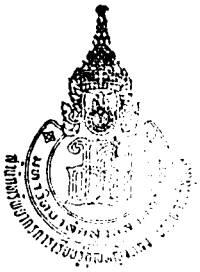

การพัฒนาระบบตรวจสอบด้วยภาพแบบเวลาจริงภายใต้สิ่งแวดล้อมทางแสงที่ถูกควบคุม

Development of Real-Time Visual Inspection System Under Controlled Lighting Environments

สากล จุลรัตน์

Sakol Julrat

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Engineering in Electrical Engineering
Prince of Songkla University
2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หมู TA1637 ส62 ว552 ฉบ. 1
Bib Key 373500
12 ส.ค. 2552

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบตรวจสอบด้วยภาพแบบเวลาจริงภายใต้สิ่งแวดล้อมทางแสงที่ถูกควบคุม

ผู้เขียน นายสากล จุลรัตน์

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.ภราดร ภักดีวานิช)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี กาญจนะเดชะ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพงศ์ เกิดทองมี)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

..... กรรมการ

(ดร.ภราดร ภักดีวานิช)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบตรวจสอบด้วยภาพแบบเวลาจริงภายใต้สิ่งแวดล้อมทางแสงที่ถูกควบคุม

ผู้เขียน นายสากล จุลรัตน์

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาผลของการปรับค่าความเข้มแสงของแหล่งกำเนิดแสงต่อคุณภาพของภาพซึ่งได้แก่ ความเข้มแสงของภาพ ความแตกต่างของภาพ โดยทำการปรับค่าความเข้มแสงของภาพแล้วนำมาทำการวิเคราะห์ผลในระบบสี RGB, HSL, HSV, HSI, L*a*b* และ XYZ จากผลการศึกษาพบว่าที่ความเข้มแสงของแหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสมจะทำให้ภาพมีคุณภาพสูงที่สุดหรือเป็นจุดที่ภาพมีความแตกต่างของภาพหรือความคมชัดของภาพสูงที่สุด ผลการศึกษาดังกล่าวได้นำไปสู่การออกแบบวิธีการหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมร่วมกับการออกแบบวิธีการหาตำแหน่งโฟกัสที่เหมาะสมแบบเวลาจริงสำหรับระบบตรวจสอบด้วยภาพเพื่อหาความเข้มแสงและตำแหน่งโฟกัสที่ทำให้ภาพมีคุณภาพสูงที่สุด จากผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบ สำหรับกรณีที่วัตถุที่ต้องการตรวจสอบมีความไม่แน่นอนเชิงแสงเกิดขึ้นจะทำให้ค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมเกิดความผิดพลาดขึ้นด้วย จึงได้ทำการออกแบบวิธีการหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมแบบพลวัตโดยใช้หลักการทำงานของฟัซซีลอจิก และได้ทำการทดสอบการทำงาน พบว่าระบบสามารถหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมได้ถูกต้องแต่ใช้จำนวนรอบในการหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมหลายรอบ ซึ่งจะไม่เหมาะสมสำหรับระบบตรวจสอบด้วยภาพเนื่องจากจะเป็นการเสียเวลาในการทำงาน ดังนั้นได้นำเสนอวิธีการหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมแบบพลวัตแบบใหม่ที่จะใช้จำนวนรอบในการหาค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมน้อยลง ซึ่งจะเหมาะกับระบบตรวจสอบด้วยภาพมากกว่า นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาผลของการปรับค่าความเข้มแสงต่อการประมวลผลของอัลกอริธึม Color Pattern Matching โดยแบ่งระดับความเข้มแสงของภาพต้นแบบออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง แล้วนำไปทำการประมวลผลกับภาพที่มีระดับความเข้มแสงต่างๆ ซึ่งพบว่าการใช้ภาพต้นแบบที่มีความเข้มแสงต่ำจะใช้เวลาในการประมวลผลสั้นที่สุด

คำสำคัญ ระบบตรวจสอบด้วยภาพ ความเข้มแสงที่เหมาะสม

Thesis Title	Development of Real-Time Visual Inspection System Under Controlled Lighting Environments
Author	Mr. Sakol Julrat
Major Program	Electrical Engineering
Academic Year	2009

ABSTRACT

This thesis studied the effects of light source intensity to the image quality, which are image intensity, image contrast and image sharpness. The test object images taken from various lighting conditions were analyzed in RGB, HSL, HSV, HSI, L*a*b* and XYZ color spaces. It is found that the proper light source intensity delivers the highest image contrast or highest image sharpness. This result leads to the design of proper light source intensity searching algorithm together with the proper focusing searching algorithm in real-time system. These algorithms detect the highest image contrast or highest image sharpness of the captured images corresponding to the highest point of image quality. The testing result of the combined algorithm is exceptional well in term of accuracy. For the test objects which have the uncertain optical characteristics, the proper light source intensity searching is needed in every test object to achieve the highest image quality. In this case, the proper dynamic light source searching algorithm based on fuzzy logic was designed and tested. The testing result in term of accuracy is comparable to the proper light source intensity searching algorithm, but the dynamic algorithm runs several iterations before converge to the target. To match the visual inspection task, the new dynamic algorithm was proposed to minimize the number of iterations. Moreover, this thesis studied the effect of light source intensity to the Color Pattern Matching algorithm. The template images were selected based on the light source intensity levels which are low, medium and high. Each template image was applied Color Pattern Matching to the images with various light source intensities. It is found that the fastest processing rate can be achieved by using the low intensity template.

Keywords: visual inspection, proper light source intensity