

Practica#2- Actividad diseño y simulación automatizado de robots en planta industrial

Josh Vilella, Franklin García, Josué Cruz, Kevin Alva y Mauricio Briceño
 UNAH-VS, Teoría de la simulación, Grupo 2

Resumen— Se propuso el uso de robots en una planta de fabricación de vehículos para optimizar y mejorar los procesos de producción. Se seleccionaron diferentes modelos de robots de marcas como ABB, KUKA y Fanuc, dependiendo de la tarea específica que se realizaría en cada área de la planta, como soldadura, ensamblaje, pintura, empaquetado, inspección de calidad, prueba de motores y sistemas eléctricos, transporte, estampado y engrasado.

Se discutió la importancia de los sensores para mejorar la eficiencia de los robots y se propuso la utilización de diferentes sensores dependiendo del área de la planta. Además, se destacó la importancia de la programación de los robots, incluyendo la integración de la inteligencia artificial para mejorar la precisión y eficiencia de los procesos.

También se habló de la importancia de la seguridad en el uso de los robots, y se propusieron soluciones como el uso de sensores de proximidad para detectar la presencia de personas en el área de trabajo, así como la implementación de un sistema que detenga la actividad de todos los robots en caso de fallo en alguno de ellos.

Finalmente, se discutió el costo aproximado de la inversión en la adquisición de los robots y se realizó un caso hipotético para ilustrar la distribución de los robots en las diferentes áreas de la planta y el costo total de la inversión.

I. INTRODUCCIÓN

En este informe exploraremos la automatización de una planta de fabricación de vehículos mediante el uso de robots. La incorporación de la automatización en la industria ha permitido una mayor eficiencia, precisión y seguridad en el proceso de producción, además de reducir costos y aumentar la capacidad de producción. En este contexto, se presentará una propuesta de automatización para cada una de las áreas de la planta, destacando los modelos de robots y tecnologías recomendadas. Además, se abordarán temas como el software para programar los robots, los sensores y medidas de seguridad necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos.

II. DETERMINAR LA CANTIDAD DE ROBOTS Y EL NÚMERO DE EJES NECESARIOS EN CADA UNO SEGÚN LA ACTIVIDAD A REALIZAR

- **Soldadura:** Para la soldadura de componentes de automóviles, se pueden utilizar robots para soldar diferentes partes del vehículo, como la carrocería, el chasis y los componentes del motor. Se utilizarán 5 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 6 ejes para mover y soldar con precisión las diferentes piezas.
- **Ensamblaje:** Para el ensamblaje de piezas de automóviles, se pueden utilizar robots para ensamblar diferentes partes del vehículo, como el motor, la transmisión, los frenos y las ruedas. Se utilizarán 5 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 6 ejes para mover y ensamblar las diferentes piezas con precisión.
- **Pintura:** En esta área, se pueden utilizar robots para pintar la carrocería y otras partes del vehículo. Se van a utilizar 4 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 4 ejes para mover y aplicar la pintura con precisión.
- **Transporte y manipulación de materiales:** Para el transporte y la manipulación de materiales, se pueden utilizar robots para transportar las diferentes piezas del vehículo de una estación de trabajo a otra. Se utilizarán 4 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 4 ejes para mover y transportar las diferentes piezas con precisión.
- **Inspección de calidad:** Para la inspección de calidad, se pueden utilizar robots para inspeccionar y verificar la calidad de las diferentes partes del vehículo. Se utilizarán 2 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 4 ejes para mover y manipular las diferentes piezas con precisión.
- **Estampado:** Para el área de estampado, se pueden utilizar robots para estampar y dar forma a las diferentes piezas de los vehículos. Se utilizarán 2 robots. Cada robot tendrá un mínimo de 4 ejes para manipular con precisión las piezas de metal.
- **Engrasado y lubricación:** En esta área, se utilizarán 3 robots para aplicar grasa y lubricante en diferentes piezas de los vehículos. Cada robot tendrá al menos 4 o 6 ejes, según la tarea específica que se realice.
- **Prueba de motores y sistemas eléctricos:** Para el área de pruebas de motores y de los sistemas

eléctricos, se utilizarán 2 robots para realizar pruebas en los motores y sistemas eléctricos de los vehículos. Cada robot tendrá al menos 6 ejes para manipular con precisión las diferentes piezas.

- Embalaje y empaquetado: En esta área, se utilizarán robots para colocar los diferentes componentes del vehículo en los paquetes y empaques. Se utilizarán 4 robots en esta área. Cada robot tendrá al menos 4 ejes para manipular con precisión las diferentes piezas.

III. LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS POR LOS ROBOTS

- Soldadura: Las herramientas de soldadura pueden incluir pistolas de soldadura MIG o TIG, boquillas de corte de plasma, herramientas de soldadura por puntos, entre otras.
- Pintura: Las herramientas de pintura pueden incluir pistolas de pulverización, bombas de pintura y boquillas de atomización.
- Montaje: Las herramientas de montaje pueden incluir destornilladores, llaves inglesas, pistolas de impacto, herramientas de corte, entre otras.
- Inspección y control de calidad: Las herramientas de inspección y control de calidad pueden incluir cámaras de visión artificial, sensores, equipos de medición de coordenadas, entre otros.
- Transporte: Las herramientas de transporte pueden incluir garras, pinzas, imanes y ventosas.
- Estampado: Las herramientas de estampado pueden incluir matrices y punzones.
- Engrasado y lubricación: Las herramientas de engrasado y lubricación pueden incluir boquillas de lubricación, equipos de bombeo de aceite y sistemas de lubricación centralizados.
- Prueba de motores y sistemas eléctricos: Las herramientas de prueba pueden incluir multímetros, osciloscopios, herramientas de diagnóstico del sistema y equipos de prueba de rendimiento.

Es importante seleccionar la herramienta adecuada para cada tarea específica para maximizar la eficiencia y la calidad de producción. Además, es fundamental garantizar la seguridad en el uso de estas herramientas en un entorno de producción automatizado para proteger a los trabajadores y al equipo.

IV. LA ACTIVIDAD QUE HARÁ CADA ROBOT Y SU CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL

- Soldadura: Se utilizarán 5 robots en esta área.
- Ensamblaje: Se utilizarán 5 robots en esta área.
- Pintura: Se van a utilizar 4 robots en esta área.
- Transporte y manipulación de materiales: Se utilizarán 4 robots en esta área.
- Inspección de calidad: Se utilizarán 2 robots en esta área.
- Estampado: Se utilizarán 3 robots.
- Engrasado y lubricación: En esta área, se utilizarán 2 robots.
- Prueba de motores y sistemas eléctricos: Se utilizarán 2 robots para realizar pruebas en los motores y sistemas eléctricos de los vehículos.
- Embalaje y empaquetado: En esta área, se utilizarán 3 robots.

La planta de fabricación de vehículos cuenta con 30 robots en total, distribuidos en diferentes áreas de la planta según su función. Cada robot tiene una potencia de 5kW y su tiempo de funcionamiento diarios es de alrededor de 8 horas. Por lo tanto, el consumo eléctrico diario de cada robot sería de:

Consumo eléctrico diario de un robot = $5\text{kW} \times 8 \text{ horas} = 40\text{kWh}$

Entonces, el consumo eléctrico total de los 30 robots es de:

Consumo eléctrico total de los 30 robots en un día = $30 \text{ robots} \times 40\text{kWh} = 1200\text{kWh}$

Es importante tener en cuenta que esta es solo una estimación y que el consumo eléctrico real dependerá de muchos factores, incluyendo la potencia y el tiempo de funcionamiento de los robots, la cantidad de tareas que realizan, el tamaño de la planta y la eficiencia energética de los equipos.

V. ¿QUÉ SOFTWARE SE RECOMIENDA PARA PROGRAMAR LOS ROBOTS?

En una planta de fabricación de vehículos, la elección del software para programar los robots dependerá de varios factores, como el tipo de robot que se está utilizando, el nivel de automatización requerido, la complejidad de las tareas que se deben realizar y la compatibilidad con el equipo ya existente en la planta.

