

Abstract

Wavelet and neural networks-based approximators combined with modern control theories for robotic systems can guarantee stability and tracking performance.

In this thesis the passivity approach is adopted in deriving the model based, NN and WN controllers for controlling the two and three link manipulators in the environments of parameter uncertainties and external disturbances.

A wavelet network with accurate approximation capability is employed to approximate the unknown dynamics of robotic systems by using an adaptive learning algorithm that can learn the parameters of the dilation and translation of wavelet functions without learning phase. A robust control law is provided to guarantee the stability of the closed-loop robotic system that can be proved by Lyapunov theory.

The model based adaptive controller and NN controller with the modified weight tuning algorithm provided with robustifying term are derived using the passivity approach in order to be compared with the wavelet network controller.

To show the effectiveness of the wavelet network controller over model based and NN controllers, a two and three link manipulators are simulated under the effect of load, external disturbance, and the friction with various reference trajectories such as: set point, sinusoidal, polynomial trajectories. The dynamic model is simulated using MATLAB 7 commands for solving ordinary differential equations.

The results show the robustness of the WN controller in the face of the parameter uncertainties and external disturbance when compared to NN and model based adaptive controllers.

الخلاصة

تستطيع الشبكات الموجية والشبكات العصبية بالتراكب مع نظريات السيطرة الحديثة لذراع الروبوت ضمان الاستقرار وأداء المتابعة .

في هذه الأطروحة تم تبني طريقة السلبية في اشتقاق المسيطرات المبنية على التمثيل الرياضي لذراع الروبوت والمسيطرات المبنية على الشبكات العصبية والموجية وذلك للسيطرة على حركة عدد من اذرع المعالج اليدوي في ظروف مثل عدم الدقة في معاملات الأذرع ووجود ضوضاء خارجية .

الشبكات الموجية ذات قابلية التقريب العالية قد استخدمت لتقريب الديناميكية غير المعروفة لأنظمة الروبوت وذلك باستخدام خوارزمية تعليم متأقلمة قادرة على تعليم معاملات التوسيع والنقل المستخدمة في الدوال الموجية وذلك لضمان استقرارية نظام الروبوت ذو الدارة المغلقة التي يمكن البرهنة عليها باستخدام نظرية لياباتوف .

من اجل المقارنة مع المسيطرات المبنية على الشبكات الموجية ،تم اشتقاق المسيطرات المبنية على التمثيل الرياضي لذراع الروبوت والمسيطرات المبنية على الشبكات العصبية ذات خوارزمية التعليم المستحدثة باستخدام مفهوم السلبية .

لإظهار فعالية المسيطرات المبنية على الشبكات الموجية بالنسبة للمسيطرات المبنية على التمثيل الرياضي لذراع الروبوت والمسيطرات المبنية على الشبكات العصبية، تمت محاكاة ذراع الروبوت ذو المفصلين والثلاث مفاصل تحت تأثير حمل خارجي ، ضوضاء خارجية ،احتكاك خارجي وباختيار أشكال مختلفة من المسارات المطلوب متابعتها . وتم تمثيل المعادلات الديناميكية للروبوت باستخدام أوامر الماتلاب .

وقد أظهرت نتائج المحاكاة قوة المسيطرات المبنية على الشبكات الموجية في مواجهة عدم الدقة في معاملات الأذرع والضوضاء الخارجية بالمقارنة مع المسيطرات المبنية على التمثيل الرياضي لذراع الروبوت والمسيطرات المبنية على الشبكات العصبية .