handler((fred,1009),msg_button,_,_):-
        assert( temp_setroad(0) ),
        dialog_road.

%========== Repaint the window when necessary ==============
fred_handler( (fred,9000), msg_paint, grafix, _ ) :-
        gfx_paint( (fred,9000) ),
        draw_paper,
        gfx_end( (fred,9000) ).

%============== Message Close window ======================
fred_handler(_,msg_close,_,done):-
        timer( 1, 0 ).

%================ Do notting when no message ==============
fred_handler( Window, Message, Data, Result ) :-
        window_handler( Window, Message, Data, Result ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%======================= DRAW MAP ==============================
draw_paper :-
        wsize( (fred ,9000), _, _, W0, H0 ),
        layersize( W,H ),
        gfx( ( brush = white -> rectangle( 0, 0, 870 ,550 ) ) ),

        temp_origin(X0,Y0),
        Xnew is -X0,Ynew is -Y0,
        gfx_origin( Xnew, Ynew ),
        gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map) ),

        wbtnsel( (dgLayer,3000), S0 ),
        (
         S0 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H,map_police ) )
                ; true
        ),!,
        wbtnsel( (dgLayer,3001), S1 ),
        (
         S1 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_post ) )
                ; true
        ),!,
        wbtnsel( (dgLayer,3002), S2 ),
        (
         S2 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_hospital ) )
                ; true
        ),!,
        wbtnsel( (dgLayer,3003), S3 ),
        (
         S3 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_bank ) )
                ; true
        ),!,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        wbtnsel( (dgLayer,3004), S4 ),
        (
          S4 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_station ) )
                  ; true
        ),!,
        wbtnsel( (dgLayer,3005), S5 ),
        (
          S5 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_soi ) )
                  ; true
        ),!,
        wbtnsel( (dgLayer,3006), S6 ),
        (
          S6 = 1 -> gfx( metafile( 0, 0, W ,H, map_edge ) )
                  ; true
        ),!.

%========================= Draw Car ==================================
draw_car(ID,Lat,Lon):-
        gfx_paint( (fred,9001) ),
        repaint_car,
        (((Lat > 13),(Lat<14))
                -> chang_lalong_xy(Lat,Lon,X,Y)
                ; change_CarLatLonTo_xy(Lat,Lon,X,Y)
        ),
        XX is X-25,
        YY is Y-14,
        gfx_origin(XX,YY),
        gfx( metafile( 0, 0, 50 ,28, car) ),
        draw_carID(ID,X,Y),
        assert(temp_carpoint(XX,YY)),
        gfx_end( (fred,9001) ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%========== repaint new car ==========
repaint_car :-
        retract( temp_carpoint(Cx,Cy) ),
        gfx_origin(X0,Y0),
        Left    is      (Cx-X0),
        Top     is      (Cy-Y0),
        Bottom  is      (Cx-X0)+60,
        Right   is      (Cy-Y0)+50,
        gfx_window_redraw( (fred,9000), Left, Top, Bottom, Right ),!.

%=========================Draw Log=================================
draw_LogCar(ID,Lat,Lon):-
        gfx_begin( (fred,9001) ),
        (((Lat > 13),(Lat<14))
                -> chang_lalong_xy(Lat,Lon,X,Y)
                ; change_CarLatLonTo_xy(Lat,Lon,X,Y)
        ),
        gfx( (pen = red31 -> polyline(X,Y,X,Y)) ),
        gfx_end( (fred,9001) ).

%========================= Draw Road ==============================
draw_road(X1,Y1,X2,Y2):-
        gfx_begin((fred,9002)),
        gfx( (pen = red3 -> polyline(X1,Y1,X2,Y2)) ),
        gfx_end((fred,9002)),!.

%=========================Draw Name=================
draw_carID(Text,X,Y):-
        X1 is  X-25,
        Y1 is  Y+5,
        gfx_begin( (fred,9001) ),
        gfx( (  font  = big  -> text(X1,Y1,Text)  ) ),
        gfx_end( (fred,9001) ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%=============================
nameOfRoad(X,Y):-
        chang_xyTolalong(X,Y,Lat,Long),
        findNameofRoad(Lat,Long,Name),
        (
         write(` Road   :~I`),
         write(Name)
        )~>New,
        wtext((fred,11003),New).
%=====================
draw_RoadName(Text,X,Y):-
        X1 is  (X+10),
        Y1 is (Y-10),
        gfx_begin( (fred,9001) ),
        gfx( (  font  = big  -> text(X1,Y1,Text)  ) ),
        gfx_end( (fred,9001) ).

