

A Neural Network Based Fuzzy Controller For Pneumatic Circuit

Dr. Mohammed Yousif Hassan*

Received on:28/6/2009

Accepted on:3/12/2009

Abstract

Pneumatic circuits are widely used in industrial automation, such as drilling, sawing, squeezing, gripping, and spraying. Furthermore, they are used in motion control of materials and parts handling, packing machines, machine tools, food-processing industry and in robotics.

In this paper, a Neural Network based Fuzzy PI controller is designed and simulated to increase the position accuracy in a pneumatic servo circuit where the pneumatic circuit consists of a proportional directional control valve connected with a pneumatic rodless cylinder. In this design, a well-trained Neural Network with a simplest structure provides the Fuzzy PI controller with suitable input gains depending on feedback representing changes in position error and changes in external load force. These gains should keep the positional response within minimum overshoot, minimum steady state error and compensate the effect of applying external load force. A comparison between this type of controller with a conventional PID type shows that the PID controller failed to keep the cylinder position with minimum steady state error and failed to compensate the effect of applying external load force as compared with the results when using a Neural Network based Fuzzy PI type controller. This is because of nonlinearities that exist in the pneumatic circuit. Thus, the position response using Neural Network based Fuzzy PI controller is better with an average of improvement in position accuracy of (11 %).

مسيطر مضطرب معتمد على شبكة عصبية يستخدم للدوائر الهوائية

الخلاصة

تستخدم الدوائر الهوائية ضمن تطبيقات واسعة ومنها في الصناعة والامتعة وكمثال على ذلك تستخدم في عمليات الحفر وقطع الخشب وضغط ومسك المواد والطلاء . وإضافة الى ذلك تستخدم في السيطرة على عمليات نقل المواد وحمل أجزاء المواد وفي مكائن التغليف والصناعات الغذائية والروبوتيات . تم في هذا البحث تصميم وتمثيل مسيطر مضطرب متناسب - متكامل معتمد على شبكة عصبية لغرض زيادة الدقة في الموقع في الدائرة المؤازرة الهوائية حيث تتكون الدائرة الهوائية من صمام سيطره متناسب إتجاهي موصل مع إسطوانه هوائية بدون عصا . وتم كذلك في هذا التصميم تدريب شبكة عصبية بأصغر هيكلية بصوره جيده لتقوم بتزويد المسيطر المضطرب المتناسب - المتكامل بقيم مناسبة لربح مدخلي المسيطر والتي تعتمد في إختيارها على التغذية العكسيه لتغيير قيم الخطأ في الموقع والتغيير في قوة الحمل الخارجي . حيث يجب أن يؤثر ربحا المدخلين في الحفاظ على تصرف الموقع ضمن أقل قيمه لتجاوز الهدف وأقل قيمه للخطأ في

أستقرار الحاله وكذلك تعويض تأثير تسليط قوة الحمل الخارجي . وقد تمت المقارنه بين نتائج هذا المسيطر مع مسيطر تقليدي من نوع متناسب - متفاضل - متكامل وتبين أن المسيطر التقليدي قد فشل في الحفاظ على موقع الأسطوانه وبأقل قيمه للخطأ في أستقرار الحاله وكذلك فشل في تعويض تأثير تسليط قوة الحمل الخارجي مقارنة مع نتائج مسيطر مضرب متناسب - متكامل معتمد على شبكه عصبيه والسبب في ذلك يعود الى الـ خطيه الموجوده في الدائره الهوائيه مقارنة مع المسيطر موضع البحث الذي نجح في تحقيق المواصفات المطلوبه . لذلك فإن نتائج المسيطر المصمم كانت أفضل وبمعدل نسبة تحسن في دقة الموقع تبلغ 11% .