

Automatización del cableado automotriz mediante el diseño de brazo robótico y sistema de identificación

PROBLEMA

El cableado automotriz es una de las pocas áreas de la manufactura vehículos que no cuenta con automatización debido a su dificultad. Esta operación aún es realizada de manera manual y puede tomar hasta 20 horas en completarse, por lo que representa un cuello de botella en la industria automotriz.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de detección y trazado de trayectoria de mallas de cables, mediante un brazo robótico comandado por algoritmos de visión artificial, para la manipulación del cableado eléctrico de vehículos.

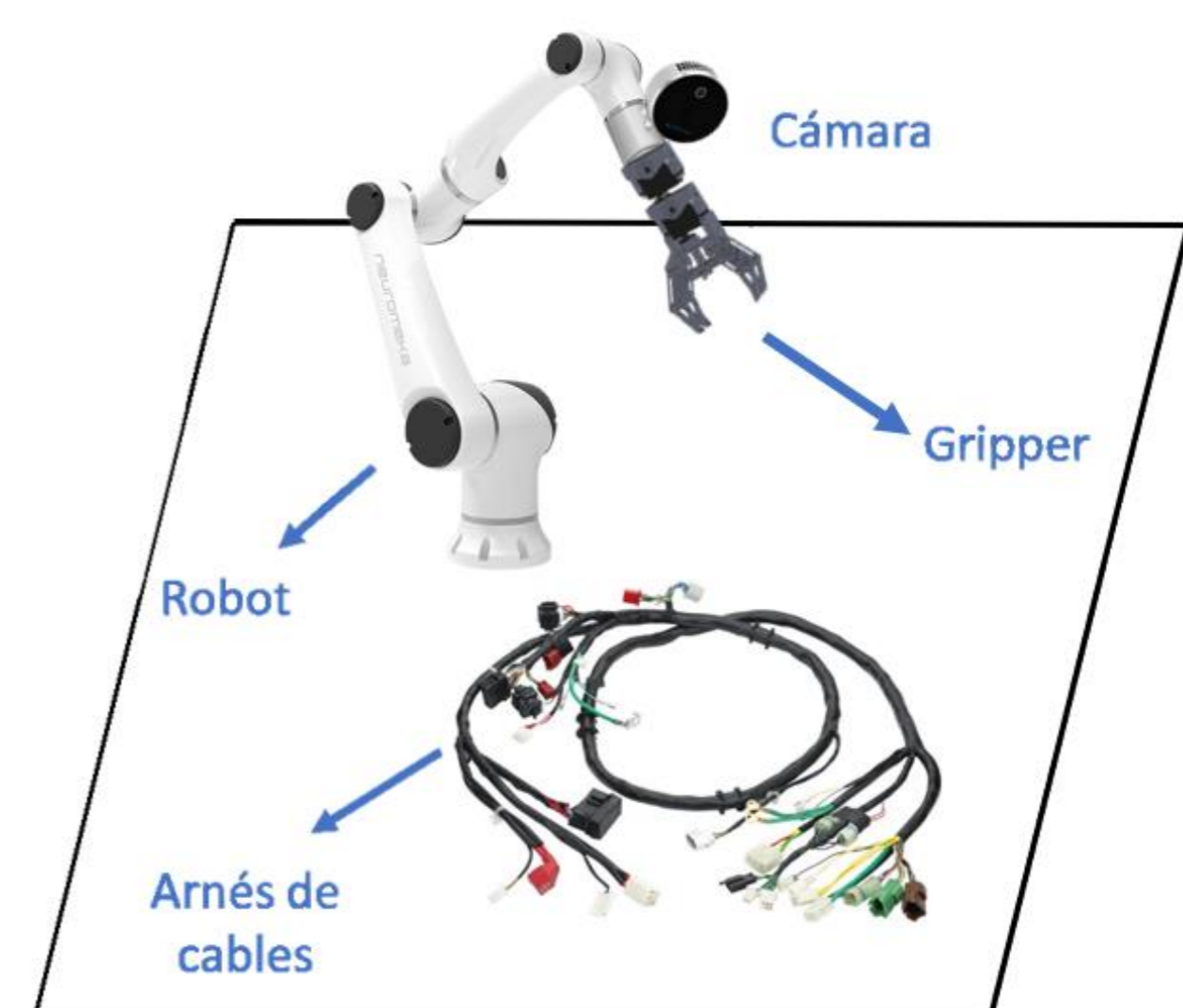


PROPUESTA

Se desarrolló un algoritmo de reconocimiento en Python, implementando técnicas de visión artificial y un modelo de aprendizaje automático de 'clustering' aglomerativo capaz de calcular los puntos de agarre del arnés de cable para el seguimiento del robot. Se observó que a mayor número de puntos, mayor tiempo de ejecución del programa, como se aprecia en la gráfica adjunta.

