جــــامِعَـة المَــوْصِــل
كـلـيَّــة الهَـنـدســة

تصميم وتنفيذ روبوت خدمة متحرك لتنظيف حافة الرصيف

رِسالة تَقدَّمَ بِها

عامر احمد عبد صالح الشعباني

رسالة مـاجستير
علــوم فـي الهنـدسة الكهربـائيــة
قـدرة ومكـائن / سيطـرة

بإشراف
الـدكــــتور
سعد احمـد صالـح القزاز

1438 هـ

2017 م

المستخلص

نظراً للاهتمام المتزايد بالروبوتات وتطبيقاتها لما تقدمه من خدمة وراحة وانتاجية للبشر فقد تم في هذا البحث بناء روبوت خدمة متنقل لتنظيف حافة الرصيف ذو قيادة فرقية Differential Drive بمكوناته كافة من بناء الهيكل المعدني للروبوت ودائرة التحكم الالكترونية وتوزيع الحساسات على الروبوت كما تم بناء ذراع ملحق بالروبوت مزود بفرش ومضخات ماء لتنظيف حافة الرصيف. ليتحرك الروبوت بمحاذاة الرصيف تم استخدام خوارزمية تتبع الجدار اذ تم تثبيت حساسين مسافة يعملان بالموجات فوق الصوتية في الجانب الأيمن للروبوت وذلك لجمع المعلومات اللازمة لحساب البعد الفعلي للروبوت عن الجدار والازاحة الزاوية بين الروبوت والجدار. تم تصميم متحكم المنطق الضبابي لتنفيذ خوارزمية تتبع الجدار اذ تم تنفيذ طريقتين؛ الأولى التحكم بسرعة المحرك اليمين فقط وتثبيت سرعة المحرك اليسار، والثانية التحكم بسرعة المحركين اليمين واليسار معاً، وأظهرت النتائج ان التحكم بالمحركين معاً يعطي نتائج أفضل في تتبع الجدار من التحكم بسرعة محرك واحد فقط. تم اعتماد عملية الاستدلال الضبابي بطريقة ممداني وفك التضبيب بطريقة مركز المساحة الأكثر شهرة وفعالية. لتقليل الخطأ الحاصل في المسافة بين الروبوت والجدار وتحسين استجابة النظام تم استخدام المتحكم التناسبي التكاملي التفاضلي وتم الوصول الى المسافة المطلوبة بخطأ فعلي 1 سم وتصحيح الخطأ الحاصل مع الزمن. كما تم تثبيت مجموعة مكونة من ستة حساسات على الهيكل المعدني للروبوت وذلك لاكتشاف وجود العقبات التي تعترضه. تم ايضاً تصميم وتنفيذ خوارزمية للتحكم بالروبوت لاسلكياً عن طريق الهاتف المحمول وباستخدام بروتوكول الاتصال اللاسلكي بالبلوتوث عبر المنفذ التسلسلي في المسيطر الدقيق للتحكم بتنقل الروبوت يدوياً. تمت برمجة المنظومة باستخدام بيئة النظام المدمج Arduino على المسيطر الدقيق Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 وتم تنفيذها عملياً.

د. عمر موفق محمود اليوسف
معاون العميد للشؤون العلمية والدراسات العليا

ABSTRACT

In previous years, there has been great interesting in robots and their applications, since they provide a service, comfort and productivity for human. In this research, a differential drive wheeled mobile robot has been designed and built with all its components including robot structure, control circuit and sensors installation. In addition, a fixed arm carrying the cleaning brushes and water nozzles for cleaning the curbstones has been designed and built. To make the robot follow the curbstones with desired distance and angle, wall following algorithm has been employed. Two ultrasonic sensors for distance measurement have been installed on the right side of robot to get information about robot position with respect to wall. The fuzzy logic controller has been designed for wall following behavior in two ways; first, the left motor set to fixed speed and the speed control was executed on the right motor only, and second, the control was executed on the two motors together. The results showed that the second way provides better wall following movement. A Mamdani-type fuzzy inference has been used to get the precise value of output for given inputs, also a famous Center of gravity method to evaluate the defuzzification has been used. To reduce the actual error of distance and improve system response, the PID controller has peen used, the actual error reached to 1 cm and the error occurred with time was eliminated. A set of six ultrasonic sensors have been installed on the robot structure for obstacles detection. In addition, a Wireless algorithm to control the robot manually through mobile phone by using Bluetooth wireless protocol through serial port in microcontroller has been designed and implemented. The robot is implemented practically and the instructions are executed on Arduino board based on 32-bit Atmel microcontroller.

University of Mosul

College of Engineering

Design and Implementation of a Service Mobile Robot for Cleaning the Curbstones Autonomously

A Thesis Submitted

By

Amer Ahmed Abed Al-Shaabany

M.Sc. Thesis
In
Electrical Engineering \ Power & Machine\Control

Supervised By

Dr. Saad Ahmed Salih Al-Kazzaz

2017 A.C 1438 A.H