บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วย

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80486 DX2-66 ขึ้นไป มีหน่วยความจำตั้งแต่ 8 เมกะไบต์ พร้อมกับหน่วยขับจานบันทึกแบบอ่อนขนาด 1.2 หรือ 1.44 เมกะไบต์ 1 หน่วย และหน่วยขับจานบันทึกแบบแข็งอย่างน้อย 1 หน่วยโดยมีพื้นที่ว่างอย่างน้อย 40 เมกะไบต์

2. ซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์วินโดวส์รุ่น 3.1 โดยจะต้องทำงานในภาวะเอ็นฮานซ์เท่านั้น

3. จอภาพและวงจรแสดงผลแบบวีจีเอ ที่สามารถแสดงผลได้ 16 สีขึ้นไป

4. เมาส์และแผงแป้นอักขระ

5. ชุดอุปกรณ์แผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์

6. ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับแผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์ (Video Blaster Developer Kit)

7. เครื่องเล่นวีดีโอเทปพร้อมทั้งเทปบันทึกภาพที่บันทึกภาพยานพาหนะวิ่งบนถนน

8. ภาษาซี โดยใช้ซอฟต์แวร์วิชชวลซีพลัสพลัส (Visual C++) รุ่น 1.0 เป็นตัวแปลภาษา

คุณสมบัติของโปรแกรม

1. สามารถตรวจนับปริมาณยานพาหนะบนถนนได้ทีละ 1 ช่องทางเดินรถ โดยกำหนดได้ว่าจะให้ตรวจนับ ณ. ช่องทางเดินรถใด

2. สามารถคำนวณหาความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะได้

3. โปรแกรมที่ออกแบบและพัฒนาสามารถทำงานได้ภายใต้

3.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์ 80486 DX2-66 ขึ้นไปและมีหน่วยความจำอย่างน้อย 8 เมกะไบต์ พร้อมกับหน่วยขับจานบันทึกแบบอ่อนขนาด 1.2 หรือ 1.44 เม-กะไบต์ 1 หน่วย และหน่วยขับจานบันทึกแบบแข็งอย่างน้อย 1 หน่วย โดยมีพื้นที่ว่างอย่างน้อย 2 เมกะไบต์

3.2 ซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์วินโดวส์รุ่น 3.1 โดยทำงานในภาวะเอ็นฮานซ์เท่านั้น

