جامعة الموصل

كلية الهندســة

التحكم بالذراع الالي باستخدام الذراع البشري

رسالة تقدم بها

أحمد صباح محمد الجنابي

الى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير في الهندسة الكهربائية/الكترونيك واتصالات / الكترونيك

بإشراف

الدكتور سعد احمد القزاز

2016م 1437هـ

الخلاصة

في هذا البحث تم بناء ذراع آلي بجميع مكوناته من هيكل معدني ومشغلات كهربائية ومسوقات ومعالج تمت برمجته ليقوم بمحاكاة الذراع البشري وليكون بوابة للوصول إلى الذراع الآلي المحمول على عربة لغرض الاستخدام في المناطق الخطرة. وتضمن العمل تحليل هيكل الذراع الآلي رياضيا وحساب العزم في كل مفصل وحسب أوزان مكونات الذراع بالإضافة الى اقصى وزن يمكن للذراع الآلي رفعه, ثم اختيار حجم قوة المشغل الكهربائي المناسب.

بعد ذلك تم تحليل الكينماتيكا المباشرة للذراع الآلي والتي تساعد ايضا في تحديد موقع النهاية الحرة وحسب قيم زوايا المفاصل. تمت كتابة معادلات المحرك الكهربائي مع صندوق التروس الديناميكية واستخراج دالة التحويل الخاصة به عمليا ثم بناء نظام سيطرة هجين بآلية تعتمد على سرعة تنفيذ الأوامر الالكترونية في تثبيت موقع محور المشغل الكهربائي. في هذا البحث تم استغلال سرعة المعالج في السيطرة على محور المحرك الكهربائي فالطاقة الكهربائية تذهب الى المحرك الكهربائي فقط عند وجود قوة مضادة لتغير موقع المحور وليس كما في الانظمة التقليدية للسيطرة على محور دوران المحرك الكهربائي حيث يتم تغذيتها بموجة مربعة او جيبيه لتحرير المحرك من وزنه في حالة الثبات والاتزان ويتم تغير الجزء الموجب بالنسبة للسالب او العكس لتحريك المحور باتجاه معين وفي هذه الطريقة يبقى المحرك موصلاً بطاقة كهربائية حتى عند بقائه بدون حركة. تم تمثيل هذه الطريقة في برنامج محاكاة باستخدام الطريقة الهجينة؛ إذ تم عزل اوامر الاتجاه عن اوامر التحكم بالسرعة فالأولى تكون منطقيه والثانية على شكل سلسلة من النبضات PWM واثبتت نتائج المحاكاة نجاح هذه الطريقة بكفاءة عالية.

تضمن الجزء العملي من هذا البحث بناء الذراع الآلي ماديا بعد اضافة متحسسات موقع على مفاصل الذراع الآلي وبناء مسوق الكتروني له ثلاث مداخل, مدخلان لتحديد الاتجاه ومدخل لتحديد السرعة وله قدرة عالية تصل الى سوق محرك كهربائي بفولتيه تصل الى 80 فولتاً, وتيار قيمته 30 امبيراً ويمكن تطويره بربط ترانزستورات بطريقة متوازية لزيادة تحمل التيار.

تم تجميع المشغل الكهربائي بإضافة متحسسات الموقع على المفاصل وتجميعها مع المسوق وتجميع الاجزاء كلها مع المعالج الذي برمج للتحكم بخمس مفاصل من خلال استعمال متحكم تناسبي تكاملي تفاضلي تقليدي PID بعد حساب زمن الانطلاق من الحالة الساكنة الى المستقرة وبالعكس والاستفادة من هذا الوقت لتحديد وقت جمع العينات في المتحكم.

تم التحكم بالذراع الآلي من خلال استخدام متحسسات الموقع المثبتة على الذراع البشري وبعد ضبط قيم المدى لها وكذلك اضافة ناقل اشارة يعمل على التردد الراديوي SUHF لنقل الاشارة من مسيطر الذراع البشري الذي يأخذ قيم زوايا الذراع البشري عبر المنفذ التسلسلي الى مسيطر الذراع الالي. واخيرا استخدمت خوارزمية لتشفير الإشارة بين المسيطرين حيث يقوم الاول بإرسال شفرة معينة إلى الثاني وعند استقبالها والمصادقة عليها يتهيأ لاستقبال الاوامر ويعطي امراً الى المسيطر الاول بإرسال الاوامر؛ حيث يعطي الاول اشارة رقمية للمواكبة ثم يرسل بعدها البيانات تعاقبا.

References: المصادر:

[1] Geoff Williams, *CNC Robotics Build Your Own Workshop Bot*. New York: McGraw-Hili, 2003.

[2] Brandi House, Jonathan Malkin " A Voice Controlled Robot Arm," in *SIGCHI conf.*, ACM, New York, 2009, pp.183-192

[3] Antoine de Rengerv´e, Sofiane Boucenna, "Emergent imitative behavior on a robotic arm based on visuo-motor associative memories," in *IEEE/RSJ conf.*, Taipei, Taiwan, 2010, pp.1754-1759.