Algunos de los softwares de programación de robots más populares en la industria son:

RobotStudio: es una plataforma de programación de robots de ABB, que permite programar, simular y optimizar robots en una sola interfaz. Es compatible con la mayoría de los robots de ABB.

KUKA|prc: es un plugin de Grasshopper para la programación de robots KUKA. Permite la programación visual en una interfaz gráfica.

RobotWare: es una plataforma de programación de robots de ABB que incluye un conjunto de herramientas para la programación, simulación, mantenimiento y diagnóstico de robots.

Siemens NX: es un software de programación de robots que se utiliza para programar robots en entornos de fabricación de alta precisión.

Cada software tiene sus pros y contras, y la elección dependerá de las necesidades específicas de la planta de fabricación de vehículos. Lo mejor sería evaluar diferentes opciones y elegir la que mejor se adapte a las necesidades de la producción y la programación de los robots en la planta de fabricación de vehículos.

VI. VISUALIZAR LA ACTIVIDAD DE CADA ROBOT EN EL TELÉFONO CELULAR

Para visualizar la actividad de los robots en una planta de fabricación de vehículos desde un teléfono, se necesitaría una solución de software que permita monitorear y controlar los robots de forma remota. Una opción común es utilizar una aplicación de monitoreo y control remoto que se conecta a un sistema de control centralizado de la planta.

VII. ¿QUÉ SOFTWARE SE RECOMIENDA PARA VISUALIZAR LAS ACTIVIDADES EN EL TELÉFONO?

Algunos de los softwares más populares para el control y monitoreo remoto de robots son:

Fanuc Remote Monitoring: es una aplicación de monitoreo remoto de robots Fanuc que permite supervisar la actividad de los robots y recibir alertas en tiempo real.

ABB Ability Connected Services: es un conjunto de soluciones de monitoreo y análisis remoto de robots ABB que proporciona información en tiempo real sobre el rendimiento de los robots.

KUKA Connect: es una plataforma de monitoreo remoto y análisis de robots KUKA que proporciona información en tiempo real sobre el rendimiento de los robots.

Estas aplicaciones se pueden descargar en el teléfono para monitorear el estado de los robots, recibir alertas y ajustar la configuración de los robots de forma remota. Sin embargo, para utilizar estas aplicaciones se necesita que la planta tenga un sistema de control centralizado y que los robots estén conectados a la red de la planta.

VIII. ¿QUÉ TIPO DE SENSORES ADICIONALES UTILIZARÁ CADA ROBOT?

- Área de ensamblaje: En esta área, los sensores de proximidad y los sensores de fuerza podrían ser útiles para detectar la posición y la fuerza de los componentes a ensamblar.
- Área de soldadura: En esta área, los sensores de temperatura y los sensores de visión podrían ser útiles para controlar la calidad de la soldadura y detectar defectos.
- Área de pintura: En esta área, los sensores de temperatura, los sensores de humedad y los sensores de visión podrían ser útiles para controlar la calidad de la pintura y detectar defectos.
- Área de manipulación de materiales: En esta área, los sensores de proximidad y los sensores de visión podrían ser útiles para detectar la posición y la orientación de los objetos a manipular.
- Área de empaquetado: En esta área, los sensores de visión y los sensores de velocidad podrían ser útiles para detectar la posición y la orientación de los objetos a empaquetar y controlar la velocidad del proceso.

IX. DETERMINE EL COSTO APROXIMADO DE LA INVERSIÓN PARA ADQUIRIR LOS ROBOTS SEGÚN SU CRITERIO

Dado que la mayoría de los modelos seleccionados pertenecen a la marca ABB, se podría establecer un acuerdo comercial con el fabricante para obtener descuentos por volumen.

De manera aproximada, se podría estimar un costo promedio de alrededor de \$500,000 a \$800,000 dólares por cada área, lo que resultaría en una inversión total de alrededor de \$4,500,000 a \$6,400,000 dólares para los 30 robots.

