

Camera Security System on Train Station

ระบบแจ้งเตือนบริเวณสถานีรถไฟ

Received	17 Sep 19
Reviewed	24 Sep 19
Revised	15 Oct 19
Accepted	21 Oct 19

Suphot Chumsit, Chomphunut Sukphon, Akyanattha Charoenprakop and Mahasak Ketchum

สุพจน์ ชุมสิทธิ์, ชมพูนุช สุขผล, อรรถณัฐ เจริญประกอบ และ มหศักดิ์ เกตุจำ

Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

ภาควิชาสาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

*Corresponding Author, Tel. +6684-717-2264, E-mail: s620702191005@kmutnb.ac.th

*ผู้ติดต่อประสานงาน โทรศัพท์. 0847172264 อีเมล: s620702191005@kmutnb.ac.th

Abstract

This research aims to propose the image enhancement method using and Matching Data with Histogram Shapes technique. The experiments were conducted using images with 1,280 x 720 pixel from CCTV surveillance video system. Type of images (-jpg) is RGB24 from first frame's surveillance video file (avi.). The results showed that the proposed method using images Enhancement technique can be used to improve quality of images from surveillance video system. Then using Histogram Shapes technic to matching data can be alert suddenly.

Keywords: CCTV, Image Enhancement, Histogram Shapes, Matching data

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการปรับปรุงคุณภาพของภาพนิ่งจากระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ให้มีคุณภาพดีขึ้นกว่าภาพต้นฉบับ โดยได้นำเสนอเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ โดยเทคนิค IMAGE Enhancement และ Matching Data ด้วยการนำ Histogram Shapes ทำการทดลองโดยใช้ภาพเฟรมแรกขนาด 1280 x 720 pixel ชนิด RGB 24 ประเภท .jpg จากไฟล์วิดีโอระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด CCTV ในบริเวณสถานีรถไฟในการทดลอง พบว่า ภาพที่ผ่านการปรับปรุงด้วยวิธีการดังกล่าวให้ประสิทธิภาพการคมชัดมากขึ้นโดยภาพที่ได้สามารถมองเห็นรายละเอียดของภาพได้ชัดเจนขึ้น กว่าภาพก่อนการปรับปรุงคุณภาพของภาพก่อนทำการเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยเทคนิค Histogram Shapes ทำให้สามารถแจ้งเตือนภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: กล้องวงจรปิด การปรับปรุงคุณภาพของภาพ กราฟแบบฮิสโตแกรม การเปรียบเทียบรูปภาพ

1. บทนำ

มีความสนใจที่จะนำเสนอการพัฒนาระบบแจ้งเตือน ป้องกันภัยและอุบัติเหตุอัตโนมัติโดยพัฒนาจากระบบกล้องรักษาความปลอดภัยเพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรักษาความปลอดภัยให้มีความครอบคลุมสูงสุดโดยระบบนี้ จะประกอบไปด้วย ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมเครื่องบันทึก ชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวบริเวณเส้นเตือนภัย ชุดสัญญาณเตือนภัยระบบการทำงานคือ คือ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวถ้ามีบุคคลใดบุคคลหนึ่งเหยียบเส้นหรือเข้าไปภายใน บริเวณเส้นเตือนภัยในขณะที่รถไฟกำลังจะเข้าสู่ ขานขาลจะมีเสียงสัญญาณเตือนภัยดังขึ้นเพื่อเตือน ให้ออกห่างจากบริเวณเส้นที่กำหนดไว้และสัญญาณ จะดับลงเมื่อไม่มีคนอยู่ในเส้นเตือนภัยหรือว่าอยู่ใน จุดที่ปลอดภัย ซึ่งระบบนี้ผู้วิจัยได้คิดวิเคราะห์ถึง ประโยชน์ว่าปลอดภัยและลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุถึงการการเสียชีวิตและชีวิต

