

Diseño y construcción de un brazo robótico de 4 grados de libertad orientado a la educación universitaria

Karilyn Mishell Arcon Domenech
C.C. No. 1002143268
Código estudiantil: 201912000000
Correo institucional: karilyn.arcon@unisimon.edu.co

Joel Coronado Gomez
C.C. No. 1001996544
Código estudiantil: 201913000000
Correo institucional: joel.coronado@unisimon.edu.co

Daniel Fernando Maestre Consuegra
C.C. No. 1003233920
Código estudiantil: 201913000000
Correo institucional: daniel.maestre@unisimon.edu.co

Daniel Andres Romero Pimienta
C.C. No. 1003233920
Código estudiantil: 1002210631
Correo institucional: daniel.romero2@unisimon.edu.co

Trabajo de Investigación del Programa Ingeniería Mecatrónica

Tutor(es):
Carlos Andrés Ochoa Pertuz

RESUMEN

En el presente trabajo se plantea el diseño y construcción de un brazo robótico tipo SCARA (RRP) de 4 DOF (degrees of freedom) cuyo efector final es un Gripper que le permite realizar desplazamientos de objetos con poca masa, este brazo robótico está orientado a facilitar el aprendizaje de los estudiantes de robótica a nivel universitario. En una primera instancia se realiza un boceto de cómo será el diseño del sistema, una vez definido este se realiza el diseño CAD en el software online Onshape, a partir de este se definen los materiales a utilizar, los actuadores requeridos para hacer los movimientos, los sensores y la fuente de alimentación necesaria, es decir, los componentes electrónicos. Posteriormente, se realiza un análisis cinemático del robot, tanto por cinemática directa como por cinemática inversa con el fin de diseñar un GUIDE en el software MatLab, el cual permite hacer una simulación del movimiento del brazo, a partir de valores de articulaciones ingresados por el usuario, todo esto se muestra en una interfaz que el usuario tiene a su disposición. Para controlar al brazo robótico se diseña un control PID en la segunda articulación de este ya que posee como actuador un motor DC. El objetivo principal del desarrollo de este proyecto es construir un brazo robótico tipo Scara que permita afianzar conceptos y metodologías en las asignaturas de ingeniería mecatrónica de la Universidad Simón Bolívar. Se espera que con la aplicación de esta práctica los estudiantes puedan comprender y afianzar conocimientos teóricos de los temas dictados en las aulas de clases mediante actividades prácticas que pongan en aplicación dichos temas dictados, para esto se planea realizar una clase o sesión con los estudiantes permitiéndoles tener un encuentro directo con este tipo de máquinas y de esta manera entender su funcionamiento interno y todo el proceso que conlleva construir este tipo de máquinas. Además de utilizar el brazo robótico para simular a pequeña escala los grandes procesos industriales, permitiendo que el estudiante obtenga más experiencia en el área.

Palabras clave: Brazo robótico, educación, 4 DOF, PID.

ABSTRACT

This work proposes the design and construction of a 4 DOF (degrees of freedom) SCARA type robotic arm (RRP) whose final effector is a Gripper that allows it to perform displacement of objects with little mass, this robotic arm is oriented to facilitate the learning of robotics students at university level. In the first instance, a sketch is made of how the system design will be, once this is defined, the CAD design is made in the online software Onshape, from this the materials to be used are defined, the actuators required to make the movements, the sensors and the necessary power supply, i.e., the electronic components. Subsequently, a kinematic analysis of the robot is performed, both by direct kinematics and inverse kinematics in order to design a GUIDE in MatLab software, which allows a simulation of the movement of the arm, from values of joints entered by the user,

all this is displayed in an interface that the user has at his disposal. To control the robotic arm, a PID control is designed in the second joint of the arm, since it has a DC motor as actuator. The main objective of the development of this project is to build a Scara type robotic arm that allows the reinforcement of concepts and methodologies in the mechatronics engineering courses at Universidad Simón Bolívar. It is expected that with the application of this practice students can understand and strengthen theoretical knowledge of the topics taught in the classroom through practical activities that put into application such topics dictated, for this it is planned to conduct a class or session with students allowing them to have a direct encounter with this type of machines and thus understand their inner workings and the whole process involved in building this type of machines. In addition tousing the robotic arm to simulate on a small scale the large industrial processes, allowing the student to gain more experience in the area

KeyWords: robotic Arm, education, 4 DOF, PID.

