

โครงการ การหาระยะทางโดยใช้เว็บแคมและเลเซอร์

Laser Range Finder by Webcam

นายพร พุ่มไสว

นายพลวัฒน์ วัฒยาทิน

รศ.ดร. ณัฐธิดา หอมทรัพย์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร. 0-2549-3429, 0-2549-3420 โทรสาร 0-2549-3422 E-mail: fengmkr@ku.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้ได้นำเสนอการวัดระยะทางจากภาพโดยผ่านกล้องเว็บแคมโดยใช้เลเซอร์เป็นตัวชี้ไปยังวัตถุที่ต้องการ ขั้นตอนวิธีในการตรวจจับจะทำให้ทราบระยะห่างของวัตถุที่เป็นเป้าหมาย โดยทำการคาลิเบรต (Calibrate) และใช้การประมวลผลจากภาพตรวจจับขนาดจุดของเลเซอร์โดยถ้าจุดของเลเซอร์ที่ปรากฏบนภาพมีขนาดใหญ่ จะแสดงถึงวัตถุนั้นจะอยู่ใกล้กับจุดที่ทำการวัด มากกว่าภาพที่มีจุดของเลเซอร์ที่ปรากฏมีขนาดเล็ก ซึ่งจะทำให้การประมวลผลแล้วส่งค่าระยะทางที่วัดได้ ออกมาให้ทราบ จากผลการทดลองค่าระยะทางที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยจากค่าระยะทางจริง เมื่อจุดที่ทำการวัดอยู่ใกล้กับจุดที่ทำการคาลิเบรต และค่าระยะทางที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อนมากขึ้นเมื่อจุดที่ทำการวัดอยู่ห่างจากจุดที่ทำการคาลิเบรตออกไป

Abstract

This project propose to measure the distance from the images via a webcam by using a laser pointing to the object we want. The process of detection will let us know the distance of the target by calibration and use the processing of images to detect the laser spot. If the laser spot showing on the picture has a big size, it shows that the object is near the point of measurement more than the picture that showed a small spot. The laser spot will process and show the result of the measured distance. From experiment, the distance measured may have a little bit of deviation from the actual distance when the point of measurement is near the point of calibration and the distance measured will increase more deviation if the spot measured is away from the point of calibration .

1. บทนำ

วิธีการหาระยะทางในนั้นสามารถทำได้ด้วยหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับปัจจัยและสถานการณ์ต่างๆเช่น การกระชดยด้วยสายตาใช้เมื่อต้องการวัดระยะคร่าวๆ การใช้เครื่องมือวัดระยะทางจะสามารถวัดได้ละเอียดขึ้นแต่ไม่สามารถทำการวัดในพื้นที่จำกัด การใช้คลื่นเสียงจะไม่สามารถใช้ในพื้นที่ยกเว้นสัญญาณรบกวนมากได้ ดังนั้น โครงการนี้จึงเป็นโครงการเสริมประสิทธิภาพอีกทางหนึ่งของงานที่ต้องการตรวจสอบการหาระยะทาง

โครงการนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดระยะทางจากกล้องเว็บแคมและเลเซอร์ โดยจะทำการตรวจจับจำนวนพิกเซลของจุดเลเซอร์ที่ปรากฏขึ้นบนภาพที่ได้จากกล้อง และนำไปคำนวณหาค่าระยะทาง

2. วัตถุประสงค์

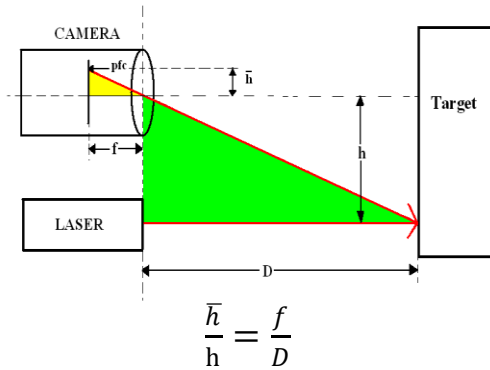
- เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการตรวจวัดหาระยะทาง ตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
- เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาที่จะสามารถนำไปในการศึกษาค้นคว้าทดลอง หรือใช้งานวิจัยอื่นๆต่อไป