%===============Change Lat Lon Car To XY==================
change_CarLatLonTo_xy(Lat,Lon,X,Y):-
        realSize(W,H),
        layersize(WNow,HNow),
        temp_origin(X0,Y0),
        La is ((Lat-1300)/60)+13,
        Lo is ((Lon-10000)/60)+100,
        W1 is W/WNow,
        H1 is H/HNow,
        Code1    is int( (((Lo-100.262938999999)*1000000000000)/20854406)/W1 ),
        Code2    is int( (((La-13.5187878737674)*10000000000000)/183612332)/H1 ),
        X is (Code1)-X0,
        Y is ((HNow-Code2)-Y0),
        !.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%================== Change X Y to Latitude and Longtitude(Real Point) ==================
chang_xyTolalong(X,Y,Lat,Long):-
        temp_origin(X0,Y0),
            realSize(W,H),
            layersize(WNow,HNow),
            W1 is W/WNow, %หาจำนวนเท่าของขนาดจริงกับขนาดปัจจุบัน
            H1 is H/HNow,   %เพื่อนำไปปรับกับ lat lon ที่หาได้
            X1 is (X+X0)*W1,
            Y1 is ((HNow-Y)-Y0)*H1,
            Lat       is (((((Y1))*183612332)/10000000000000)+13.5187878737674),
            Long      is ((((X1)*20854406)/1000000000000  )+100.262938999999).

%================== Change Lat Long to X Y(Plot car point to map) ====================
chang_lalong_xy(La1,Lo1,X,Y):-
            realSize(W,H),
            layersize(WNow,HNow),
            temp_origin(X0,Y0),
            W1 is W/WNow, %หาจำนวนเท่าของขนาดจริงกับขนาดปัจจุบัน
            H1 is H/HNow,   %เพื่อนำไปปรับกับ lat lon ที่หาได้
            Code1    is int( (((Lo1-100.262938999999)*1000000000000)/20854406)/W1 ),
            Code2    is int( (((La1-13.5187878737674)*10000000000000)/183612332)/H1 ),
            X is (Code1)-X0,
            Y is ((HNow-Code2)-Y0),
            !.

%========================== zoom ============================
zoom_in(X1,Y1) :-
            retract( temp_zoominout(Zin) ),
            assert( temp_zoominout(1) ),
            retract( layersize(W,H) ),
            Width is int(W * 2),
            Heigth is int(H * 2),
            assert( layersize(Width,Heigth)),
            WT is Width/W,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        HT is Heigth/H,
        retract( temp_origin(X0,Y0) ),
        X is X0-((X0+475)-(WT*(X0+X1))),
        Y is Y0-((Y0+225)-(WT*(Y0+Y1))),
        X0new is int(X),
        Y0new is int(Y),
        assert( temp_origin(X0new,Y0new) ).

zoom_out(X1,Y1) :-
        retract( temp_zoominout(Zout) ),
        assert( temp_zoominout(2) ),
        retract( layersize(W,H) ),
        Width is int(W / 2),
        Heigth is int(H / 2),
        assert( layersize(Width,Heigth) ),
        WT is Width/W,
        HT is Heigth/H,
        retract( temp_origin(X0,Y0) ),
        X is X0-((X0+475)-(WT*(X0+X1))),
        Y is Y0-((Y0+225)-(WT*(Y0+Y1))),
        X0new is int(X),
        Y0new is int(Y),
        assert( temp_origin(X0new,Y0new) ).

%=============================================================================
writeW(Window,Term):-
  write(Term) ~> String,
  wndhdl( (Window,8000), Handle),
  winapi( (user32,'GetWindowTextLengthA'), [Handle], Len ),
  (  Len > 29000
  -> sndmsg( Handle, wm_settext, 0, String, R ),
     R = 1
  ;  sndmsg( Handle, em_setsel, Len, Len, _ ),
     sndmsg( Handle, em_replacesel, 0, String, _ )), !.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%============================== Timer ==============================
'?TIMER?'( 1, Int, Goal ):-
        time( _, _, _, Hour, Minute, Second, _ ),
        number_string(Hour,H),
        number_string(Minute,M),
        number_string(Second,S),
        ( write(H),
          write(':'),
          write(M),
          write(':'),
          write(S)
        ) ~> String,
        wtext( (fred,11002), String ),
        timer( 1, Int ),
        Goal.
%===================================================================
oldlayersize(1001,747).
realSize(32349,25832).
winsize(790,500).
%===================================================================
```

2. ส่วนค้นหาชื่อถนน(findRoadName.pl)

```
findRoadName(A) :-
        roadName( op(Name - A)),
        % Add Function
        write(Name)~>Roadname,
        fill_combo( Roadname ),
        fail.
findRoadName(_) :- true.

findNameofRoad(Lat,Lon,Name) :-
        NLLat is Lat + 0.005,
        NRLat is Lat - 0.005,
        NLLon is Lon + 0.005,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        NRLon is Lon - 0.005,
        number_string(NLLat,LLat),
        number_string(NRLat,RLat),
        number_string(NLLon,LLon),
        number_string(NRLon,RLon),
        ((cat([`select  RoadName`,` from FindRoad`,` where SLad  < `,LLat,` and SLad > `,RLat,`  and
SLon  < `,LLon,` and SLon > `,RLon],S,_),
                db_sql_select(S,B)
        ) -> ([Name] = B)
        ;  (Name = `No Road`)).
```

3. ส่วนค้นหาถนน(findRoad.pl)

```
findRoad(Name) :-
        findroad(Name,SLon,SLad,ELon,ELad),
        chang_lalong_xy(SLad,SLon,X1,Y1),
        chang_lalong_xy(ELad,ELon,X2,Y2),
        draw_road(X1,Y1,X2,Y2),
        fail,!.
findRoad(_) :-
        true.

outRoadName(Name) :-
        findroad(Name,SLon,SLad,ELon,ELad),
        chang_lalong_xy(SLad,SLon,X1,Y1),
        draw_RoadName(Name,X1,Y1).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนสร้างไดอะล็อกย่อยต่างๆ(subdialog.pl)

```
%====================== Create Dialog "Layer" ========================
dialog_layer :- layer.
layer :-
        wdcreate( dgLayer ,          `MENU LAYE `    , 620, 100, 180, 258,
        [ws_popup,ws_caption,dlg_ownedbyprolog] ),
        wccreate( (dgLayer,11002), button, `Layer`        , 20, 10, 140, 180,
        [ws_child,bs_groupbox,ws_visible,ws_group] ),
        wccreate( (dgLayer,1000), button, `&Close`    , 60, 195, 60, 30,
        [ws_child,ws_visible,ws_group,ws_tabstop] ),
        wccreate( (dgLayer,3000), button, `Police station` , 30, 30, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3001), button, `Post office`   , 30, 50, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3002), button, `Hostpital`     , 30, 70, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3003), button, `Bank`          , 30, 90, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3004), button, `Bus stop`      , 30, 110, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3005), button, `Soi`           , 30, 130, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        wccreate( (dgLayer,3006), button, `Edge`          , 30, 150, 120, 20,
        [ws_child,bs_autocheckbox,ws_visible,ws_group,ws_tabstop]),
        window_handler(dgLayer,dgLayer_handler).

%==== Layer Dialog Handle =====
dgLayer_handler( dgLayer,msg_close,_,done).

dgLayer_handler( (dgLayer,1000),msg_button,_,cancle).

dgLayer_handler( (dgLayer,3000), msg_button,_, _ ) :-
        gfx_begin( (fred,9000) ),
    draw_paper,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            gfx_end( (fred,9000) ).
dgLayer_handler( (dgLayer,3001), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).

dgLayer_handler( (dgLayer,3002), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).

dgLayer_handler( (dgLayer,3003), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).

dgLayer_handler( (dgLayer,3004), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).
/*
dgLayer_handler( (dgLayer,3005), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).

dgLayer_handler( (dgLayer,3006), msg_button,_, _ ) :-
            gfx_begin( (fred,9000) ),
        draw_paper,
            gfx_end( (fred,9000) ).
*/
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%=========================Find Road Name Dialog ================================
dialog_road:-
 create_menu_choice,
 call_dialog( menu_choice,_).

create_menu_choice :-
        wdcreate( menu_choice, `ขอต้อนรับสู่การค้นหาถนนต่างๆบนแผนที่`, 200, 100, 300, 180,
        [ws_sysmenu, ws_caption, dlg_modalframe] ),
        wccreate( (menu_choice,1000),static, `กรุณาใส่ชื่อถนน (บางส่วนของคำ)`, 50, 10, 200, 116,
        [ws_child, ws_visible,ss_left] ) ,
        wccreate( (menu_choice,1001),static, `หมายเหตุ ไม่ต้องพิมพ์คำว่า "ถนน"`, 50, 110, 200,
        116, [ws_child, ws_visible,ss_left] ) ,
        wccreate( (menu_choice,4001), edit, ``, 20, 40, 146, 25,
        [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,ws_border,es_left,es_autohscroll] ),
        wccreate( (menu_choice,1),button, `ตกลง`, 180, 40, 80, 22, [ws_child,
        ws_visible,ws_tabstop,bs_pushbutton] ),
        wccreate( (menu_choice,2),button, `ยกเลิก`,180, 65, 80, 22, [ws_child,
        ws_visible,ws_tabstop,bs_pushbutton] ),
        window_handler( menu_choice,choice_handler).


choice_handler( (menu_choice,1),msg_button,_,Result):-
        wtext( (menu_choice,4001), Name ),
        wclose( menu_choice ),
        Result = ok,
        list_road( Name ).

choice_handler( (menu_choice,2),msg_button,_,done).

choice_handler( _, msg_close, _, cancel ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
list_road( WordFind ):-
        Dstyle = [ws_popup,ws_sysmenu,ws_caption,dlg_modalframe],
        Cstyle = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,cbs_dropdown],
        Bstyle = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,bs_defpushbutton],
        S_style = [ws_child,ws_visible,ss_left],
        wdcreate( combo,    `ถนนที่ค้นพบ`, 233, 141, 426, 150, Dstyle ),
        wccreate( (combo,10), static, `โปรดเลือกถนน.....(ลูกศร ขึ้น-ลง.)`,  80,  10, 250,  15, S_style ),
        wcreate( (combo,500), combobox, ``,  10, 30, 310, 150,16'50a10002 ),
        wccreate( (combo,1),  button,  `แสดง`,   330,  30,  80,  22, Bstyle ),
        wccreate( (combo,2),  button,  `ยกเลิก`, 330, 60,  80,  22, Bstyle ),
        fcreate( combo, [], -2, 0 ),
        findRoadName(WordFind),
        window_handler( combo, combo_handler ),
        call_dialog( combo, Selected ),
        fclose( combo ),
        Selected \= cancel .

combo_handler( (combo,1),msg_button,_,_):-
        get_selected_item( (combo,500), Selected ),
        findRoad(Selected).

combo_handler( (combo,2),msg_button,_,done).

combo_handler( _, msg_close, _, cancel ).

fill_combo( Items ) :-
        wlbxadd( (combo,500),-1,Items ).

get_selected_item( Window, Item ) :-
        sndmsg( Window, cb_getcursel, 0, 0, R ),
        ( R = -1
                -> Item = ``
                ; sndmsg( Window, cb_getlbtext, R, combo, _ ),
          wintxt( combo, 0, Item )).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%====================== PlayBack Dialog ========================
playback_dialog:-
        create_dialog,
        fill_month,
        call_dialog(playback,_).

create_dialog :-
        _S1 = [dlg_ownedbyprolog,ws_sysmenu,ws_caption],
        _S2 = [ws_child,bs_groupbox,ws_visible],
        _S3 = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,ws_border,es_left],
        %_S4 = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,cbs_dropdown,cbs_disablenoscroll],
        _S5 = [ws_child,ws_visible,ss_center],
        _S6 = [ws_child,ws_visible,ss_left],
        _S7 = [ws_child,ws_visible,ws_border,ws_tabstop,ws_vscroll,lbs_sort],
        _S8 = [ws_child,ws_visible,ws_tabstop,bs_pushbutton],
        _S9 = [ws_child,ws_visible,bs_autoradiobutton],
        wdcreate( playback,     `playback_dialog`,  224,  62, 492, 418, _S1 ),
        wccreate( (playback,11000), button,  `Car ID`,  20,  20, 100,  50, _S2 ),
        wccreate( (playback,8000),  edit,    ``,     30,  40,  80,  20, _S3 ),
        wccreate( (playback,11001), button,  `D/M/Y`,  140,  20, 140,  50, _S2 ),
        wccreate( (playback,8001),  edit,    ``,     150,  40,  20,  20, _S3 ),
        wcreate( (playback,5000),  combobox, `Combo1`,  180,  40,  50,  80, 16'50a10002 ),
        wccreate( (playback,8002),  edit,    ``,     240,  40,  30,  20, _S3 ),
        wccreate( (playback,11002), button,  `Time`,  320,  20, 150,  50, _S2 ),
        wccreate( (playback,8003),  edit,    `00`,   330,  40,  20,  20, _S3 ),
        wccreate( (playback,8004),  edit,    `00`,   390,  40,  20,  20, _S3 ),
        wccreate( (playback,10000), static,  `ถึง`,   360,  40,  20,  20, _S5 ),
        wccreate( (playback,10001), static,  `นาฬิกา`, 420,  40,  40,  20, _S6 ),
        wccreate( (playback,4000),  listbox, `List1`,  20, 110, 450, 210, _S7 ),
        wccreate( (playback,1000),  button,  `Play`,  110, 340,  80,  40, _S8 ),
        wccreate( (playback,1001),  button,  `Cancle`, 270, 340,  80,  40, _S8 ),
        wccreate( (playback,2000),  button,  ``,     300,  40,  20,  20, _S9 ),
        wenable((playback,8003),0),wenable((playback,8004),0),
        dynamic( tempsel/1),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        assert(tempsel(0)),
        window_handler(playback,playback_handler).

fill_month :-
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ม.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ก.พ.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`มี.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`เม.ย.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`พ.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`มิ.ย.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ก.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ส.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ก.ย.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ต.ค.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`พ.ย.`),
        wlbxadd((playback,5000),-1,`ธ.ค.`).

get_month(M) :-
        wtext((playback,5000),Str),
        (Str = `ม.ค.` -> M is  1;! ),
        (Str = `ก.พ.` -> M is  2;! ),
        (Str = `มี.ค.`-> M is  3;! ),
        (Str = `เม.ย.`-> M is  4;! ),
        (Str = `พ.ค.` -> M is  5;! ),
        (Str = `มิ.ย.`-> M is  6;! ),
        (Str = `ก.ค.` -> M is  7;! ),
        (Str = `ส.ค.` -> M is  8;! ),
        (Str = `ก.ย.` -> M is  9;! ),
        (Str = `ต.ค.` -> M is 10;! ),
        (Str = `พ.ย.` -> M is 11;! ),
        (Str = `ธ.ค.` -> M is 12;! ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
playback_handler((playback,1000),msg_button,_,_):-
        wtext((playback,8000),IdCar),
        atom_string(ID,IdCar),
        wtext((playback,8001),D),
        get_month(M),
        wtext((playback,8002),Y),
        (write(Y),write(`,`),write(M),write(`,`),write(D))~>TDate,
        atom_string(Date,TDate),
        wbtnsel((playback,2000),S),
        (S = 1 -> wtext((playback,8003),T1),
                  wtext((playback,8004),T2),
                  number_string(Temp1,T1),
                  number_string(Temp2,T2),
                  Time1 is Temp1*10000,
                  Time2 is Temp2*10000,
                  number_string(Time1,TT1),
                  number_string(Time2,TT2),
                  atom_string(STime,TT1),
                  atom_string(ETime,TT2)
                 ; Time1 is 0,Time2 is 0,
                  number_string(0,TT1),
                  number_string(0,TT2),
                  atom_string(STime,TT1),
                  atom_string(ETime,TT2)
        ),
        findLogCar(ID,Date,STime,ETime).


playback_handler((playback,2000),msg_button,_,_):-
        retract(tempsel(Sel)),
        wbtnsel((playback,2000),S),
    (
        Sel = 0,S = 1 -> wenable((playback,8003),1),
                         wenable((playback,8004),1),
                         assert(tempsel(1))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ;       wenable((playback,8003),0),
                        wenable((playback,8004),0),
                        wbtnsel((playback,2000),0),
                        assert(tempsel(0))
        ).

playback_handler((playback,1001),msg_button,_,done).

playback_handler(_,msg_close,_,done).
```

5.ส่วนจัดการฐานข้อมูล(db.pl)

```
:- ensure_loaded( system(dblink) ).
:- db_flag( show_sql, O, on ),db_flag( show_db_error, O, on ).
:- db_connect(dBRoad,HDBC).
:- db_attach(nameIP,'NameIP').
:- db_attach(findroad,'FindRoad').
:- db_attach(roadName,'RoadName').
:- db_attach(findroad2,'FindRoad2').
:- db_attach(findroad3,'FindRoad3').
:- db_attach(findroadt,'FindRoadT').
:- db_attach(dbdraw,'Draw').
:- db_delete_record( 'Draw', [_,_,_,_]).

 %**** Add Data To Database
 addDB(ID,Data) :-
        mem( Data,[1],IP),                      %Split  Data
        mem( Data,[2],DATE),
        mem( Data,[3],DTIME),
        mem( Data,[4],TIME),
        mem( Data,[5],X1),
        mem( Data,[6],Y1),
        mem( Data,[-6],M),
        write(IP)~>Ip,                          %convert to form
        write(DATE)~>Date,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        write(DTIME)~>DTime,
        nameIP(Name,Ip),
        db_add_record(Name,[Date,DTime,TIME,X1,Y1,M]),
        db_delete_record( 'Draw', [ID,_,_,_]),
        db_delete_record( 'Draw', [ID,_,_,_]),
        db_add_record('Draw',[ID,Ip,X1,Y1]),
        !.

% Create New Table From Join
newRoad :-
        db_create_table( 'NewRoad', 'RoadName CHAR,SLad NUMBER,SLon NUMBER, ELad
NUMBER, ELon NUMBER' ),
        forall(
                (
                path(_,Start,End,_,_,_,_,Name,_),
                node(Start,Lon1,Lad1),
                node(End,Lon2,Lad2)
                ),
                (
                db_add_record('NewRoad' , [Name,Lon1,Lad1,Lon2,Lad2] )
                )
        ).

disDB :-
        db_disconnect,!.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนจัดการข้อมูลย้อนหลังของยานพาหนะ(findLogCar.pl)

```
findLogCar(ID,Date,STime,ETime) :-
        nameIP(Name,ID),
        atom_string( STime, ST ),
        atom_string( ETime, ET ),
        atom_string( Date, Datec ),
        atom_string( Name, Namec ),

        (( cmp(0,STime,'0'),cmp(0,ETime,'0') )
                ->      (cat([`select Lat,Lon`,` from `,Namec,` where Date = `,'"',Datec,'"'],S,_))
                ;       (cat([`select Lat,Lon`,` from `,Namec,` where Date = `,'"',Datec,'"',` and
Time > `,ST,` and Time < `,ET,` order by Date,Time`],S,_))
        ),
        db_sql_select(S,B),
        B = [H,T],
        draw_LogCar(ID,H,T),
        fail ; nl,
        !.
```

7. ส่วนการ Tracking(server.pl)

```
:- ensure_loaded('tcp').
:- ensure_loaded('db').
:- createListener.

user_dialog :-
  abolish(cr/1 ),
  dynamic(cr/1),
  _S1 = [ws_sysmenu,ws_popup,ws_caption,dlg_ownedbyprolog],
  _S2 =
[ws_child,ws_visible,ws_tabstop,ws_border,es_left,es_multiline,ws_vscroll,es_autovscroll,es_readonly],
  _S3 = [ws_child,ws_visible,ws_group,ws_tabstop],
  wdcreate( user_dialog,      `user_dialog`, 235, 43,600,350, _S1 ),
  wccreate( (user_dialog,8000), edit, '', 30, 30, 550,250, _S2 ),
  wccreate( (user_dialog,1000), button,'&Close', 270,285,80,40, _S3),
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  window_handler(user_dialog,dialog_handler),
  show_dialog(user_dialog).

start :-
        user_dialog,
        tcp_trace( _, on ),
        serverloop.

serverloop :-
        ( tcp_select( X ),
        handle(X)  ; ((cr(1)) -> dis,fail) ; true ),
        !,
        serverloop.

% If new client  Connect...
handle(connected(B)) :-
                (write('Socket Number' : B),
                write( '  is Connected...'),nl
                )~> X,
        writeW(user_dialog,X),
        !.

%==== check connection by user=========
connected :-
        tcp_connected(IDSocket,_,Info),
        write('ID Socket  ' : IDSocket),nl,
        write(Info).

%If  has new message.....
handle(term(_,Data)) :-
                 member( (IDSocket,Received), Data),        %member( (หน้า,หลัง),ตัวเดิม)
                (write(IDSocket),
                write('  Send Message'),
                write( Received ),nl) ~> Z,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            mem( Received,[1],IIP),
            mem( Received,[5],Lat),
            mem( Received,[6],Lon),
            write(IIP)~> IP,
            ((cmp( -1, Lat,'$null$' ),cmp(-1,Lon,'$null$')) ->
            (draw_car(IP,Lat,Lon),addDB(IDSocket,Received))),
            writeW(user_dialog,Z),
            !.

