การตรวจสอบคุณสมบัติชิ้นงานโดยการประมวลผลภาพ

Automated Visual Inspection

นายสาคร เกียรติพิพัฒนกุล

นายสินธุวงค์ เง่อเขียว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

การตรวจสอบคุณสมบัติชิ้นงานโดยการประมวลผลภาพ

Automated Visual Inspection

โดย

นายสาคร เกียรติพิพัฒนกุล

นายสินธุวงค์ เง่อเขียว

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การตรวจสอบคุณสมบัติชิ้นงานโดยการประมวลผลภาพ

Automated Visual Inspection

ผู้จัดทำ

1. นายสาคร เกียรติพิพัฒนกุล รหัสนักศึกษา 46015379
2. นายสินธุวงค์ เง่อเขียว รหัสนักศึกษา 46015381

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ)

การตรวจสอบคุณสมบัติชิ้นงานโดยการประมวลผลภาพ

นายสาคร เกียรติพิพัฒนกุล 46015379
นายสินธุวงค์ เง่อเขียว 46015381
ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

การควบคุมคุณภาพได้ถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานในสายการผลิต เพื่อที่จะคัดแยกชิ้นงานที่มีคุณภาพตามความต้องการของลูกค้า ในการตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานนั้นส่วนใหญ่ยังใช้สายตามนุษย์ในการตรวจสอบ ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการพิจารณาและตรวจสอบด้วยสายตาของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการนำวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของชิ้นงานโดยการประมวลผลภาพเข้ามาใช้ โดยวิธีการวิเคราะห์ภาพดิจิตอลและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ที่ทำให้การคัดแยก ตรวจสอบชิ้นงานมีความเร็วและความแม่นยำในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น

Automated Visual Inspection

Sakorn Kaitpipattanaku 46015379

Sinthuwong Ngerkheo 46015381

Dr. Watchara Chatwiriya Advisor

Academic Year 2005

ABSTRACT

Quality control is widely used in manufacturing industries. However, the traditional human visual inspection is unreliable and labor intensive. The application of image processing in inspection process is the preferred method to analyze or measure objects' properties. By using digital camera and image processing, the quality of the products can be automatically obtained faster and more reliable. This thesis presents the design and implementation of the Automated Visual Inspection system under a controlled environment.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้ถ้าไม่ได้รับคำแนะนำ และความรู้จาก ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้รับจากอาจารย์ นอกจากนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้สอนสั่งคณะผู้จัดทำจนมีความรู้ความสามารถจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบคุณบริษัท Canon Singapore Pte Ltd. ที่ได้สนับสนุน Software SDK (Canon Digital Camera CD-SDK 7.3.0 for Windows) ให้แก่เรานำมาใช้ในโครงงาน และบริษัท Canon Marketing (Thailand) Co.,Ltd ที่ช่วยติดต่อประสานงานเรื่องขอ Software SDK จากบริษัท Canon Singapore Pte Ltd.

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือกันมาตลอด

และขอขอบคุณพ่อแม่ที่เป็นกำลังใจให้มาตลอด

นายสาคร เกียรติพิพัฒนกุล 46015379

นายสินธุวงค์ เง่อเขียว 46015381

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……II

กิตติกรรมประกาศ……III

สารบัญ……IV

สารบัญตาราง……VII

สารบัญรูป……VIII

บทที่ 1 บทนำ……1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน…… 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน…… 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน……1

1.4 วิธีการดำเนินการ…… 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…… 2

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์…… 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง …… 3

2.1 2.1. เทคโนโลยีของการตรวจสอบด้วยสายตา…… 3

2.1.1 การตรวจสอบโดยใช้มนุษย์ (Human visual inspection)…… 3

2.1.2 เซนเซอร์แสงตรวจสอบเป็นจุดและพื้นที่ (Light-sensor spot and area detection) 3

2.1.3 เซนเซอร์แบบ Line scan เพื่อวิเคราะห์ภาพ (Line-scan sensor image analysis)…. 4

