Institute of FIeld roBOtics (FIBO)

A Cradle of Future Leaders in Robotics

การนำทางด้วยระบบ Stereo Vision ของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์

ผู้วิจัย : บัณฑูร ศรีสุวรรณ

ในการวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์นั้นได้มีการทำวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ที่ผ่านมาการเดินของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ส่วนใหญ่เดินเพียงแค่ในพื้นที่ราบเรียบ หรือมีความชันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่สำหรับพื้นที่ ที่มีความขรุขระมาก เป็นหลุมบ่อ ขั้นบันได หรือ มีวัตถุสิ่งกีดขวางอยู่นั้นหุ่นยนต์ไม่สามารถเดินผ่านไปได้ ดังนั้นในปัจจุบันนักวิจัยส่วนใหญ่ได้หันมาให้ความสนใจการนำทางหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ด้วยระบบวิชั่นมากขึ้นเพื่อทำให้หุ่นยนต์สามารถเดินผ่านเส้นทางที่ขรุขระ หรือ หลบหลีกสิ่งกีดขวางไปได้

สำหรับการนำทางของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ในงานวิจัยนี้ได้นำเอาระบบการมอง(Vision) แบบ Stereo ซึ่งมีข้อดี คือสามารถคำนวณหาระยะห่างระหว่างตัวหุ่นยนต์กับสิ่งกีดขวางหรือพื้นผิวขรุขระได้ และยังสามารถหารูปทรงแบบร่างของวัตถุหรือพื้นผิวที่ทำการตรวจจับได้อีกด้วย ทำให้สามารถกำหนดท่าทางการเดิน (Gait) ของหุ่นยนต์เช่น ความยาวในแต่ละก้าวการเดิน ความสูงในการยกเท้า ทำให้สามารถก้าวข้ามสิ่งกีดขวางหรือก้าวขึ้นบันไดได้

โครงสร้างของการนำทางด้วยระบบ Stereo Vision นั้นจะประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ ดังรูปที่ 1 โดยแต่ละกระบวนการมีขั้นตอนดังนี้

1. Disparity Estimation

เมื่อกล้องทั้งสองข้างรับสัญญาณภาพเข้ามา สัญญาณภาพแต่ละด้านที่ได้รับ ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงภาพเพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นและทำการคำนวณหาความลึกระหว่างวัตถุกับหุ่นยนต์ (Disparity Estimation)

2. Object's Plane Surface Generation

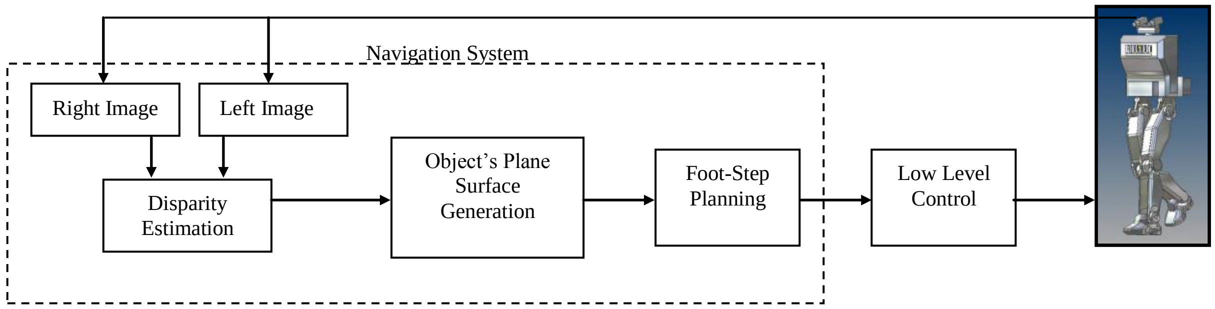
เมื่อได้ภาพของความลึกของวัตถุ (Disparity Dense Depth) มาแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากภาพไปทำการคำนวณหาพื้นผิวของวัตถุหรือสิ่งกีดขวางเพื่อทำการสร้างภาพพื้นผิวของวัตถุ

3. Foot-Step Planning

เมื่อได้ภาพพื้นผิวของวัตถุแล้ว ในกระบวนการนี้จึงทำการหาตำแหน่งการวางเท้าของหุ่นยนต์ (Foot-Step Planning) โดยในการหาตำแหน่งการวางเท้านั้นคำนึงถึงขนาดของพื้นผิวของวัตถุว่ามีพื้นที่รองรับเท้าของหุ่นยนต์เพียงพอหรือไม่ถ้าพอหุ่นยนต์ก็สามารถก้าวขึ้นไปยืนบนพื้นผิวนั้นได้ แต่ถ้าไม่พอหุ่นยนต์ก็ต้องก้าวข้ามวัตถุนั้นไป

เมื่อผ่านกระบวนการทั้งสามที่ได้กล่าวมาแล้วทำให้เราสามารถกำหนดตำแหน่งการวางเท้าของหุ่นยนต์ โดยข้อมูลของความยาวในแต่ละก้าวการเดิน ความเร็วในการเดิน ความสูงในการยกเท้าถูกส่งไปให้ระบบควบคุมพื้นฐาน(Low Level Control) เพื่อทำการปรับเปลี่ยนลักษณะการเดินของหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ช่วยในการนำทางหุ่นยนต์เดินผ่านสิ่งกีด

ขวางไปได้



รูปที่ 1 แสดงผังระบบการนำทางด้วย Stereo Vision

King Mongkut's University of Technology Thonburi Tungkru Bangkok

Address: Suksawasd 48 Bangmod Bangkok 10140 Thailand
Tel. No. +66 (0) 2470-9691, 9339 Fax +66 (0) 2470-9691 http://fibo.kmutt.ac.th