%output to dialog
writeW(Window,Term):-
  write(Term) ~> String,
  wndhdl( (Window,8000), Handle),
  winapi( (user32,'GetWindowTextLengthA'), [Handle], Len ),
  (  Len > 29000
  -> sndmsg( Handle, wm_settext, 0, String, R ),
     R = 1
  ;  sndmsg( Handle, em_setsel, Len, Len, _ ),
     sndmsg( Handle, em_replacesel, 0, String, _ )
  ), !.


dialog_handler( (user_dialog,1000),msg_button,_,_) :-     %window procudure
          assert(cr(1)),
          %write('ggg'),
           tcp_trace( _, off ),
          wclose(user_dialog).


%======== Delay(time in Sec)========
delay(W) :-
          time(_,_,_,_,_,Start,_),
          repeat,
          time(_,_,_,_,_,Now,_),
          D is (Now - Start),
          (D-W >= 0),!.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%**********Create Connection
create :-
        createListener,
        !.
```

8. ส่วนจัดการ tcp protocol(tcp.pl)

```
:- ensure_loaded('D:\Program Files\WIN-PROLOG 4040\LIBRARY\tcp\tcp').
:- tcp_reset,
        tcp_set(recv_mode,(`!!!`,prolog,var)).                    %If don't
want "  change to prolog(`~@`, prolog,var)   (`!!!`,any,var)

createListener :-
        tcp_create_listener(address(20000,THisHost),Y) ,
        tcp_get_hostname( ThisHost ),
        write('ID Listener':Y).

createListener(Port,HostName) :-
        tcp_create_listener(address(Port,HostName),Y) .

createListener(Port,IP) :-
        tcp_host_addr( HostName, IP ),
        tcp_create_listener(address(Port,HostName),Y) .

disListener :-
        tcp_listener(ID),
        tcp_destroy_listener( ID ),
        !.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ส่วนวาดแผนที่(drawmap.pl)

```
create_metafile :-
  gfx_brush_create( orange, 248, 224, 168, solid ),
  gfx_pen_create( red, 247, 128, 65, 3 ),
  winapi( (gdi32,'CreateMetaFileA'), [0], Device ),
  see('D:\work\Project Vehicle Tracking\temp\data\Release_040204\mainroaddb.pl'),
  gfx_begin( [Device] ),
  gfx( (brush = orange -> rectangle(0,0,10250,7690) ) ) ,
  repeat,
  read(Term),
  (
        Term \= end_of_file ->  gfx( ( pen = red -> Term ) ),
                                fail
                             ;seen
  ),

  winapi( (gdi32,'CloseMetaFile'), [Device], Handle ),
  winapi( (gdi32,'CopyMetaFileA'), [Handle,`temp3.wmf`], _ ),
  winapi( (gdi32,'DeleteMetaFile'), [Device], _ ),
  gfx_cleanup,
  gfx_brush_close( orange ),
  gfx_pen_close( red ).
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ประภากร ลาภประสพ วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ **"ระบบนำร่องรถยนต์ชาญฉลาด"** การประชุมวิชาการและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NSCEC 2000) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 2544.

[2] WIN-PROLOG Programming Guide, Logic Programming Associates Ltd., 2000., http://www.lpa.co.uk/ftp/4300/win_prg.pdf

[3] **"ProData Interface"**, Logic Programming Associates Ltd., 2000., http://www.lpa.co.uk/ftp/4300/pdi_ref.pdf

[4] D. H.Maling, **"Coordinate Systems and Map Projections for GIS"**, GIS Applications,Spring 2003

[5] Latitude & Longitude http://www-istp.gsfc.nasa.gov/stargaze/Slatlong.htm

[6] Map and Earth , and Map Projection ,UNC at Chapel Hill, Jun Liang

[7] An Example of How Plotting Equations Are Derived, http://www.cnr.colostate.edu/class_info/nr502/lg4/projection_mathematics/deriving_mercator.html

[8] Microsoft Windows Metafile http://netghost.narod.ru/gff/graphics/summary/micmeta.htm#MICMETA-DMYID.2

[9] นายเกียรติศักดิ์ คิวขุนทด นายนรินทร์ เรืองศรี , **"ระบบให้บริการแผนที่บนเว็บ"**, ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้