جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

تصميم وتنفيذ روبوت آلي لرمي كرات يتم التحكم به عن طريق محركات خطوية

Design and Implementation of an Automated Robot for Ball Launching using Stepper Motors

المهندسة دينا أبو طراب

الدكتور مصطفى الحزوري

الدكتور أنس وبي

الملخص

يتلخص العمل في تصميم وتنفيذ روبوت آلي يعمل على رمي كرات على أجسام متحركة، يتم التحكم به عن طريق محركات خطوية مقادة بالمايكروكنترولر (الأردوينو).

تم استخدام كاميرات مرئية و تطبيقات معالجة الصورة لفصل الهدف عن محيطه وقياس مسافة جسم عن موضع ثابت.

تم تصميم الخوارزميات و البرمجيات (بلغة البرمجة البايثون) لحساب بعد الهدف و تتبعه ومعرفة موقعه خلال أزمنه متعاقبة ليتم بناء مساره ومن ثم استخدام هذا المسار لتوقع موقعه المستقبلي اعتماداً على مكتبة open cv التي تعمل في بيئة الزمن الحقيقي.

بعد معرفة الموقع المستقبلي للجسم تم الانتقال لمرحلة التحكم و توجيه منصة الإمالة الحاملة لقاذف الكرات الذي يعمل على الهواء المضغوط حيث صممت ونفذت بطاقة الكترونية لقراءة المرمزات وتنفيذ أوامر الدوران للمحركات الصادرة من بطاقة أردينو.

القسم النظري

بدايةً تم عرض الإطار العام للبحث من حيث الأهمية والمشكلة العلمية والمبررات التي أفضت إلى القيام بالبحث إضافة الى الأدوات المستخدمة والخطوات المتبعة للوصول الى الهدف المنشود كذلك الدراسات المرجعية العربية والأجنبية ذات الصلة. بعدها تم التعرف على مبدأ معالجة الصورة وخوارزمياتها وأدواتها من مكتبات وخوارزميات برمجية كذلك الأساليب المتبعة لكشف الأجسام الثابتة والمتحركة وقياس بعدها عن نقطة معينة وذلك باستخدام كاميرا واحدة ثابتة او بمبدأ التنظير المجسم والذي يعد من أساليب الكشف السلبي للأجسام . حيث تم معرفة ظروف كل من هذه الطرق ومدى كفاءتها .

كذلك عُرضت معلومات عامة عن المحركات الخطوية ونظم قيادتها والتحكم بها إضافة إلى بطاقة الأردوينو وانواعها وأهم ميزاتها وبرمجتها.

القسم العملي

عُرضت مراحل تصميم وتنفيذ الروبوت إضافة لمكونات النموذج التطبيقي من أجزاء بصرية (كاميرات مرئية وقياساتها) وميكانيكية (منصة الإمالة وأجزاءها) وإلكترونية (بطاقة الأردوينو وبرمجتها وتصميم دارة القيادة لمحركات المنصة والتوصيلات الالكترونية) ،كذلك تصميم وتنفيذ قاذف الكرات واعتماد الهواء المضغوط كآلية عمل للقاذف، وشرح الأجزاء المكونة له ومواصفاتها.

تصميم خوارزميات لاكتشاف جسم ثابت معلوم ارتفاعه وتقدير بعده عن كاميرا واحدة ثابتة ذات مواصفات معلومة، إضافة لتتبع جسم متحرك ملون وتقدير بعده عن منصة حاملة لكاميراتين ثابتتين (stereo vision) وتوقع موقعه المستقبلي عند لحظة معينة .

أخيراً أُجريت تجارب رمي على الجسم الثابت عند عدة مسافات. كذلك الرمي على جسم متحرك يبعد مسافة 15m عن موقع الروبوت .

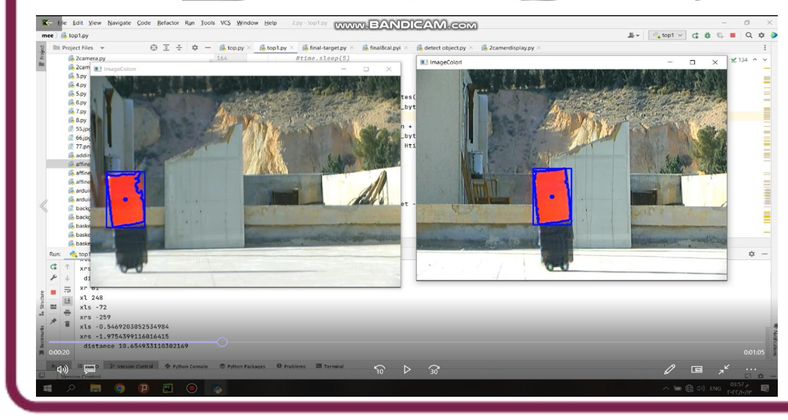
النتائج والمناقشة

تقدير بعد جسم ثابت معلوم المواصفات بواسطة كاميرا واحدة بنسبة خطأ لا يتجاوز 0.6 %

كشف جسم متحرك معلوم المواصفات وتقدير بعده واستقراء موقعه المستقبلي بواسطة كاميرا واحدة بنسبة خطأ لا تتجاوز 0.32%

تقدير بعد جسم ثابت بواسطة كاميراتين والرمي عليه والإصابة بنسبة 100%

كشف جسم متحرك أحمر أبعاده (35×84cm) وهو عبارة عن سيارة تحكم عن بعد (لعبة أطفال) على مسافة 15m وتقدير بعده واستقراء موقعه المستقبلي بواسطة كاميراتين و حساب زاويتي الرمي والسبق وإعطاء الأمر بالدوران والإطلاق اعتماداً على الخوارزميات المصممة والرمي عليه وتحقيق الإصابة بنسبة 50%



المراجع

- Himanshu Aggarwal"Study and comparison of various image edge detection techniques"International Journal of Image Processing (IJIP), Volume (3) : Issue (1
- CAI-XIA DENG, GUI-BIN WANG , XIN-RUI YANG" Image Edge Detection Algorithm Based on Improved Canny Operator" Proceedings of the 2013 International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition, Tianjin, 14-17 July, 2013.
- Benesova_Digital Image Processing Lecture Objects "Object tracking & Motion detection in video sequences.
- Parekh, Kayton B., "A Computer Vision Application to Accurately Estimate Object Distance" (2010).Mathematics, Statistics, and Computer Science Honors Projects. Paper 18
- Muhammad Kashif, Muhammad Arslan, Rocky Chakma, Farhad Abdullah Al Mamun, Ganantu Lal Chakma " Design and Implementation of Image Capture Sentry Gun Robot" Atish Dipankar University of Science & Technology, Bangladesh - EECR 2018
- Aswin Jhonty, Dhanasekaran, Dinesh Kumar, Kavin Kumar, Ravindran "Autonomous Detection and Shooting of Moving Objects at Borders With Arduino and Stepper motors" International Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER) Conference on Electronics, Information and Communication Systems (CELICS'18) Special Issue; March - 2018 [ISSN: 2455-1457]