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลการวัดระยะทางในแบบต่างๆ
2. ศึกษา การเขียน โปรแกรม VisualC# และหาตัวอย่างโค้ดตัวอย่างของโปรแกรมที่คล้ายกับส่วนที่ต้องการ
3. ทำการเขียน โปรแกรม และทดลองการทำงานของโปรแกรม
4. ทำการคิดและประกอบชุดทดลอง เพื่อนำมาใช้ทำการทดลองวัดระยะทางเทียบกับระยะทางจริง
5. ทำการทดลอง โดยจะทำการทดลองในบริเวณที่มีแสงสว่างปกติเทียบกับบริเวณที่มีมืด
6. วิเคราะห์ผลการทดลอง ทำการสรุปผลการทดลอง และประเมินผล

4. ทฤษฎีที่ใช้ในการหาระยะทาง

-ทฤษฎีสองเหลี่ยมคล้าย



(1)

h = ระยะความสูงของกล้องกับเลเซอร์

\bar{h} = ระยะความสูงของจุดแสงเลเซอร์ในภาพจากจุดกลางภาพ

f = ระยะโฟกัสของกล้อง

D = ระยะที่ต้องการหา

โดยที่ระยะ \bar{h} นั้นจะมีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับจำนวนพิกเซลของเลเซอร์ที่กล้องตรวจจับได้ เราจะสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้คือ

$$\bar{h} = k * \text{จำนวนพิกเซลของเลเซอร์ที่ตรวจจับได้} \quad (2)$$

โดยที่ k คือ ค่าคงที่ ที่ขึ้นกับกล้องเว็บแคมที่ใช้

เมื่อนำค่า \bar{h} แทนลงในสมการที่ (2) จากนั้นย้ายข้างหาค่าระยะที่ต้องการหา(D) จะได้

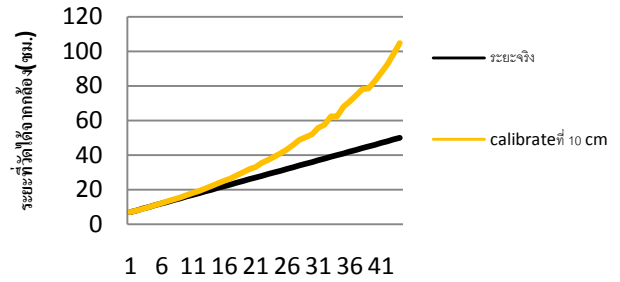
$$D = \frac{f * h}{k * (\text{จำนวนพิกเซลของจุดเลเซอร์ที่ตรวจจับได้})} \quad (3)$$

