جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

تطوير روبوت ذكي لإزالة الأعشاب الضارة
Developing a smart robot to remove weeds

م. محمد مكيه

المشرف: أ. د. م. غسان حداد المشرف المشارك : د. م. مأمون يونس

الملخص

تمَّ في هذا البحث دراسة تصميمة وتطوير عربة روبوتية يمكنها التأقلم مع البيئة الزراعية الحقلية من عوامل جوية وتربة ورطوبة، حيث تمت دراسة قوة الجرّ المطلوبة ومركز الثقل مع الأخذ بالحسبان مجموعة من المقاومات التي يمكن أن تتعرض لها عربة روبوتية ذات أربع عجلات في حقل زراعي في منطقة جبلية أو سهلية، وتم حساب مقاومة جسم العربة، وتكمن مهمة هذه العربة في التعرف إلى العشبة الضارة ورشها بمبيد زراعي عام الاستعمالات لقتلها، ومنع تكاثرها. ويعتمد الروبوت في هذه العملية على كاميرا مثبتة على مقدمة العربة ودارة RaspberryPI مبرمجة عن طريق الإبصار الحاسوبي؛ لتقوم بكشف عن وجود العشبة الضارة، وتكون الآلية الميكانيكية الفعالة في التوجه إلى العشبة الضارة ورشها هي Delta Robot ذات ثلاثة أرجل وثلاثة مفاصل.

القسم العملي

عن طريق برنامج (Autodesk Inventor) تم تصميم العربة الروبوتية واختيار العجلات وتكوين العربة بالاستعانة بالدراسات المرجعية وتصاميم لعربات زراعية عالمية؛ حيث يتميز بتصميم سهل وعربة روبوتية عيارية سهلة الفك والتركيب وسهلة التصنيع ذات قطع معيارية وقابلة للتطوير. وحساب الأحمال المطبقة عليه.

تم في القام الأول دراسة قوة الجر؛ عن طريق تحليل الأحمال المطبقة على العربة الروبوتية ومنه حساب قوة الدفع بالاستناد الى المراجع والأدبيات العلمية المعلقة به. واستنتاج المقاومات التي يتعرض لها الروبوت وهم ضغط التربة والجرف والجاذبية والعوائق، واستنتاج استطاعة محرك الجر واختياره. ودراسة كيماتيكية للروبوت Deltaواستنتاج معادلات التحويل من الاحداثيات الديكارتية الى إحداثيات الزوايا الثلاث للمحركات القائدة للروبوت Delta واختيارها. وتم برمجة دارة التحكم بالروبوت عن طريق لغة Python وبالاستعانة بمكتبة OpenCV ومكتبة numpy للتعرف على العشبة الضارة عن طريق معالجة الصورة والابصار اللوني، وإعطاء أمر للروبوت Delta للتوجه اليها ورشها بالمبيد العشي. وحساب عدد الصور اللازم التقاطها وحساب عدد ساعات عمل الروبوت في الشحنة الواحدة؛ من خلال دراسة كهربائية لاستهلاك الروبوت كاملا واخيار نوع المدخرات المناسب واستنتاج مخططات التوصيل الكهربائي للروبوت بشكل كامل عن طريق برنامج See Electrical.

تم تخريج الرسمات الهندسية لأهم القطع والرسم التجميعي لقاعدة العجلة القائدة وقاعدة العجلة المقودة مع اظهار الازواجات والتفاوتات حسب نظام ISO.

النتائج والمناقشة

طور هذا البحث اطارا جديدا لتجميع تكوينات الحركة الروبوتية ذات العجلات ولتقييم التكوينات للوصول الى القوى والعزوم ضمن البيئات التي من المفترض للروبوت العمل بها، بحيث تكون مناسبة للتنقل بين صفوف المحاصيل وقابلة للمعايرة ميكانيكيا وبرمجيا، وقابلية تركيب ذراع دلتا واختباره ضمن المعادلات المستنتجة وارتباطه كهربائيا بشبكة الروبوت.

جمع هذا البحث خلال عدة مراجع قيم المعاملات المختلفة الخاصة بالأرض الزراعية الوعرة، وقام بتقييهما من خلال استخدامها في المعاملات المختلفة المستنتجة من الدراسات المرجعية لتقييم تفاعل المركبات مع التضاريس للحصول على قيم منطقية قابلة للتطبيق.

يمكن من خلال البحث تصنيع التكوينات الحركية للروبوت بطريقة منطقية ومنهجية ومن خلال المعادلات المستنتجة يمكن استنتاج أبعاد العجلات او استخراج قيم القوى والعزوم المطبقة من خلال افتراض أبعاد العجلات من دراسات مرجعية.

تم اختيار واختبار مخطط وآلية القيادة، واختبار البرنامج المبسط وفي كشف الأعشاب الضارة بطريقة مبدئية.

المراجع

Analytical Configuration of Wheeled Robotic Locomotion- Dimitrios S. Apostolopoulos- 2001
A Lightweight, Modular Robotic Vehicle for the Sustainable Intensification of Agriculture- Owen Bawden, David Ball,-2014
The Delta Parallel Robot: Kinematics Solutions - Robert L. Williams – 2016
Powertrain, Steering and Control Components for the NMBU Agricultural Mobile Robotic Platform - 2014