1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มระบบรักษาความปลอดภัยที่มี ประสิทธิภาพ ให้แก่ผู้ใช้บริการด้านการคมนาคมทาง รถไฟ
2. เพื่อช่วยรักษาความปลอดภัยให้แก่ชีวิต และทรัพย์สินทั้งของหน่วยงานและผู้ใช้บริการ
3. เพื่อใช้ในการบันทึกเป็นหลักฐานและ การตรวจสอบ ในกรณีเกิดเหตุอาชญากรรมหรือเหตุ ต้องสงสัย
4. เพื่อป้องกันภัยอันตรายและเหตุการณ์ที่ นำไปสู่ ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที

1.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัย มีความต้องการที่จะพัฒนาระบบกล้อง รักษาความปลอดภัยเดิมที่มีการใช้งานอยู่ปัจจุบันมา เพิ่มประสิทธิภาพของระบบรักษาความปลอดภัยให้ มีความครอบคลุมให้ระบบรักษาความปลอดภัยของบ้าน โดยการทำงานของระบบกล้องรักษาความปลอดภัยจะประกอบด้วย ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมเครื่องบันทึก ชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ไซเรนเตือนภัย ระบบส่งข้อความเตือนแบบ (SMS) การควบคุมการทำงาน โดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมระบบทั้งหมด ซึ่งลักษณะการทำงาน คือ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวได้จะส่งสัญญาณทริกเกอร์ไปยังกล้องวงจรปิดให้จับภาพอัตโนมัติพร้อมส่งสัญญาณเสียงเตือนภายในบ้านและจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์

2.วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

ความต้องการของระบบ ระบบนี้จะสามารถแจ้งเตือน เหตุการณ์ที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณสถานีรถไฟ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ลดความสูญเสียทั้งทางด้านชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจน ความสูญเสียที่ไม่เป็นตัวเงินสามารถบันทึกภาพ เหตุการณ์ต่าง ๆ บริเวณสถานีรถไฟได้ ระบบจะมีประสิทธิภาพลดลงถ้าคุณภาพของแสงน้อยลง เช่น ในเวลาเย็นประมาณ 18.00 น. ขึ้นไป จะทำให้การ Matching Data มีความแม่นยำน้อยลงไป

2.1 กระบวนการทำงาน

1. กระบวนการแยกภาพจากกล้องวิดีโอ (Splitting Video to Image) เมื่อกล้องเริ่มทำงานจะทำการตรวจจับวัตถุต่าง ๆ แบ่งเป็น 30 เฟรมต่อวินาที เก็บข้อมูลเป็นแบบ array 3 มิติ

2. กระบวนการจับภาพ (Crop Image) ทำการจับภาพ ในบริเวณส่วนที่สนใจ บริเวณเส้นสีขาว (Critical Area) หรือส่วนที่ต้องการจะให้มีการแสดง การเตือน และส่งรูปภาพมาที่กระบวนการประมวลผลภาพ

3. กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) เมื่อทำการจับรูปภาพมาแล้วทำการประมวลผลภาพ แปลงข้อมูลจาก analog ให้เป็นข้อมูล Digital.

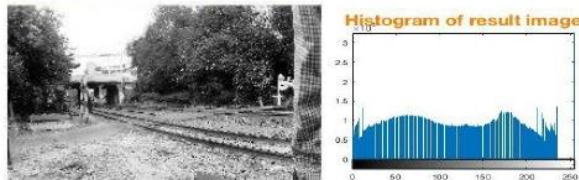
4 กระบวนการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพ (Image Enhancement) เมื่อได้ภาพที่ต้องการแล้ว จำเป็นต้องมีการปรับปรุงรูปภาพนั้น ๆ เพื่อให้ได้รูปภาพที่มีความละเอียดตามความต้องการจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น ได้ผลในการคำนวณที่ง่ายขึ้น โดยใช้การแปลงจาก RGB (Red Green Blue) เป็น grayscale จะได้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลและนำไปใช้ เนื่องจาก grayscale จะเป็น สีขาว กับ สีดำเท่านั้น โดยใช้สูตรการคำนวณของ Craig Mark wart ดังนี้

$$Y = (0.3 * R) + (0.59 * G) + (0.1 * B)$$

เมื่อได้ภาพที่ทำการปรับปรุงคุณภาพแล้วนำมาสร้างกราฟ(Histogram Shapes) เพื่อที่จะได้ดูผลว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร



รูปที่ 1 เปรียบเทียบก่อนและหลังจากการปรับปรุงคุณภาพ
Image



รูปที่ 2 รูปภาพพร้อมแสดงผลเป็น Histogram Shapes
ของภาพที่เป็นต้นแบบ

5. กระบวนการ Matching Data กระบวนการนี้จะทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพต้นฉบับกับรูปภาพที่จับได้บริเวณเขตสถานี

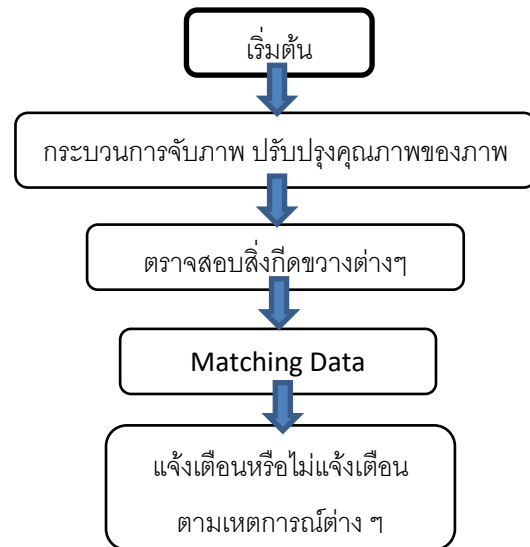
- รูปภาพที่จะนำมาเปรียบเทียบ เก็บในตัวแปร F มีค่าเป็น (0,1) และเก็บภาพแบบอัตโนมัติ
- รูปภาพต้นแบบ เก็บในตัวแปร G จะมีค่า เป็น (0) และจะไม่มีเปลี่ยนแปลง
- ใช้ค่าของตัวแปรที่ได้ มาหาค่าความแตกต่างระหว่างรูปต้นแบบกับรูปที่จะทำการเปรียบเทียบ ดังนี้

$$f(x,y) \cdot g(x,y) \leftrightarrow F^*(u,v) \cdot G(u,v)$$

$$F(u,v) = \frac{1}{MN} \times \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{M-1} f(x,y) \cdot e^{-j2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})}$$

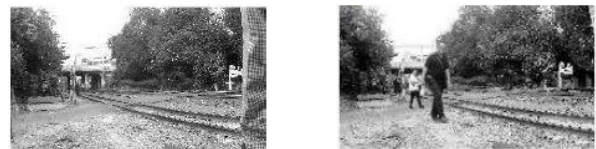
2.2 เริ่มต้นการทำงาน

ทำการติดตั้งกล้องบริเวณหลังคาخانชลสถานี กล้องจะทำการบันทึกรูปภาพที่ละเฟรมและส่งข้อมูล รูปภพนั้น



รูปที่ 3 แสดงกระบวนการทำงานของระบบ

ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งกล้อง และทำการจับภาพ



รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งกล้องภาพทำการจับได้โดยกล้อง

ขั้นตอนที่ 2,3,4 แยกรูปภาพพร้อมกับการปรับปรุงคุณภาพของภาพ Image Enhancement (Adjust RGB) ดังแสดงในรูปด้านล่างนี้ (เป็นรูปถ่ายตัวอย่าง)



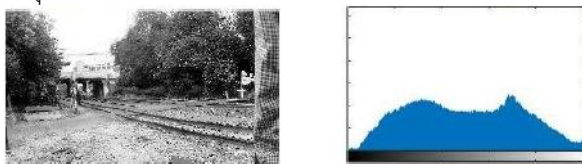
รูปที่ 5 รูปต้นฉบับที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล เก็บในตัวแปร F
ค่า = 0