3.3 จอภาพและวงจรแสดงผลแบบวีจีเอที่สามารแสดงผลได้ 16 สีขึ้นไป

3.4 เมาส์และแผงแป้นอักขระ

3.5. ชุดอุปกรณ์แผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์

3.6 แฟ้มข้อมูล PCVIDEO.DLL

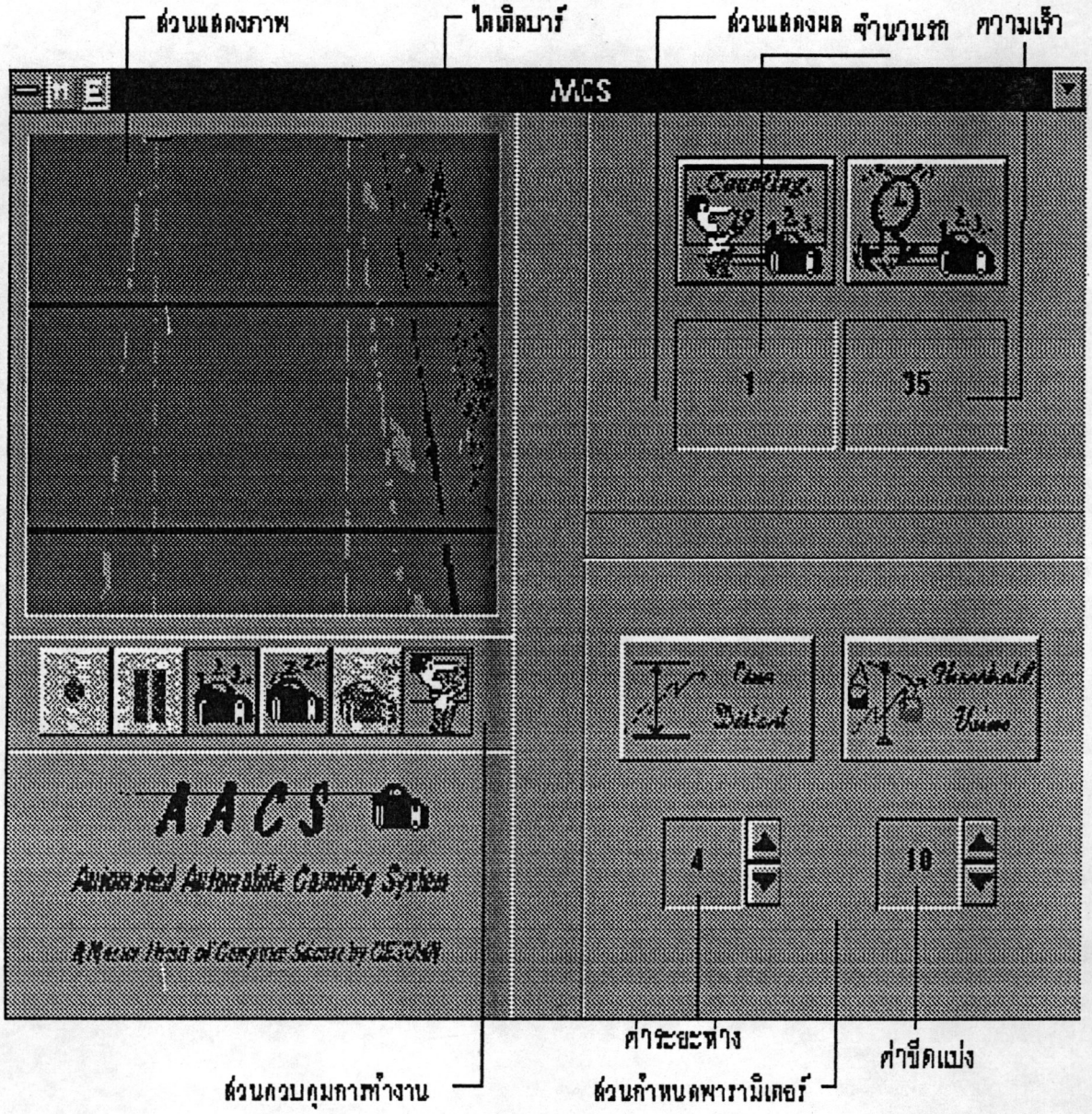
3.7 เครื่องเล่นวีดีโอเทป พร้อมทั้ง เทปบันทึกภาพที่บันทึกภาพยานพาหนะวิ่งบนถนน

การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมประกอบด้วย การออกแบบจอภาพ การออกแบบส่วนเชื่อมโยงกับผู้ใช้ การออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่สำคัญ การออกแบบข้อความและการประมวลผล และการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงาน ดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้

1. การออกแบบจอภาพ

จอภาพเป็นส่วนแสดงผลหลักแบ่งออกเป็น 5 ส่วนสำคัญ (ดูรูป 4.1) ดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงจอภาพของโปรแกรม

1.1 ส่วนกำหนดพารามิเตอร์ เป็นส่วนที่ใช้กำหนดพารามิเตอร์ 2 ค่า ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถใช้เมาส์กดปุ่มเพิ่มหรือลดค่าของพารามิเตอร์ และจะแสดงค่าพารามิเตอร์ที่บริเวณด้านข้างของปุ่ม

1.2 ส่วนควบคุมการทำงาน ประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ที่มีฟังก์ชันในการทำงานที่แตกต่างกันโดยผู้ใช้สามารถใช้เมาส์เลือกกดปุ่มนั้นๆ ได้

1.3 ส่วนแสดงภาพ เป็นส่วนที่ใช้แสดงภาพจากเทปบันทึกภาพและแสดงแถบตรวจจับ หรือเส้นที่กำหนดขนาดของช่องทางเดินรถ

