جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الحواسيب والأتمتة

تحسين دقة القمط في لواقط لروبوتات الصناعية

Improving the gripping accuracy of gripping devices for the industrial robots

الطالب: حسام حسن حسن

المشرف: الدكتور غسان حداد

المشرف المشارك: الدكتور محمد زهرة

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة نظام روبوت مؤلّف من خمس وصلات (سلسلة مغلقة)؛ وتحسين دقة تموضع المؤثر النهائي لهذا الروبوت والمتمثلة بلاقط. أُجرِيَتْ الدراسةُ الحركيةُ والديناميكيةُ وتخطيط المسار والمحركات الكهربائية وأنظمة القيادة وتطبيق خوارزمية تحسين دقة الموضع في التحكم الآلي؛ ضمن بيئة برنامج MATLAB-SIMULINK واسْتُعين بالمحاكاة الحاسوبية من أجل تطبيقها واقعياً على نظام الروبوت المدروس.

القسم النظري

تم في هذا المشروع دراسة روبوت خماسي المفاصل مع تحديد اللاقط (المؤثر النهائي) الذي تم استخدامه. وقد تمت هذه الدراسة وفق المراحل التالية:

- الدراسة الحركية المجردة والديناميكية للروبوت المدروس (روبوت خماسي المفاصل).
- دراسة تخطيط المسار للروبوت.
- دراسة المشغلات ونظام التحكم الآلي والقيادة.
- التحكم الآلي بالمحرك الخطوي.
- دراسة اللواقط والمؤثرات النهائية.
- أنظمة القيادة للواقط.
- أنواع اللواقط الروبوتية.
- تحديد النهائية المؤثرة المستخدمة في المشروع.
- اجراء الدراسة الحركية للنهائية المؤثرة التي تم اختيارها.

النتائج والمناقشة

دُرِسَ في هذا المشروع نظام روبوت ثنائي درجة الحرية مؤلف من خمسة مفاصل وتكون حركته على المستوي XY. تضمنت دراسة الرَوبوت الدراسة الحركية المجردة، والدراسة الديناميكية، وتخطيط المسار وتحليله، ودراسة المشغلات والحساسات وأنظمة القيادة، ودراسة التحكم الآلي وتطبيقه. وكل ذلك من أجل تحسين دقة موضع المؤثر النهائي؛ نظراً لأهمية ذلك في التطبيقات الصناعية المختلفة. حُصِلَ على الإشارات المرجعية للتحكم الآلي؛ المتمثلة بالإحداثيات المعممة للمفاصل الفاعلة من خلال تطبيق تحليل المسار ضمن الدراسةَ الحركية والديناميكية للروبوت. بعد ذلك قورنت استجابة الديناميك العكسي للروبوت لعزوم المحركات المطبقة والتي حُسِبَت بالأساس من الديناميك المباشر مع الإشارة المرجعية، وبعدها صُحّحَت أخطاء المواضع الزاوية للمفاصل الفاعلة؛ باستخدام المتحكمات ومن ثم حُصِل على الإشارات التحكمية الواجب تطبيقها على المحركات من أجل أن يصل المؤثر النهائي للروبوت إلى الموضع المطلوب بدقة عالية.

المراجع

- Bin Zi, Jianbin Cao, Zhencai Zhu, Dynamic Simulation of Hybrid-Driven Planar Five-Bar Parallel Mechanism
- Tien Dung Le, Hee-Jun Kang and Quang Vinh Doan, "A method for optimal kinematic design of five-bar planar parallel manipulators
- Ilia, D., Sinatra, R. A novel formulation of the dynamic balancing of five-bar linkages with applications to link optimization.
- J.Y. Kim, Task based kinematic design of a two DOF manipulator with a parallelogram five-bar link mechanism,
- D. Mundo, G. Gatti, D.B. Dooner, Optimized five-bar linkages with non-circular gears for exact path generation, Mechanism and Machine Theory
- A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation, Richard M. Murray, Zexiang Li, S. Shankar Sastry
- Introduction to robotics, mechanics and control,
- Zhang, T., Zhang, M. & Zou, Y. Time-optimal and Smooth Trajectory Planning for Robot Manipulators
- Van, Nguyen & Dumitriu, Dan & Stroe, Ion. (2017). Controlling the Motion of a Planar 3-DOF Manipulator Using PID Controllers