

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA ROBÓTICA INDUSTRIAL UTILIZANDO MANIPULADORES ROBÓTICOS KUKA

Tania Vanessa Utreras Aguilar
Departamento de Eléctrica y Electrónica,
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
Av. El Progreso S/N, Sangolqui-Ecuador
vanne_u@hotmail.com
agosto de 2013

Resumen: Los robots industriales están concentrados en operaciones de producción por ser adaptables al entorno, de fácil manejo, con gran capacidad para realizar tareas repetitivas y de precisión. Estas características han llevado a la Robótica a su continuo crecimiento. Este proyecto solventa problemas en la realización de prácticas de laboratorio ya que el Departamento de Eléctrica y Electrónica en el área de Automática y Robótica posee un déficit de manipuladores robóticos CRS A255 funcionales; por tal motivo la utilización de manipuladores robóticos KUKA existentes en los laboratorios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica ayudarán a complementar la falta de prácticas aplicativas existentes actualmente en la materia.

El desarrollo de este proyecto favorecerá en la formación sólida del estudiante con métodos interactivos asegurando un buen desempeño e inserción en un futuro ámbito laboral. Para lo cual se diseñó prácticas que contienen trabajo preparatorio, marco teórico, procedimiento sistemático y trabajo complementario que permiten la identificación, programación y

funcionamiento íntegro del hardware y software del manipulador robótico KUKA KR 16 y KR 5ARC.

Palabras claves: KUKA, modo usuario, modo experto, modo de servicio automático, modo de servicio manual, KRC, KCP, TCP.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la Robótica Industrial se debe a las exigencias en la producción, siendo la base para ello la automatización flexible fusionando los conocimientos de mecánica y electrónica. La automatización exige la interacción entre el ser humano y los sistemas tecnológicos para desarrollar procesos más confiables y eficientes por lo que las distintas aplicaciones ofrecidas por los manipuladores robóticos KUKA constituyen una alternativa para lograr la optimización de recursos en procesos de: soldadura, plegado, industria automovilística, metalúrgico, plástico, industria alimentaria. Para lo cual es fundamental conocer el hardware, software y funcionamiento de los robots KUKA mediante guías de laboratorio que cuenten

con teoría básica, simulaciones y medidas generales de seguridad.

II. MANIPULADOR ROBÓTICO

Son máquinas constituidas de una estructura mecánica, dotadas de un sistema electrónico reprogramables con el fin de controlar y reproducir movimientos similares a los miembros superiores del ser humano.

A. MANIPULADOR ROBÓTICO KUKA KR 5 ARC

El manipulador KR 5 ARC cuya carga es de 5 kg, es ideal para las tareas de soldadura.

B. MANIPULADOR ROBÓTICO KUKA KR 16

El modelo KR 16 cuya carga es de 16 kg de gran versatilidad y flexibilidad, idóneos para instalaciones en las que se desea ahorrar espacio, de alto grado de suciedad y elevadas temperaturas.

III. HARDWARE

- Controlador KR C2: integra todas las instalaciones de alimentación, seguridad y movimientos, con gran rendimiento, escalabilidad, flexibilidad con arquitectura de estándares abiertos de alto rendimiento.
- CONSOLA KCP (KUKA Control Panel) Es la interfaz de comunicación entre el usuario y el robot, ofrece una visión esquemática de los botones y

símbolos. Contiene todas las funciones necesarias para el desplazamiento manual y automática, programación de los movimientos. Controla todos los elementos de mando que se encuentran en el KR C2. Cuenta con un diseño ergonómico que facilita su uso.

- Manipulador Robótico KUKA



Figura1: Hardware del sistema KUKA

IV. SOFTWARE

Se utiliza el lenguaje propio de KUKA KRL que contiene las órdenes para los movimientos del robot, para ello se ha utilizado el KRC Editor, que es un programa desarrollado por KUKA.

Es importante destacar que el lenguaje KRL trabaja directamente con el hardware del robot, facilitando al programador el control de los movimientos.

Las características de velocidad, fiabilidad y robustez de los programas en KRL hacen aprovechar al máximo las capacidades del robot.

V. SIMULADOR

KUKA Sim Pro Consiste en una programación y simulación offline de robots KUKA. Este software no se limita a crear y presentar las simulaciones, sino que también es capaz de proyectar los movimientos programados en tiempo actual y evaluarlos con respecto a sus tiempos de ciclo.

VI. DISEÑO DE PRÁCTICAS

Las prácticas cuentan con todas las herramientas que ofrece KUKA de tal manera que se desarrollaron prácticas básicas, intermedias, avanzadas y simuladas.