[4] Mohammed Z. Al-Faiz, Abduladhem A. Ali "Human Arm Simulation Based On Matlab With Virtual Environment," *IJCCCE*, vol.11, no.1, pp.86-96, 2011.

[5] Hsien-I Lin, Yu-Cheng Liu," Evaluation Of Human-Robot Arm Movement Imitation," in *ASCC conf.*, Kaohsiung, Taiwan, 2011, pp.287-292.

[6] Abidhusain Syed, Zamrrud Taj H. Agasbal,"Flex Sensor Based Robotic Arm Controller Using Micro Controller," *JSEA*, vol.5, no.5, pp.364-366, 2012.

[7] Aakash K. Sancheti "Gesture Actuated Robotic Arm," *ijsrp*, vol.2, no.12, pp.1-6, 2012.

[8] A.Salam Al-Ammri, Ghaith .A .Taki " Design Of Robotic Arm Control System Mimics Human Arm Motion," *Al-Khwarizmi Engineering Journal*, vol.9, no.1, pp. 9-18, 2013.

[9] Love Aggarwal, Varnika Gaur, "Design And Implementation Of A Wireless Gesture Controlled Robotic Arm With Vision," *IJCA*, vol.79, no.13, pp.39-43, 2013.

[10] Kun Qian, Jie Niu " Developing A Gesture Based Remote Human-Robot Interaction System Using Kinect," *International Journal of Smart Home*, vol.7, no.4, pp.203-208, 2013.

[11] Monica Dascalu, Mihail Stefan Teodorescu ," Tele-Operated Robotic Arm And Hand With Intuitive Control And Haptic Feedback," *American Journal of Aerospace Engineering*,vol.1, no.4, pp.21-27, 2014.

[12] Mohammed A. Hussein, Ahmed S. Ali " Motion Control Of Robot By Using Kinect Sensor," *Res. J. App. Sci. Eng. Technol*., nol.8, no.11 ,pp. 1384-1388, 2014.

[13] Jon Wilson, *Sensor Technology Handbook*. Burlington, MA: Elsevier, 2003.

[14] John G. Webster, *Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. New York: CRC Press LLC, 1999.

[15] Jacob Fraden, *Handbook of Modern Sensors*, 4th ed. New York: Springer, 2010.

[16] Robert H. Bishop, *The Mechatronics Handbook*. New York: CRC Press LLC, 2002.

[17] Christopher T. Kilian, *Modern Control Technology Components And System*, 2nd. ed. New York: Delmar, 2006.

[18] Marialena Vagia, *PID Controller Design Approach Theory Tuning and Application Frontier Areas.* Rijeka, Croatia: InTech, 2012.

[19] Singh, Nanua, *Systems approach to Computer integrated design and* Manufacturing. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

[20] Jadran Lenar and B. Roth, *Advances in Robot Kinematics Mechanisms and Motion*. New York: Springer, 2006.

[21] M. Nakamura and N. Kyura, *Mechatronic Servo System Control*. Berlin, Germany: Springer, 2004.

[22] Norman S. Nise, *Control Systems Engineering*, 6th ed. California: John Wiley, 2011.

[23] Tajrin Ishrat " DC Motor Position Control Drive State-Space Design", 2011, Canadian Journal on Electrical and Electronics Engineering

[24] David Polka, *Motors and Drives*. Durham, North Carolina: ISA, 2003.

[25] Chang-liang Xia, *Permanent Magnet Brushless DC Motor Drives And Controls*. Singapore: John Wiley, 2012

[26] Paul E. Sandin, *Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated*. New York: McGraw-Hill, 2003.

[27] Martin Bates, *Interfacing PIC Microcontrollers Embedded Design by Interactive* Simulation. New York: Elsevier, 2006.

[28] Roger W. Pryor, *Multiphysics Modeling Using COMSOL.* Sudbury, MA 01776: Jones and Bartlett, 2011.

[29] SUNG-MO, *CMOS Digital Integrated Circuits*. New York McGraw-Hill, 2003.

[30] Muhammad H. Rashid, *Power Electronics Handbook.* San Diego, California: Academic press, 2001.

[31] Singh, Nanua, *Systems Approach To Computer Integrated Design And Manufacturing*. Canda: John Wiley, 1996.

[32] Stephen M. Tobin, *DC Servos Application And Design With MATLAB.* New York: CRC Press, 2011.

[33] David R. Shircliff, *Build A Remote Controlled Robot.* New Work: McGraw-Hill, 2002.

[34] Jimmie J. Cathey, *Electronic Devices And Circuits*, 2nd ed. New York McGraw-Hili, 2002.

[35] Wai Phyo Aung " Analysis On Modeling And Simulink Of Dc Motor And Its Driving System Used For Wheeled Mobile Robot "*Int. Jour.of Ele. Comp. Elec. and Comm. Eng.*,vol.1, no.8, pp.1137-1144, 2007.

University of Mosul

College of Engineering

Control The Robot Arm by Human Arm

A Thesis Submitted

By

Ahmed S. Mohammed Al-Janabi

To

The Council of the College of Engineering
University of Mosul

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

In

Electric Engineering

(Electronic and Communication/ Electronic)

Supervised by

Dr. Saad A. Al-Kazzaz

2016 A.D. 1437 A.H.