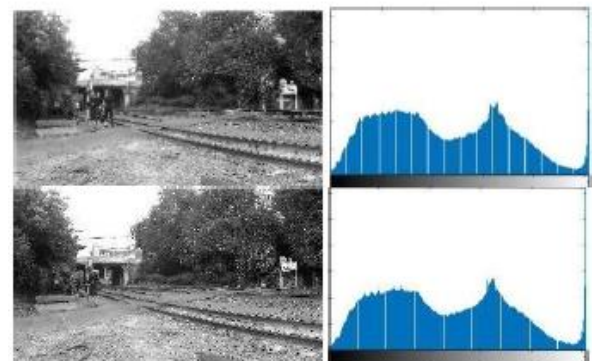
รูปที่ 6 รูปที่จะนำมาทำการเปรียบเทียบ เก็บในตัวแปร G

ตัวอย่างรูปภาพที่จะทำการทดสอบ เทคนิค Histogram Shape ขบวนการนี้จะทำการแยกรูปภาพทีละ frame เพื่อที่จะสามารถ แสดงค่าในรูปแบบกราฟได้

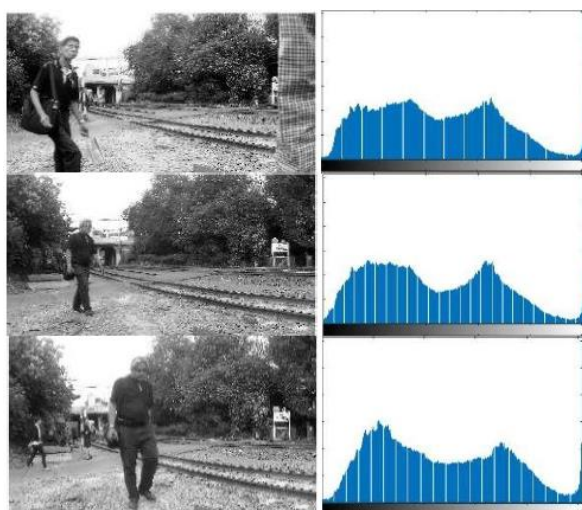
เหตุการณ์ที่ 1



รูปที่ 7 จากรูปที่ 1 ที่แสดงในรูปแบบHistogram Shapes เก็บข้อมูลเป็น 0

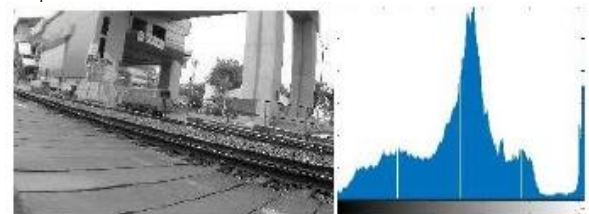


รูปที่ 9 แสดงในรูปแบบ Histogram Shapes เก็บข้อมูลใน เป็น 1

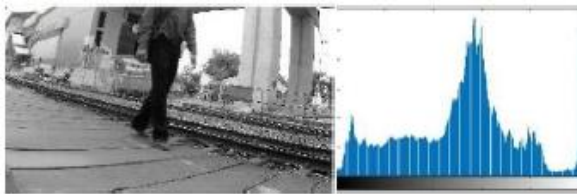


รูปที่ 8 แสดงในรูปแบบ Histogram Shapes เก็บข้อมูลใน เป็น 0

เหตุการณ์ที่ 2



รูปที่ 10 ภาพต้นฉบับที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล มีค่า = 0



รูปที่ 11 แสดงในรูปแบบ Histogram Shapes เก็บข้อมูล
ในเป็น 1



รูปที่ 12 แสดงในรูปแบบ Histogram Shapes เก็บข้อมูล
ในเป็น 1

นำรูปภาพมาแยกทดสอบเป็นรายกรณี แล้วทำการ เก็บ
ข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการแจ้งเตือนในกรณีต่าง ๆ
ตามแต่จะกำหนดต่อไปผลการทดสอบในกรณีต่าง ๆ จะทำ
การทดสอบทั้งหมด

ตารางที่ 1 กำหนดวิธีการ Matching Data ดังนี้

กรณี ต่าง ๆ	ต้นฉบับ	*รูป เปรียบเทียบ	ผลการ เปรียบเทียบ	การ แสดงผล
รูปที่	0	0	0	ไม่เตือน