- Identificación del hardware del manipulador robótico KUKA KR 16 y KR 5arc.
- Funciones de las teclas del kcp y movimiento manual en los sistemas de referencias.

Tabla 1: Sistema de Referencia

ÍCONO	SISTEMA DE REFERENCIA
	EJES ESPECÍFICOS
	WORLD
	TOOL
	BASE

- Configuración y medición de la base y herramienta del robot.

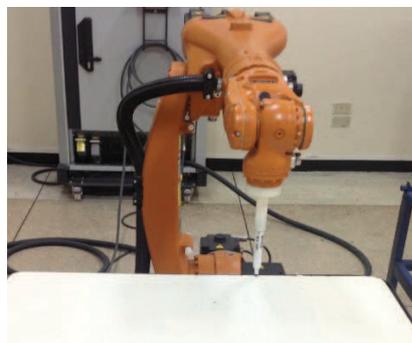


Figura2: Base y Herramienta

- Programación de trayectorias del manipulador robótico en modo usuario.

Movimiento PTP: Se desplaza describiendo un movimiento a un punto de destino, tomando la trayectoria más rápida.

Movimiento LIN: Los ejes del robot se coordinan entre sí de tal manera que el TCP, se mueve a lo largo de una recta desde un punto de origen hacia un punto de destino.

Movimiento CIRC: Se desplaza de un punto de referencia del TCP a un punto de destino con trayectoria circular. El recorrido se describe mediante un punto de inicio, un punto final. Como punto de inicio se puede tomar el punto de destino de la instrucción del movimiento anterior.

Movimiento SPLINE: describe movimiento apropiado para trayectorias curvas, se puede obtener resultados similares con las trayectorias LIN y CIRC aproximados. SPLINE solo trabaja en modo experto.

- Simulación de movimientos del robot en el entorno virtual KUKAsim.pro



Figura3: Entorno de simulación KUKA Sim Pro

- Programación en modo experto, que contiene trayectorias de sentencias condicionales, subprogramas y funciones
- Configuración de las entradas y salidas digitales del módulo wago

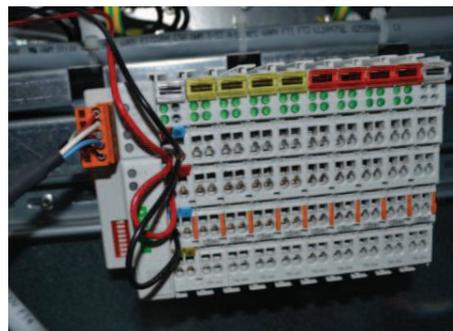


Figura4: Modulo Wago

- Simulación del proceso de paletización utilizando el panel didáctico auxiliar.



Figura5: Panel didáctico auxiliar

- Simulación de un proceso de ensamblaje en KUKA simpro.

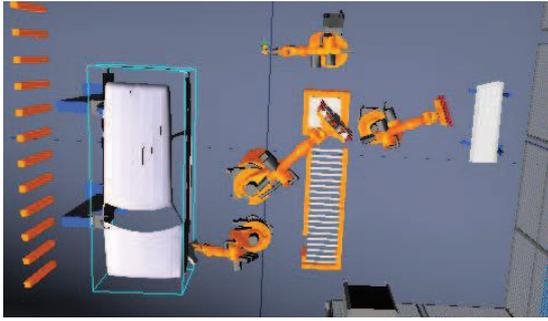


Figura6: Simulación de un proceso en KUKA Sim Pro

VII. CONCLUSIONES

El desarrollo de estas prácticas hace a los estudiantes competitivos en el campo laboral pues la ESPE ha dotado de equipos y conocimiento para ello ya que actualmente en el Ecuador existen varias empresas que utilizan en sus procesos manipuladores robóticos KUKA.

Las guías involucran software y hardware con el fin de consolidar los conocimientos de conexión y configuración de equipos y al usar el módulo WAGO se logra realizar aplicaciones reales como sistemas de paletizado y soldadura.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la construcción de una celda y limitar el área donde el operario puede trabajar, para evitar accidentes.

El estudiante deberá tener conocimientos previos de las características de los equipos que va a operar.

Para realizar trabajos de ajuste o programación que requieran se debe trabajar en modo de funcionamiento manual a baja velocidad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GmbH, K. R. (2009). KUKA System Software 5.5 Operating and Programming Instructions for System Integrators. Alemania

Group, K. (2011). Soldadura en Atmosfera protectora y mucho mas . Alemania

Group, K. R. (2011). Robots KR 5 arc Specification. Alemania

Jenkin, G. D. (s.f.). Computational Principles of Mobile Robotic. Cambrigde University Press.