

Intelligent Robotics Lab – EIF - URJC

TIPO DOCUMENTO :	OFERTA TRABAJO FIN DE GRADO (TFG)
GRUPO DE INVESTIGACIÓN :	Intelligent Robotics Lab
FECHA DE EMISIÓN :	NOVIEMBRE 2024
TEMA :	Implementación de un robot por cables para el control de un efector final en diversas tareas
ENCARGADOS :	Juan S. Cely
ECTS:	12 (360 horas)
CONTACTO:	Prof. Juan S. Cely – juan.cely@urjc.es

1. INTRODUCCIÓN

Para el grupo de investigación Intelligent Robotics Lab., uno de sus objetivos es poder dotar de soluciones directas con una calidad elevada en software e integrar dichas soluciones a las comunidades de desarrolladores de robótica existentes. Dentro de esas implementaciones se encuentra el realizar la inserción de sistemas robóticos accionados por cables, siendo estos elementos usados en la actualidad para tareas de manipulación, supervisión y recreación.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los robots accionados por cables, son robots que la relación entre la energía usada por kilogramo de carga útil es muy elevado, significando que se requiere muy poca energía para mover una carga de pago. Estos mecanismos permiten realizar tareas en condiciones de diversa índole siendo utilizados para automatizar tareas de limpieza, mantenimiento y supervisión de superficies en su mayoría planas.

Los robots accionados por cables suelen estar compuestos por motores que enrollan el cable que a su vez sujeta un efector final que su propia masa e inercia permanece suspendido en el aire. Dicho efector puede ser desplazado en función de la tensión y longitud de los cables que lo sujetan, accionados por los motores suspendidos en un marco de referencia fijo. Esta implementación requiere tareas de control, planificación y en el caso de dotar de autonomía de percepción frente al ambiente.

En la figura 1 se puede observar un robot de dos grados de libertad que tiene tareas de limpieza, es un diseño que nos permitiría tener una aproximación a los robots accionados por cables, siendo este una de las aproximaciones más sencillas a nivel mecánico. Para que este robot se pueda recrear se requeriría el desarrollo de un sistema de sincronización del cable que permitiría garantizar la longitud elongada del cable. Luego existe un procedimiento matemático para relacionar ese comportamiento del efector con los ángulos de los motores.

Lo que se busca con este trabajo es llegar a realizar un prototipo funcional de un sistema de este tipo para poder realizar tareas de planificación de trayectorias. Lo que se buscaría es un diseño preliminar del sistema, una construcción del prototipo y una puesta en marcha de una primera versión que sirva para el desarrollo del mismo.

Debido a la complejidad del sistema el sistema es de difícil simulación y requeriría plantear un buen trabajo de pruebas para validar su operación.

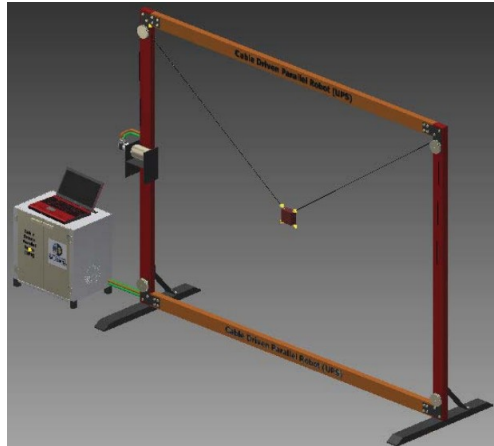


Figura 1. Sistema Accionado por cables para el control de una plataforma móvil suspendida en el aire. También denominado CDPR de Cable Driven Parallel Robot.

La metodología sugerida es diseñar las diversas piezas y subsistemas necesarios para el control de la longitud del cable. Realizar una propuesta de conexión electrónica de diversos componentes electrónicos y su respectiva programación interna. Finalmente realizar una interfaz en ROS para controlarlo de tal manera que se pueda relacionar con el usuario de esta forma.

3. ALCANCES ESPERADOS

Diseño y construcción de subsistemas necesarios

Conexión y programación de los componentes electrónicos

Cinemática del dispositivo para su control de movimiento

Interfaz en ROS para su operación

Validación real de casos de uso.

Escritura documento de alto contenido académico y tecnológico

4. REQUISITOS

Los requisitos aquí presentados son ideales, al final del trabajo el alumno contara con el conocimiento pleno en dichos temas.

Mecánica:

- Diseño paramétrico 3D
- Diseño para fabricación por deposición de material (impresión 3D)

- Ensamble de componentes electrónicos
- Pruebas del prototipo

Software:

- Programación de microcontroladores
- ROS2
- Python
- C / C++

5. FECHAS DE ENTREGA

CONCEPTO	FECHA
Prototipo Funcional	5 meses iniciado el trabajo
Documento Terminado	6 meses
Defensa TFG	1 mes después de entrega de documento

El prototipo funcional ha de estar funcionando en su versión final en la fecha estipulada anteriormente, dicha fecha se puede acordar con los participantes del proyecto. Si el estudiante desea entregar el prototipo en la convocatoria anterior, se acordará con el profesor a cargo de dirigir el trabajo.

La defensa del TFG, y la fecha de depósito están sujetas directamente a la organización de la escuela.

6. LUGAR DE TRABAJO

El lugar de trabajo será en el laboratorio de robótica de la Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada de la URJC. El horario disponible de las instalaciones es de 09:00 a 17:00 de lunes a viernes.

Sin embargo, la mayor parte del trabajo se puede hacer a distancia y solo se requerirá la presencia en el laboratorio para las validaciones con robots reales.

7. BIBLIOGRAFÍA

Carpio, M. A., Placencia, J. C., Aller, J., Saltaren, R. J., Rodriguez, A., Portilla, G. A., & Cely, J. S. (2019). Modeling and Oscillations Control of a Planar Parallel Robot Subsystem Activated by Cable. 2019 IEEE 4th Colombian Conference on Automatic Control (CCAC). doi:10.1109/ccac.2019.8920840

Carpio, M. A., Astudillo, R. E., Aller, J. M., Saltaren, R. J., Rodriguez, A., Portilla, G. A., & Cely, J. S. (2019). Cables Configuration Analysis for a planar CDPR, based on the Lowest Kinematic Energy for a Rotation Movement. 2019 IEEE 4th Colombian Conference on Automatic Control (CCAC). doi:10.1109/ccac.2019.8921200