

ปณิธิ เพ็ชรนอก : การออกแบบและสร้างระบบควบคุมการขับเคลื่อนสำหรับรถกอล์ฟไฟฟ้า
(DESIGN AND IMPLEMENT OF DRIVE CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC
GOLF CART) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สุรเดช ตัญจรัยรัตน์, 86 หน้า.

เทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติเป็นเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนการขับเคลื่อนของยานยนต์ในอนาคต เนื่องจากมีระบบควบคุมและตัวตรวจวัด เช่น ระบบนำทางและช่วยขับขี่ (Auto-pilot) ที่มีการส่งข้อมูลตำแหน่งด้วยดาวเทียม เพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถกำหนดเส้นทางให้ยานยนต์สามารถขับต่อไปได้เองโดยไม่จำเป็นต้องมีผู้ขับขี่ ทำให้ผู้ขับขี่มีความสะดวกสบายมากขึ้นและปลอดภัยมากขึ้น

ในการพัฒนารถยนต์เพื่อให้เป็นรถยนต์อัตโนมัติมีค่าใช้จ่ายที่สูง ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและออกแบบจากรถกอล์ฟไฟฟ้าแทน เนื่องจากมีราคาที่ถูกกว่ารถยนต์และมีระบบควบคุมทางกลที่คล้ายกับรถยนต์ โดยรถกอล์ฟไฟฟ้ามีต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าและถูกปรับปรุงระบบควบคุมทางกลเป็นระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า (Drive by wire) ประกอบด้วย ระบบคันเร่ง ระบบบังคับเลี้ยว และระบบเบรก ซึ่งควบคุมโดยผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino UNO), บอร์ด Pixhawk และชุดมอเตอร์กระแสตรง ทำให้สามารถบังคับรถกอล์ฟได้ด้วยสัญญาณพัลส์แทน และสร้างเส้นทางเคลื่อนที่ผ่านโปรแกรม QGround control ด้วยการกำหนดตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) ในการควบคุมระบบนั้นต้องให้ความสำคัญและเที่ยงตรงจึงได้ออกแบบระบบควบคุม โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ผลการตอบสนองของระบบและปรับปรุงระบบให้มีเสถียรภาพจากการปรับแต่งอัตราขยายด้วยระบบควบคุมแบบสัดส่วน-ปริพันธ์-อนุพันธ์ (PID) เพื่อให้ได้ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพตามต้องการ

ผลการทดสอบการกำหนดตำแหน่งให้รถเคลื่อนที่อัตโนมัติ และควบคุมความเร็วที่เฉลี่ย 3 เมตรต่อวินาที รถกอล์ฟสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดต่าง ๆ ได้ระยะทาง 400 ถึง 800 เมตร โดยมีความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ 1.5 เมตร จากจุด Setpoint และสามารถหยุดรถฉุกเฉินเมื่อมีสิ่งกีดขวางในช่วงความเร็วต่ำกว่า 1.8 เมตรต่อวินาที



PANITHI PHETNOK : DESIGN AND IMPLEMENT OF DRIVE CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC GOLF CART. THESIS ADVISOR : SURADET TANTRAIRATN, Ph.D., 86 PP.

DRIVE BYWIRE/PID/ARDUINO/AUTONOMOUS

Autonomous car is technology to transform the driving of vehicles in the future because of control systems and sensors, such as autopilot. The location information is transmitted by satellite to the driver to determine the path of the vehicle can continue its own without a driver. This reason makes the driven comfort and safety.

Cost to an autonomous vehicle cost is expensive. There are a lot of research to study and implement of the electric golf cart, because it's cheaper than a car and it has a same mechanism. The golf cart banded club car DS was drive with electric motor 36V and mechanism system, rack and pinion are control steer system, linkage connected with pedal control drum brake and throttle system. The original mechanism was replaced with drive by wire system, DC motor is used as actuator with encoder to control angular position using Arduino UNO. Pixhawk is main processor to control drive by wire system by PWM signal, QGround control is software to navigate golf cart by Global Navigation Satellite System onboard. PID controller gains were implemented for the feedback control system of the drive-by-wire system. The proposed method can obtain the good quality of control performance as requirement.

Golf cart be driven autonomous using drive by wire system in range of 800 meter with speed limit of 3 meter per second. It has a maximum error from setpoint 1.5 meter.

When golf cart has the obstacle in range 1 meter from front wheels and diffuse sensor can detect, emergency brake will activate immediately.



School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to be "สุรพงศ์" (Surapong), written over a horizontal line.

Advisor's Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to be "สุรพงศ์" (Surapong), written over a horizontal line.