REFERENCIAS

- [1] T. Lobato y L. Sato, " Educational robotics teaching with Arduino and 3D print based on STEM projects ", Simposio Latinoamericano de Robótica, 2019.
- [2] V. Byron, "La importancia de la Robótica como eje en el desarrollo de la sociedad", Polo del conocimiento, vol. 05, n.º 08, 2020.
- [3] "Design of Control System for Educational Robot with Six-Degree Freedom", Shenzhen, 2018.
- [4] A. Flórez, E. Marín, K. Ruíz y M. Ramírez, "La robótica educativa como herramienta de estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia", Politécnico grancolombiano, Bogotá, febrero de 2022.
- [5] H. Vega, M. Gutiérrez, W. Hernández y J. Cuéllar, "Robótica educativa en La Nohora. Una experiencia de innovación social". Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2021.
- [6] K. Morales, C. Hoyos y J. García, "Diseño y optimización de la estructura mecánica de un brazo robótico antropomórfico desarrollado con fines educativos", Revista UIS Ingenierías, vol. 18, n.º 4, p. 194, 2019.
- [7] C. Sánchez y J. Ordóñez, "Implementación del brazo robótico RACSu como estrategia didáctica en las asignaturas de ingeniería en UNICATÓLICA", UniCatólica, Calí, 2021.
- [8] J. Salgado y J. Mejía, "Diseño y desarrollo de una capa de comunicación entre la GUI y hardware de un brazo robótico", Yumbo. Yumbo: Universidad del Valle, 2020.
- [9] I. Minda, A. Ricaurte, J. Conza y P. Arroba, "Diseño e Implementación de un Brazo Robótico Industrial con 5 Grados de Libertad Guiado por Kinect", Manta,

- diciembre de 2021. [10] C. Sánchez, J. Ordoñez, P. Vanegas y V. Viera, "Implementación del brazo robótico RACSu como enfoque para el aprendizaje de procesos manufactura avanzada", Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Cali, septiembre de 2020.
- [11] Herrera, J & Espitia, D. (2017). "Análisis y diseño de robot multifuncional SCARA con enfoque pedagógico en robótica". Universidad Piloto de Colombia. Facultad de ingeniería. Programa de ingeniería mecatrónica.
- [12] Ghidoni, V. (2021). "Diseño, Ensamblaje Y Programación De Un Robot Scara De 4 Grados De Libertad". Facultad de ingenierías. Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Programa de Ingeniería Mecánica. Universidad Politécnica de Valencia.
- [13] T. Sánchez, "La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de Primaria con robótica educativa: un estudio de caso", Bogotá, octubre de 2019.
- [14] Bernal, B & Grande, J. (2019). "Diseño y construcción de un robot paralelo planar tipo scara con 2 GDL RRRRR para fines didácticos". Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Tecnologías. Tecnología en Mecánica Industrial.
- [15] E. Dapena, R. Rivas y J. Pérez, "Construcción de un Robot Industrial de 4 GDL", Universidad de Los Andes, Bogotá, junio de 2015.
- [16] P. Carrasco, "Diseño e implementación de un prototipo robótico de 4 GDL a partir de la aplicación de una guía metodológica propuesta", Trabajo de grado, Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019.
- [17] A. Traslaviña, "Banco didactico basado en un manipulador scara para transporte y clasificacion de piezas con fin de dar apoyo en asignaturas de robotica y automatizacion.", Bucaramanga, 2019.
- [18] Caparros, A. (1999). "Análisis Cinemático de un Robot Industrial Tipo Scara". Revista de la facultad de ingeniería. Universidad Militar de "Nueva Granada".
- [19] Aamir, A. (2019). "Identification of Denavit-Hartenberg Parameters of an Industrial Robot". Singapore University of Technology and Design.
- [20] S. Ondocko, J. Svetlik, T. Stejskal, M. Sasala y L. Hrivniak, "The calculation inverse kinematics of nonstandard modular robotic arm consisting of unique rotational modules", Departamento de Maquinaria de Fabricación y Robótica, Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Kosice, Kosice, junio de 2021.
- [21] C. Martínez, "Modelado cinemático inverso y seguimiento de trayectorias de un manipulador bhr", Universidad de valladolid escuela de ingenierías industriales, Valladolid, 2021.
- [22] L. Mejía, "Cinemática inversa de un robot redundante tipo scorbot – ER Vplus: influencia de índices de desempeño", Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2017.
- [23] N. Tejedor, "Control cinemático de robots serie con arduino", Trabajo de grado, Universidad de Valladolid, Valladolid, 2018.
- [24] Kuo. B. (1996). Sistemas de Control Automático. Prentice-Hall. ISBN 968-880-723-0. [25] Diaz, T; Robles, D & Rueda, J. (2014). "Diseño, construcción y control

de un brazo robótico tipo antropomórfico de 6 grados de libertad y de un brazo robótico tipo scara de 4 grados de libertad”. Universidad Autónoma del Caribe. Facultad de ingenierías. Programa de Ingeniería Mecatrónica.