También se usaron técnicas de análisis matemático para determinar un orden de los puntos de acuerdo a la forma del cable y una primera segmentación entre los puntos pertenecientes al ramal principal y sus terminales.

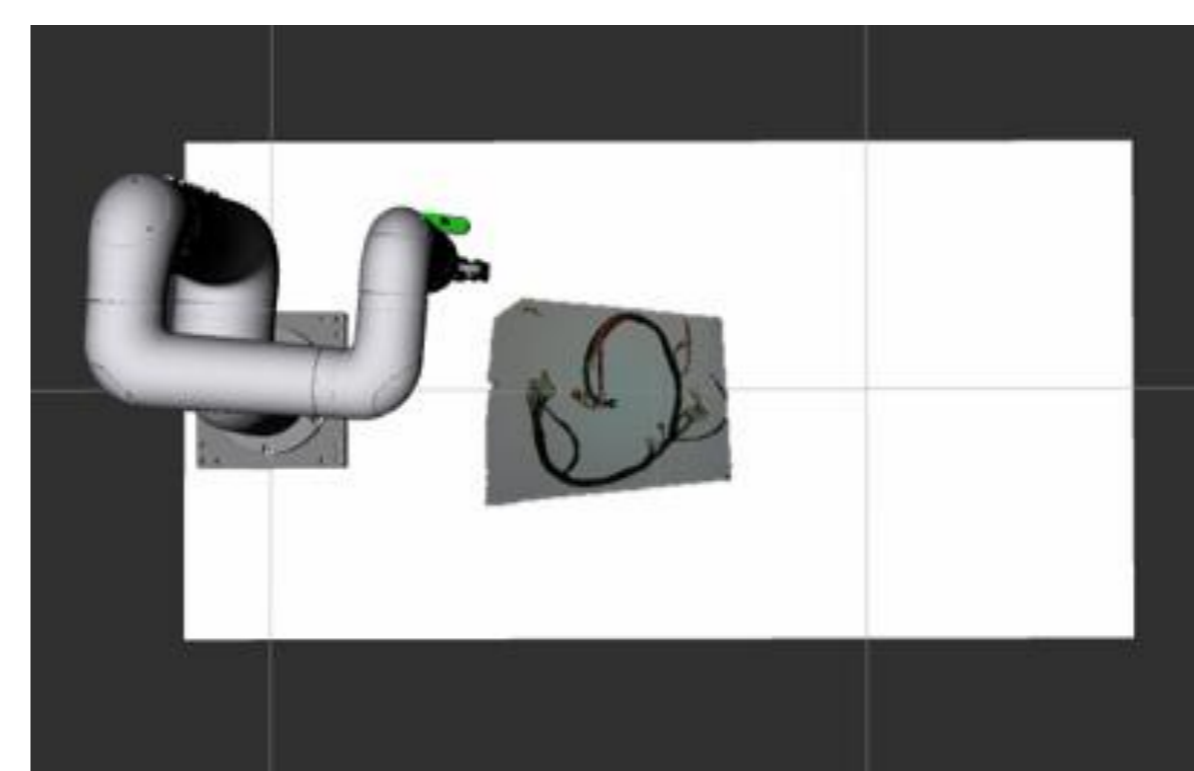
A nivel de robótica, se realizaron pruebas en un entorno simulado en ROS con un robot colaborativo Neuromeka Indy7, y en un ambiente real con un robot industrial ABB-IRB 2600. En ambos casos se realizó el seguimiento de la trayectoria del cable calculando los ángulos de las articulaciones usando cinemática inversa, en base a las coordenadas dadas por el algoritmo.