1***				
กรณี 2	0	0	0	ไม่เตือน
กรณี 3	0	1	1	เตือน

***เป็นรูปต้นฉบับ ใช้สูตรการ matching data แบบ 'OR'
กรณีที่เก็บค่าเป็น 0 เป็นกรณีที่สิ่งกีดขวางไม่ได้อยู่ในจุด
วิกฤติที่กำหนดซึ่งถือว่าไม่เกิดผลให้ทำการเตือนภัยกรณี
เก็บค่าเป็น 1 เป็นกรณีที่สิ่งกีดขวางอยู่ในจุดวิกฤติ อาจทำ
ให้เกิดเหตุอันตราย จึงกำหนดให้มีการแจ้งเตือนภัย

3. อภิปรายและสรุปผล

ตารางที่ 2 จากการที่ได้ทำการทดลองในกรณีต่าง ๆ ทำให้
ได้ผลการวิจัย ดังนี้

กรณีทดสอบ	จำนวน ครั้ง	ภาพที่จับ ได้	ความ แม่นยำ
กรณีแสงปกติช่วงเวลา กลางวัน	20	16	80%
กรณีช่วงเวลา 18.00- 06.00 น.	20	10	50%
กรณีช่วงเวลากลาง วันที่มีเมฆมากฝนกำลัง ตก	20	12	60%
กรณีช่วงเวลากลางคืน แต่มีแสงจากหลอดไฟ	20	10	50%

สรุปผลการทดลองทำให้สามารถใช้งานระบบการแจ้ง
เตือนภัยได้สภาวะแวดล้อมที่มีการควบคุมเป็นผลให้ช่วย
ลดสภาวะการเกิดอุบัติเหตุตลอดจนลดการสูญเสียทั้งชีวิต
และทรัพย์สินของการรถไฟและผู้โดยสาร ในบริเวณสถานีที่
มีการติดตั้งระบบนี้ ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการใช้บริการ
ของผู้โดยสารที่มีต่อการรถไฟ ทั้งยังช่วยปรับปรุง
ภาพลักษณ์องค์กรให้ไปสู่ระดับสากลมากขึ้น

ตารางที่ 3 อุปกรณ์ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยบริเวณ
สถานีรถไฟมิดังนี้

อุปกรณ์ HARDWARE	จำนวน
กล้องวงจรปิด	1 ตัว ต่อจุดติดตั้ง
ชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	1 ตัว ต่อจุดติดตั้ง
สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า	1 ตัว ต่อจุดติดตั้ง
ไซเรนเตือนภัย	1 ตัว ต่อจุดติดตั้ง
การพัฒนาโปรแกรม	Programmer 1 คน
ระบบส่งสัญญาณเตือน	1 ระบบต่อจุดติดตั้ง

5. องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

1. เป็นระบบกล้องรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถนำไปติดตั้งใช้ได้จริง
2. ลดปัญหาการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
3. เพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
4. เป็นการประยุกต์ใช้อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเพื่อลดข้อเสียที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] รายงานการวิจัยการวิเคราะห์ระบบการติดตั้งกล้องวงจรปิด (CCTV) เพื่อลดช่องโอกาสในการก่ออาชญากรรมในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มงานวิเคราะห์และประเมินผล 1 กองวิจัย; กันยายน 2555.
- [2] ระบบกล้องรักษาความปลอดภัย Security Camera system. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2554.
- [3] กันตภณ พรวิโรตสัง. ระบบป้องกันการบุกรุกภายในอาคาร พร้อมแสดงสถานะการทำงานแต่ละจุด ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์. สารนิพนธ์วิทยา ศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2550.
- [4] เฉลิมพงศ์อินทร์ตันและมาลีรัตน์โสตานิล. การปรับปรุงคุณภาพของภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ด้วยตัวกรองแบบโฮโมมอร์ฟิก (CCTV Image enhancement using Sub-Image Homomorphic Filtering). ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศคณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