1.4 ส่วนแสดงผล เป็นส่วนที่ใช้แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วย จำนวนยานพาหนะที่ตรวจนับได้และความเร็วเฉลี่ยของแต่ละคัน โดยค่าที่แสดงนี้จะถูกเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2. การออกแบบส่วนเชื่อมโยงกับผู้ใช้

การออกแบบในส่วนนี้ เป็นไปตามรูปแบบการเขียนโปรแกรมบนไมโครซอฟต์วินโดวส์ ดังนี้

2.1 ระบบการใช้เมาส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลือกหรือกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

2.2 ปุ่มสำหรับการทำงาน เป็นปุ่มกดที่รวบรวมฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญของโปรแกรมโดยต้องใช้เมาส์ในการเลือก

3. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างข้อมูลให้มีความเหมาะสมตรงกับความต้องการใช้งานจะทำให้ โปรแกรมทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โครงสร้างข้อมูลสำคัญที่ออกแบบเพื่อใช้กับโปรแกรมมีดังนี้

3.1 โครงสร้างข้อมูล LANESIZE

เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลที่กำหนดตำแหน่งของแถบตรวจจับและช่องทางเดินรถ แสดงได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 4.2)

toplane	bottom lane	checkline 1	checkline 2

โดย toplane คือ ค่าพิกัดตามแนวแกน x ของจุดเริ่มต้นของช่องทางเดินรถ

bottom lane คือ ค่าพิกัดตามแนวแกน x ของจุดสุดท้ายของช่องทางเดินรถ

checkline 1 คือ ค่าพิกัดตามแนวแกน y ของแถบตรวจจับแถบที่ 1

checklint 2 คือ ค่าพิกัดตามแนวแกน y ของแถบตรวจจับแถบที่ 2

รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างข้อมูล LANESIZE

โครงสร้างข้อมูล LANESIZE ใช้เก็บข้อมูลที่บอกถึงค่าพิกัดเริ่มต้นและสุดท้ายของแถบตรวจจับทั้ง 2 แถบหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ขนาดความกว้างของช่องทางเดินรถที่ต้องการตรวจจับ ทำให้สามารถอ่านข้อมูลตามแนวแถบตรวจจับ จากหน่วยความจำของแผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากส่วนที่แสดงภาพกำหนดให้มีขนาดตามแนวแกน x และแกน y เป็น 260 x 210 พิกเซล ดังนั้น ค่าพิกัดตามแนวแกน x ของจุดสุดท้ายของช่องทางเดินรถจึงมีค่าได้สูงสุดเป็น 260 ทำให้แถบตรวจจับซึ่งมีความยาวเท่ากับขนาดของช่องทางเดินรถ มีความยาวได้สูงสุดเท่ากับ 260 และ พิกเซลด้วย

3.2 โครงสร้างข้อมูล LUMINANT

เป็นโครงสร้างข้อมูลสำคัญที่ใช้เก็บข้อมูลภาพตามแนวเส้นตรวจจับที่อ่านมาจากหน่วยความจำของแผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์ โครงสร้างข้อมูลมีลักษณะเป็นแถวลำดับแบบสองมิติ โดยแถวจะมีจำนวนเท่ากับความหนาของแถบตรวจจับและลำดับมีจำนวนเท่ากับ 260 ลำดับ โดยที่ขนาดของแต่ละแถวxลำดับ เป็น 1 ไบต์ ซึ่งจะใช้เก็บข้อมูลภาพ 1 พิกเซล

3.3 โครงสร้างข้อมูล STATVAR

เป็นโครงสร้างข้อมูลที่เก็บค่าสถิติต่างๆ ที่ได้จากการนำค่าของข้อมูลภาพตามแนวแถบตรวจจับไปทำการวิเคราะห์และคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งค่าสถิติที่ได้นี้สามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลภาพได้ว่ามีการกระจายของข้อมูลเป็นลักษณะใด มีค่าเฉลี่ยเท่าใด โดยโครงสร้างข้อมูลนี้แสดงได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 4.3)

mean	AD	RD

โดยmean คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลภาพตามแนวแถบตรวจจับ

AD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลภาพตามแนวแถบตรวจจับ

RD คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของข้อมูลตามแนวแถบตรวจจับ

รูปที่ 4.3 แสดงโครงสร้างข้อมูล STATVAR

4. การออกแบบข้อความและการประมวลผล

โปรแกรมที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วย window procedure หลักและข้อความที่ประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อความและการประมวลผลของวินโดว์ต่างๆ

ข้อความ	การประมวลผล
1. WndProc	
1.1 WM_CREATE	สร้างวินโดว์ลูกของส่วนแสดงภาพจากการบันทึกภาพส่วนแสดงผล ส่วนกำหนดค่าพารามิเตอร์และปุ่มฟังก์ชันการทำงานต่างๆ
1.2 WM_COMMAND	จัดการเกี่ยวกับการเลือกกดปุ่มฟังก์ชันการทำงานต่างๆของผู้ใช้
- RECBTN	- บันทึกข้อมูลภาพที่เป็นภาพของพื้นถนนตามแนวแถบตรวจจับ และคำนวณค่าสถิติต่างๆ
- PAUSEPLAYBTN	- จัดการทำให้ภาพที่ส่วนแสดงภาพหยุดนิ่งเพื่อผู้ใช้จะได้สะดวกในการกำหนดเส้นต่างๆ
- STARTBTN	- เริ่มการตรวจนับยานพาหนะ จะทำการกำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวแปรต่างๆ
- PAUSESTARTBTN	- หยุดการตรวจนับยานพาหนะชั่วคราว โดยยังคงแสดงภาพจากเทปบันทึกภาพปกติ
- SETBTN	- ให้ผู้ใช้ ใช้เมาส์เพื่อกำหนดแถบตรวจจับและช่องทางเดินรถได้
- SHOWBTN	- แสดงจอภาพส่วนแสดงผลการตรวจนับและส่วนกำหนดพารามิเตอร์
1.3 WM_MOVE	ส่ง WM_MOVE ไปยัง VideoWndProc
1.4 WM_TIMER	ตรวจสอบข้อมูลภาพตามแนวแถบตรวจจับทั้ง 2 เพื่อตรวจนับปริมาณยานพาหนะและคำนวณหาความเร็วเฉลี่ย
1.5 WM_PAINT	วาดภาพกรอบสี่เหลี่ยมที่แสดงผลหลักและแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้กำหนด

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อความและการประมวลผลของวินโดว์ต่างๆ (ต่อ)

ข้อความ	การประมวลผล
1.6 WM_DESTROY	จัดการทำลายวินโดว์ต่างๆ และจบการทำงานของโปรแกรม
2. Video WndProc	
2.1 WM_CREATE	คำนวณหาขนาดของส่วนแสดงภาพจากเทปบันทึกภาพและสร้างปากกาสำหรับวาดเส้นแบบต่างๆ 3 แบบ
2.2 WM_MOUSEMOVE	วาดภาพแถบตรวจจับหรือเส้นที่กำหนดช่องทางเดินรถตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ในส่วนแสดงภาพจากเทปบันทึกภาพ
2.3 WM_LBUTTONUP	จัดเก็บค่าพิกัดตามแนวแกน X หรือ แกน Y แถบตรวจจับหรือเส้นที่กำหนดช่องทางเดินรถ
2.4 WM_PAINT	วาดภาพเส้นตามลักษณะของปากกาที่สร้างไว้ที่ขอบด้านซ้ายและด้านบนของส่วนแสดงภาพด้านละ 2 เส้น
2.5 WM_DESTROY	จัดการทำลายปากกาและหยุดการแสดงภาพ

5. การออกแบบขั้นตอนวิธี

ขั้นตอนวิธีของโปรแกรมที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นตอนการทำงานเกี่ยวกับการอ่านข้อมูลภาพจากหน่วยความจำของแผงวงจรวีดีโอบลาสเตอร์ตามแนวแถบตรวจจับและนำข้อมูลภาพที่ได้ทำการคำนวณหาค่าสถิติต่างๆ ในขั้นตอนนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