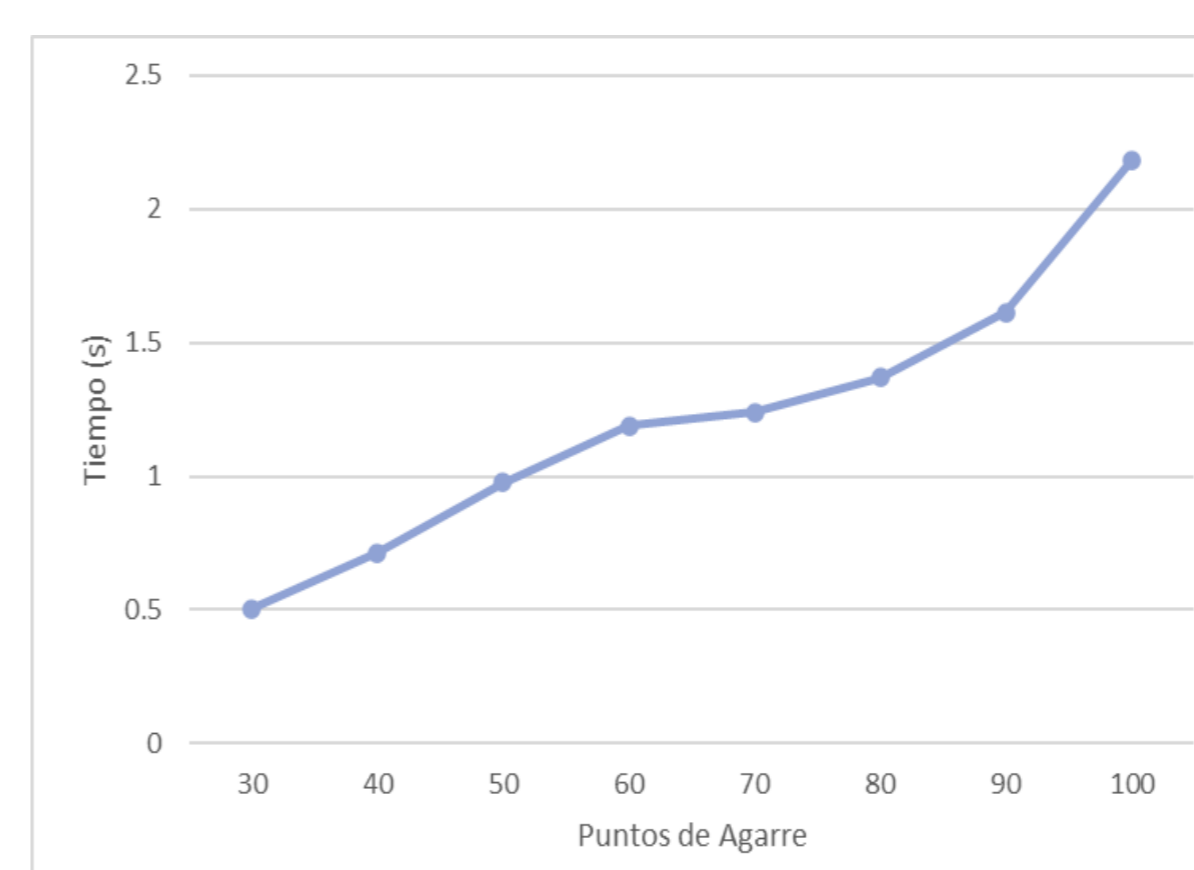
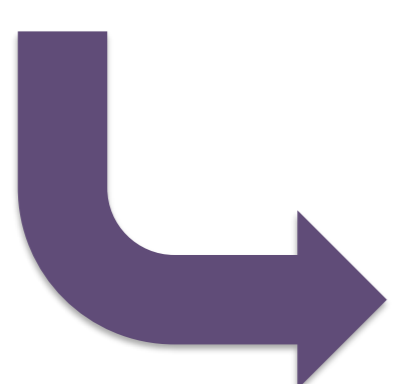
RESULTADOS



Entrada y salida del algoritmo de reconocimiento



Simulación en ROS con robot Neuromeka Indy7



Gráfica de tiempo de ejecución del programa versus cantidad de puntos de agarre calculados

CONCLUSIONES

- Se desarrolló un software capaz de calcular puntos de agarre de un arnés de cables mediante aprendizaje automático, y un sistema de visión por computadora que puede ser adaptado a cualquier brazo robótico.
- Se comprobó que los cálculos de cinemática inversa efectuados por ROS fueron correctos, al obtener las posiciones angulares de los motores del robot de tal forma que este se ubicó correctamente en los puntos de agarre del cable.
- Fue posible obtener un número determinado de puntos de agarre del cable, incluyendo tanto su cuerpo principal como sus ramales, con un algoritmo de reconocimiento efectivo y veloz.
- El análisis de costos demostró que el sistema resulta factible a nivel económico, pronosticando un retorno de inversión a mediano plazo y permitiendo mejoras de software que no involucrarían gastos adicionales.