2.1.4 การวิเคราะห์ภาพจากกล้อง (Camera image analysis)…… 4

2.2 สภาพแวดล้อมในการมองเห็นที่เป็นปัญหา (Visual Conditions Problems)…… 4

2.2.1 การเปลี่ยนแปลงของตำแหน่ง (Position Variation)…… 4

2.2.2 การเปลี่ยนแปลงของขนาด (Size Variation)…… 4

2.2.3 ความสับสนกับพื้นหลัง (Confused Background)…… 4

2.2.4 ความมัวของภาพ (Blur)…… 5

2.2.5 ความแตกต่างของแสงที่ไม่ต่างกันมาก (Poor Contrast)…… 5

2.2.6 สภาวะของแสงที่ไม่แน่นอน (Inconsistent Lighting)…… 5

2.2.7 เงา (Shadows)…… 5

2.2.8 ความซับซ้อนในการแบ่งแยก (Part Overlapping)…… 5

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.9 การเปลี่ยนแปลงการประมวลผล (Process Variation)…….….. 6
2.3 การจัดแสงและการควบคุมแสง…….……..…….....6
2.3.1 Front Ring Brightfield Illumination …….…….…….. 7
2.3.2 Front Ring Darkfield Illumination …….……...……..... 7
2.3.3 Directional Front Illumination …….…….....….. 8
2.3.4 Coaxial Illumination ……..…….…….…… 8
2.3.5 Diffuse Front Illumination..……..... 9
2.3.6 Diffuse Dome Illumination …….…….……...……..... 9
2.3.7 Polarized Front Illumination ……..10
2.3.8 Transmitted Illumination..……..... 10
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา……..... 11
3.1 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมแสง…….……. 11
3.1.1 กล่องป้องกันแสงจากภายนอก…….…….....11
3.1.2 การออกแบบแหล่งกำเนิดแสง…….……..... 13
3.2 การออกแบบโปรแกรมควบคุมกล้องดิจิตอล.....……13
3.3 การออกแบบโปรแกรมประมวลผล…….……..... 16
3.3.1 ลักษณะการทำงานโดยรวมของโปรแกรม…….……..... 16
3.3.2 การแปลงภาพขาวดำ.....……..... 17
3.3.3 การวัด.....…….……..... 18
3.3.4 การนับ.....……..... 19
3.3.5 การเปรียบเทียบ .....…….....20
บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ผล …….…….…… 22
4.1 ขั้นตอนการทดลอง…….……... 22
4.2 การทดลอง…….……..... 22
4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง…….……..... 22
4.2.2 การประมวลผลหาขนาดของชิ้นงาน……..... 23
4.2.3 การประมวลผลหาจำนวนของชิ้นงาน…….……..... 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.4 การประมวลผลคัดแยกชิ้นงาน…….....27
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล……..……..…….....….. 30
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง……..….……30
5.2 ผลที่ได้รับจากโครงการ…….…….……..... 30
5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน….…….…….……..... 30
5.4 ข้อเสนอแนะ……..……..…….……..... 31
บรรณานุกรม……..…….....32

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงการเปรียบเทียบ ขนาดชิ้นงานจริง กับโปรแกรม…….……. 25

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 เทคนิคการให้แสงแบบ Front Ring Brightfield …… 7
2.2 เทคนิคการให้แสงแบบ Front Ring Darkfield …….…… 7
2.3 เทคนิคการให้แสงแบบ Directional Front ……..……..... 8
2.4 เทคนิคการให้แสงแบบ Coaxial ……..…….…….…..... 8
2.5 เทคนิคการให้แสงแบบ Diffuse Front ……..……..9
2.6 เทคนิคการให้แสงแบบ Diffuse Dome ……..…….…….. 9
2.7 เทคนิคการให้แสงแบบ Polarized Front ……..…….…….…….....10
2.8 เทคนิคการให้แสงแบบ Transmitted..….……... 10
3.1 ขนาดของอุปกรณ์ควบคุมแสง……..……...…… 12
3.2 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์.....……...…… 12
3.3 แผง LED .....…..... 13
3.4 กล้อง Cannon PowerShot A520…….……..... 14
3.5 โปรแกรมควบคุมกล้อง.....…...……... 15
3.6 แสดงภาพการทำงานโดยรวมของโปรแกรม.....……...…….. 16
3.7 แสดงภาพการทำงานแปลงเป็นภาพ Binary.....…..... 17
3.8 แสดงภาพการทำงานในส่วนของการวัด…….……..... 18
3.9 แสดงภาพการทำงานในส่วนของการนับ.....…...…… 19
3.10 แสดงภาพการทำงานในส่วนของการเปรียบเทียบ.....…...…….. 20
4.1 แสดงภาพตัวอย่างของชิ้นงานที่ถ่ายได้จากกล้อง.....…….. 23
4.2 แสดงการแปลงภาพจากภาพปกติเป็นภาพแบบไบนารี….....23
4.3 แสดงภาพที่เกิดจากการหมุนให้เข้าที่ตามต้องการและ Inverse ภาพ.....24
4.4 แสดงภาพผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ประมวลผลการวัดเสร็จสิ้น.....….....24
4.5 แสดงภาพของประเก็นทั้ง 3 รูปแบบที่นำมาทดลอง….....25
4.6 ภาพของชิ้นงานในการทดลองการนับ.....….....26
4.7 แสดงการแปลงภาพจากภาพปกติเป็นภาพแบบไบนารี….....26
4.8 แสดงภาพที่เกิดจากการหมุนให้เข้าที่ตามต้องการและ Inverse ภาพ.....27
4.9 แสดงภาพผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ประมวลผลการวัดเสร็จสิ้น.....….....27
4.10แสดงภาพของประเก็นทั้ง 3 รูปแบบที่นำมาทดลอง….....28

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.11ภาพของชิ้นงานในการทดลองการนับ.....28