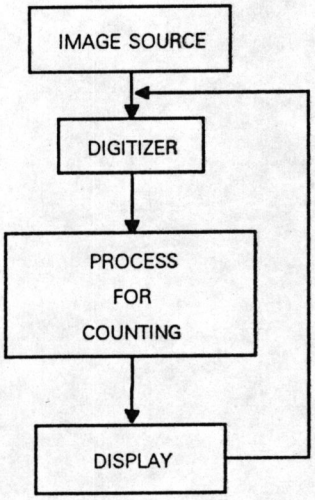
5.1.1 ขณะที่ภาพบนจอภาพเป็นภาพถนนที่ปราศจากยานพาหนะ จะทำการอ่านข้อมูลภาพนี้ตามแนวแถบตรวจจับที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้และคำนวณหา ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ซึ่งจะใช้เป็นค่าอ้างอิง และเปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไป

5.1.2 ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบค่าของข้อมูลภาพที่เปลี่ยนไป เพื่อพิจารณาว่ามียานพาหนะผ่านหรือไม่ โดยจะทำการคำนวณหา ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย และนำค่าที่คำนวณได้นี้ เปรียบเทียบกับขั้นตอนที่ 5.1.1 ซึ่งเป็นการใช้กรรมวิธีทางสถิติ ในการเปรียบเทียบ กลุ่มของข้อมูลสองกลุ่ม ที่มีลักษณะดังนี้

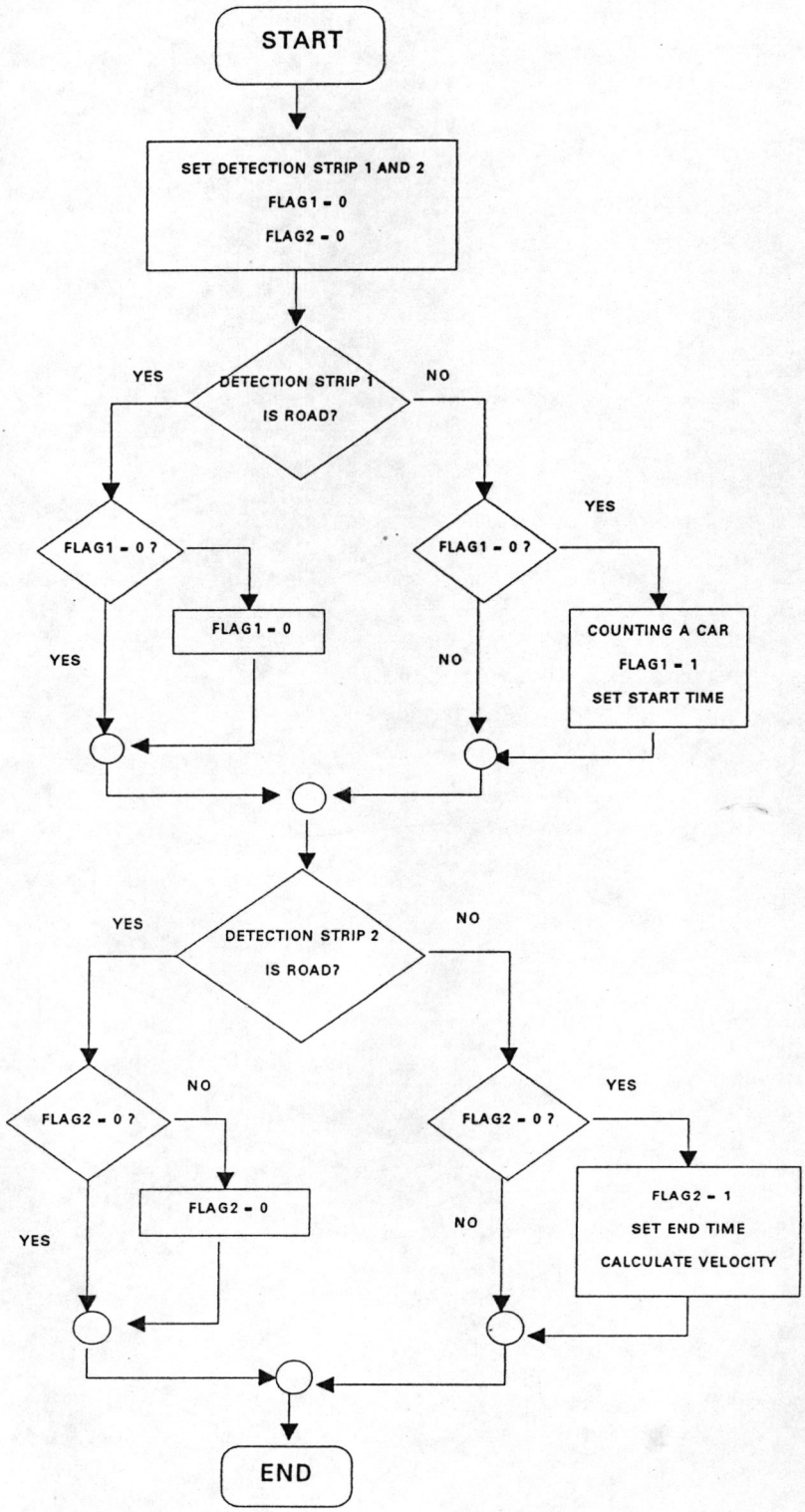
ก. กลุ่มข้อมูลที่เป็นพื้นถนน ข้อมูลหรือค่าความเข้มของแสงตามแนวแถบตรวจจับ จะมีค่าแตกต่างกันไปส่วนใหญ่จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยและการกระจายของกลุ่มข้อมูลจะอยู่ในช่วงแคบๆ ถ้าแสงตกกระทบเปลี่ยนไปอาจจะมืดลงหรือสว่างขึ้น มีผลให้ทุกๆค่าของความเข้มของแสงเปลี่ยนไปเหมือนกัน แต่การกระจายของกลุ่มข้อมูลยังคงอยู่ในช่วงแคบๆ เหมือนเดิม

