ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การสร้างกลับจุดที่หายไปในเครื่องสแกนวัตถุสามมิติ โดยใช้ ฟัซซีซัพพอร์ตเวคเตอร์รีเกรสชัน

ผู้เขียน นางสาวศิริณเรจณ์ วินัยพานิช

ปริญญา วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล

บทคัดย่อ

การสร้างกลับจุดที่หายไป เป็นงานวิจัยที่จำเป็นสำหรับการพัฒนากระบวนการขึ้นรูปในคอมพิวเตอร์ของเครื่องสแกนวัตถุใน 3 มิติแบบเลเซอร์ ซึ่งมักจะเกิดปัญหาในการขึ้นรูปเพราะมีพื้นผิวบางส่วนของแบบจำลองหายไป ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มของลำแสงเลเซอร์ที่ตกกระทบพื้นผิววัตถุบริเวณนั้นมีความเข้มน้อยกว่าค่าที่กำหนด การสร้างจุดในบริเวณนั้นจึงไม่เกิดขึ้น

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอวิธีการสร้างกลับจุดที่หายไป โดยใช้ข้อมูลของจุดที่มีอยู่ของแบบจำลองวัตถุ ซึ่งจะมีลักษณะการเรียงลำดับจุดในแนวแกนเดียวกับแนวลำแสงเลเซอร์ มาทำการหาพิกัดจุดในบริเวณที่หายไป ระบบนี้เริ่มต้นจากการพิจารณาส่วนที่หายไปของแบบจำลองว่ามีลักษณะพื้นผิวแตกต่างกันมากหรือไม่ ถ้าแตกต่างกันมากจะต้องทำการแยกทดสอบระบบเป็นส่วน ๆ ซึ่งบางส่วนของแบบจำลองอาจจะต้องจัดเรียงลำดับจุดตามแนวแกนใหม่ จากนั้นจะนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างเป็นชุดฝึกสอนเพื่อสอนให้ระบบสามารถสร้างกลับจุดที่หายไปได้โดยใช้ฟัซซีซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชีน สำหรับวิเคราะห์การถดถอย (Fuzzy Support Vector Regression: FSVR) และเพื่อการเปรียบเทียบผลการทดลองเรายังได้ฝึกสอนระบบกับซัพพอร์ตเวคเตอร์-แมชีน สำหรับวิเคราะห์การถดถอย (Support Vector Regression: SVR) อีกด้วย

การทดลองในงานวิจัยนี้ ได้แบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก โดยส่วนแรกเป็นการทดลองกับแบบจำลองทั่วไปซึ่งจะเป็นการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการใช้ FSVR กับ SVR และส่วนที่สอง เป็นการปรับปรุงวิธีการทดลองและการประยุกต์การทดลองอื่น ๆ ซึ่งเป็นการทดลองกับผลจากเครื่องสแกนที่สร้างโดยห้องวิจัยการความฉลาดทางการคำนวณ (CIRL) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยผลการทดลองได้นำค่าผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ยมาใช้เป็นเกณฑ์วัดความถูกต้องของผลการสร้างกลับจุดที่หายไปด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองแรกในงานวิจัยนี้พบว่าการใช้ FSVR โดยใช้ฟังก์ชันเคอร์เนล RBF ให้ค่าผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับ SVR ประมาณ 0.01 มิลลิเมตร และในการทดลองส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนของการนำไปประยุกต์ใช้นั้นผลการสำรวจแบบสอบถามประมาณ 7.14% ลงความเห็นว่าผลการสร้างกลับจุดนั้นสมจริงค่อนข้างน้อย 21.43% ลงความเห็นว่าสมจริงปานกลาง 46.43% ลงความเห็นว่าสมจริงค่อนข้างมาก และ 25.00% ลงความเห็นว่าสมจริงมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องสแกนวัตถุได้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Missing Point Reconstruction in Three-Dimensional Line Scanner Using Fuzzy Support Vector Regression

Author Ms. Sitinnared Winaipanich

Degree Master of Engineering (Computer Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr. Sansanee Auephanwiriyakul

ABSTRACT

The Missing Point Reconstruction is needed in the construction of computer 3D model using 3D laser object scanner. There are some problems in the rendering process because there are some missing points. These points are in the places that are out of the sight of the laser beam. Hence the system cannot create these missing areas properly.

This research aim to reconstruct the missing point. The existing points that lie on the axis of a laser beam are used to estimate the coordinates of the missing points. This system will look at the surface of the missing areas first. If these areas are extremely different from each other, the system will consider each area separately. The points in each area might be rearranged in a difference axis depending on which axis is more suitable for the system. This information will be used to train the system with Fuzzy Support Vector Regression (FSVR). We also compare the result with the system that is trained with Support Vector Regression (SVR).

The experiments are divided into two parts. The first one is the comparison experiment between the model from FSVR and that from SVR. The second one is the experiment when there are several models for several missing areas of the same object. We also apply this method on the points from our 3D laser scanner invented at the Computational Intelligence Research Laboratory (CIRL), Faculty of Engineering, Chiang Mai University. We utilize the mean absolute error (MAE) as the performance measurement tool of our system.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

The results in both sections show that FSVR with RBF kernel gives the minimal mean absolute error (MAE), i.e., 0.01 millimeters error. In the section part of the experiment, we ask 20 observers to answer the questionnaire on how accurate of the 3D model reconstruction is. The questionnaires results show that 7.14% for weakly realistic, 21.43% for average realistic, 46.43% for good realistic, and 25.00% for the most realistic 3D model. This suggests that the presented technic can be applied to 3D object scanner practically.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved