



## Diseño e implementación de algoritmo genético como solucionador de cinemática inversa para robots manipuladores

*Design and implementation of genetic algorithm as inverse kinematics solver for robot manipulators*

MARCO ANTONIO LOZANO CASTRO<sup>a</sup>, RAFAEL TORRES CÓRDOBA<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Maestría en Cómputo Aplicado, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia. Correo electrónico: ratorres@uacj.mx

---

<b>No. de resumen</b>	<b>Formato</b>
4CP22-38	Ponencia
<b>Evento</b>	<b>Presentador</b>
4.º Coloquio de Posgrados del IIT	Marco Antonio Lozano Castro
<b>Tema</b>	<b>Estatus</b>
Cómputo Aplicado	Resultados preliminares
<b>Fecha de la presentación</b>	
Noviembre 22, 2022	

---

### Resumen

El principal problema para diseñar robots manipuladores es el poder definir las ecuaciones que permitan solucionar la cinemática inversa. Existen múltiples métodos tradicionales que pueden ser utilizados, además se han explorado algunos algoritmos evolutivos entre los que se encuentran los algoritmos genéticos. Estos últimos permiten indagar en el espacio de búsqueda con el fin de aproximarse a la solución óptima al problema. Por lo que este trabajo busca modelar e implementar un algoritmo genético capaz de resolver la cinemática inversa de un robot manipulador de  $n$  grados de libertad. Para ello se pretende realizar un estudio de tres implementaciones de algoritmos utilizando modelos de baja complejidad con el fin de observar el tiempo de ejecución requerido, así como la precisión obtenida, permitiendo con ello seleccionar aquel algoritmo que cuente con un balance entre precisión y requerimientos para su ejecución, así como definir sus posibles campos de aplicación. Hasta el momento se ha observado que el algoritmo genético básico permite obtener soluciones con un margen de error menor a 25 milímetros antes de alcanzar las 150 generaciones. Esto durante las pruebas para un robot manipulador de 5 grados de libertad. Basado en los resultados del primer algoritmo a estudiar se teoriza que las mejoras incrementales en las siguientes implementaciones nos lleven a encontrar un algoritmo de rápida convergencia y alta precisión.

**Palabras clave:** algoritmos genéticos, cinemática inversa.

### Abstract

The main problem to design manipulator robots is the definition of the equations that allow us to solve the inverse kinematics. There are multiple traditional methods that can be used, in addition some evolutionary algorithms have been explored, among which are genetic algorithms. The latter allow us to investigate the search space to approach the optimal solution to the problem. Therefore, this work seeks to model and implement a genetic algorithm capable of solving the inverse kinematics of a robot manipulator with  $n$  degrees of freedom. For this purpose, a study of three implementations of algorithms using low complexity models will be carried out to observe the execution time required, as well as the accuracy obtained. This allows us to select the algorithm with the best balance between accuracy and execution requirements, as well as to define its possible fields of application. So far, it has been observed that the basic genetic algorithm allows obtaining solutions with an error margin



of less than 25 millimeters before reaching 150 generations. This during tests for a manipulator robot with 5 degrees of freedom. Based on the results of the first algorithm to be studied, it is theorized that incremental improvements in the following implementations will lead us to find an algorithm with fast convergence and high accuracy.

**Keywords:** genetic algorithms, inverse kinematics.

#### **Entidad legal responsable del estudio**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

#### **Financiamiento**

Proyecto financiado con el apoyo del CONACYT No. 791272, dentro del programa de becas de posgrados nacionales.

#### **Conflictos de interés**

No existe ningún conflicto de interés.