ข. กลุ่มข้อมูลที่มียานพาหนะผ่านแถบตรวจจับ ค่าความเข้มของแสงตามแนวแถบนี้จะแตกต่างไปจากกลุ่มข้อมูลที่เป็นพื้นถนนและช่วงของการกระจายของกลุ่มข้อมูลจะเพิ่มขึ้น

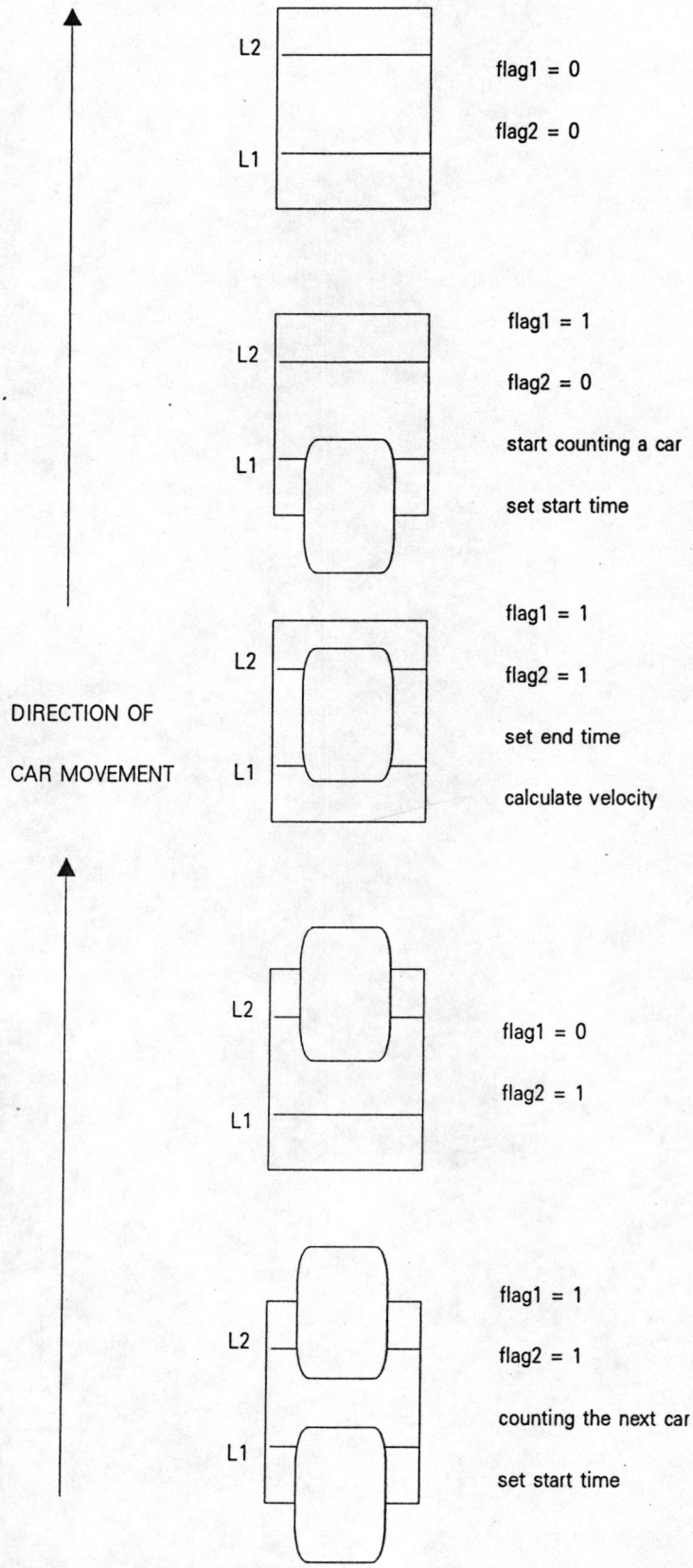
5.2 การตรวจนับยานพาหนะต่างๆที่ระบบสามารถตรวจนับได้จะต้องผ่านแถบตรวจจับแถบที่ 1 ระบบจะทำการ set flag1 ให้มีค่าเป็น 1 เพื่อยานพาหนะจะได้ไม่ถูกนับซ้ำและจะบันทึกเวลาที่ยานพาหนะผ่านแถบตรวจจับแถบที่ 1 นี้ด้วย จากนั้นจะทำการตรวจสอบแถบตรวจจับแถบที่ 2 ถ้ามียานพาหนะผ่านจะทำการนับยานพาหนะและบันทึกเวลาเช่นกัน พร้อมทั้ง set flag2 ให้มีค่าเป็น 1 และทำการคำนวณหาความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ แถบตรวจจับแถบที่ 1 จะถูกตรวจสอบซ้ำเรื่อยๆ จนกระทั่ง พบว่าเป็นพื้นถนนอีกครั้ง ระบบจะทำการ set flag1 ให้เป็น 0 ทำนองเดียวกัน แถบตรวจจับแถบที่ 2 จะถูกตรวจสอบซ้ำเรื่อยๆ จนกว่าจะพบว่าเป็นพื้นถนน และ set flag 2 ให้เป็น 0 เช่นกัน ถือได้ว่าจบการทำงานหนึ่งรอบ นั่นคือ นับยานพาหนะได้ 1 คัน พร้อมทั้งหาความเร็วเฉลี่ยด้วย และระบบพร้อมที่จะตรวจนับยานพาหนะคันต่อไป ระบบงานโดยรวมแสดงได้ดังรูปที่ 4.4 ขั้นตอนการตรวจนับดังกล่าวข้างต้น แสดงได้ดังรูปที่ 4.5 และสถานะของภาพเมื่อมีการ set flag ต่างๆ แสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.4 แสดงการทำงานของระบบโดยรวม



รูปที่ 4.5 แสดงการตรวจนับยานพาหนะ



รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะของภาพเมื่อ set flag ต่างๆ