ค่า f, h, k คือค่าคงที่ จึงสามารถรวมเทอมเป็นค่าคงที่ตัวเดียวได้กำหนดให้เป็นค่า K

$$D = \frac{K}{\text{จำนวนพิกเซลของจุดเลเซอร์ที่ตรวจจับได้}} \quad (4)$$

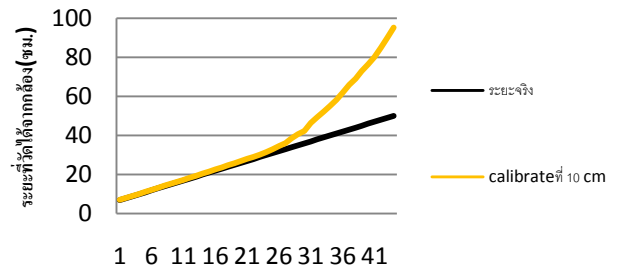
5. ผลการทดลอง

เปรียบเทียบระยะที่วัดได้จริงกับระยะที่วัดได้จากกล้อง



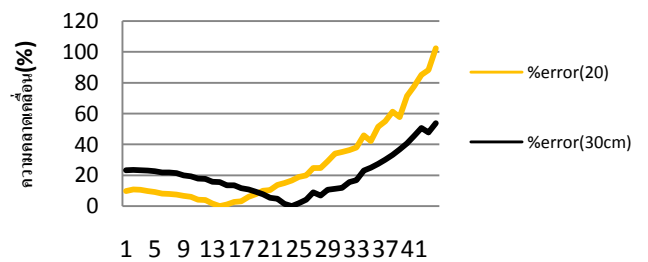
รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจริงกับระยะทางที่วัดได้ (ในบริเวณแสงปกติ)

เปรียบเทียบระยะที่วัดได้จริงกับระยะที่วัดได้จากกล้อง

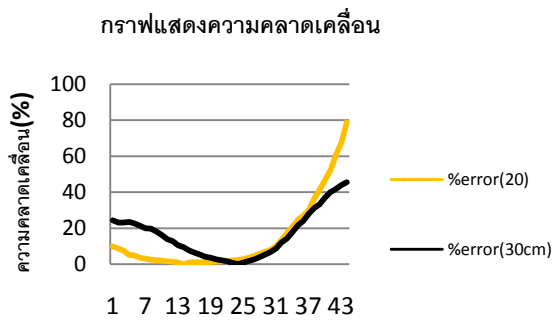


รูปที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจริงกับระยะทางที่วัดได้ (ในบริเวณที่มืด)

กราฟแสดงความคลาดเคลื่อน



รูปที่ 3 กราฟความคลาดเคลื่อน (ในบริเวณแสงปกติ)



รูปที่ 4 กราฟความคลาดเคลื่อน (ในบริเวณที่มีด)

Todd Danko, “ Webcam Based DIY Laser Rangefinder”

<http://sites.google.com/site/toddanko/home/webcam_laser_ranger>

6.สรุปผลการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบรูปกราฟที่ 1 และรูปกราฟที่ 2 จะเห็นว่าในบริเวณที่มีดเส้นกราฟระยะทางที่วัดได้กับเส้นกราฟระยะทางจริงจะมีความใกล้เคียงกันมากกว่าในบริเวณแสงปกติ และยิ่งที่ระยะไกลความคลาดเคลื่อนจะยิ่งสูงขึ้น

เปรียบเทียบรูปกราฟที่ 3 และรูปกราฟที่ 4 จะเห็นว่ายิ่งวัดระยะทางห่างจากจุดคลาดเบรทมากเท่าไร ความคลาดเคลื่อนจะยิ่งมากขึ้น โดยที่บริเวณแสงปกติจะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่มีด

7.กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนจาก รศ.ดร.ณัฐภา หอมทรัพย์(อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่สนับสนุนทั้งเรื่องคำแนะนำ พื้นที่ที่ใช้ในการทำโครงการ โดยกลุ่มผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาค้นคว้าทำโครงการในห้องปฏิบัติการทดลองที่ท่านอาจารย์ รศ.ดร.ณัฐภา หอมทรัพย์ดูแลอยู่ เพราะในห้องทดลองมีอุปกรณ์ที่มีความพร้อมในการทำโครงการ รวมไปถึงแหล่งข้อมูลต่างๆที่ใช้ในการค้นคว้าเช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ เป็นต้น รวมถึงคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนโดยการให้ทุนอุดหนุนในการทำโครงการครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

FayHuang , ReinhardKlette , Karsten Scheibe Panoramic Imaging:

Sensor-Line Cameras and Laser Range-Finders ,2009

Shivamkalra,“ Computer Vision : Laser Range Finder”, 2010

< http://www.codeproject.com/KB/cs/range_finder.aspx >