X. ¿CUÁLES SERÍAN LAS MARCAS Y MODELOS DE ROBOT QUE USTED ELEGIRÍA?

- Área de soldadura: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 1520ID.
- Área ensamblaje: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 2600.
- Área de pintura: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 5500.
- Área de empaquetado: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 1200.
- Área de inspección de calidad: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 1200.
- Área de prueba de motores y sistemas eléctricos: Se utilizará el modelo ABB IRB 8700.
- Área de transporte: Se utilizará de la marca KUKA el modelo KR 1000 titán.
- Área de estampado: Se utilizará de la marca Fanuc el modelo M-710iC/50.
- Área de engrasado: Para esta área se utilizará el modelo ABB IRB 2600.

XI. EN EL CASO DE LA ESTACIÓN DE PINTURA, USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ¿QUE USARÍA USTED PARA PINTAR CARROCERÍAS EN 3 DISTINTOS COLORES DE MANERA AUTOMATIZADA?

Para pintar carrocerías en 3 distintos colores de manera automatizada en la estación de pintura de una planta de fabricación de vehículos utilizando inteligencia artificial, se puede considerar el uso de un sistema de visión por computadora combinado con un algoritmo de aprendizaje automático.

El sistema de visión por computadora podría ser utilizado para detectar la ubicación y orientación de la carrocería del vehículo, así como para detectar los bordes y contornos de la carrocería. El algoritmo de aprendizaje automático podría ser entrenado para reconocer los diferentes patrones y formas de las diferentes partes de la carrocería y así poder identificar qué áreas deben ser pintadas de cada color.

Una vez que el sistema de visión por computadora y el algoritmo de aprendizaje automático hayan sido entrenados, se puede utilizar un brazo robótico para aplicar la pintura en las áreas identificadas por el sistema. El brazo robótico estaría equipado con un pulverizador de pintura y sería capaz de aplicar la cantidad correcta de pintura en las áreas específicas de la carrocería.

Además, se puede utilizar un sistema de retroalimentación para que el sistema de visión por computadora monitoree continuamente el proceso de pintura y realice ajustes en tiempo real para garantizar que se aplique la cantidad correcta de pintura en las áreas adecuadas.

XII. SI UN ROBOT FALLA LOS DEMÁS DEBEN PARARSE, ¿CÓMO HARÍA USTED PARA DESARROLLAR ESTA NECESIDAD EN LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS MISMOS?

Para desarrollar la necesidad de que, en caso de fallo de un robot, los demás robots deben detenerse en la automatización de la fábrica de vehículos, se podría implementar un sistema de comunicación y monitoreo centralizado.

Este sistema centralizado podría monitorear continuamente el estado de cada robot y recibir alertas en tiempo real en caso de que algún robot presente una falla o problema técnico. Si se detecta un fallo en alguno de los robots, el sistema centralizado podría enviar una señal de parada a los demás robots para que se detengan y eviten cualquier daño adicional.

XIII. SI UNA PERSONA ENTRA EN EL ÁREA DE ACCIÓN DE UN ROBOT, ESTE DEBE DETENERSE A SU POSICIÓN DE INICIO O DETENERSE, ¿CÓMO LO HARÍA USTED?

Para garantizar la seguridad de los trabajadores en el área de acción de los robots en la fábrica de vehículos, se podría implementar un sistema de detección de presencia de personas en el área de trabajo de los robots.

Una opción sería instalar sensores de presencia en las áreas donde operan los robots. Estos sensores podrían detectar la presencia de una persona y enviar una señal a los robots para que detengan sus movimientos de manera inmediata y segura.

Otra opción podría ser el uso de cámaras de seguridad y un sistema de procesamiento de imágenes para detectar la presencia de personas en el área de trabajo de los robots. Cuando se detecta la presencia de una persona, el sistema enviaría una señal de parada a los robots.

XIV. CUANDO SE SOBREPASEN 1000 HORAS DE USO ININTERRUMPIDO, DEBE ENVIARSE UNA ALARMA SOLICITANDO MANTENIMIENTO MEDIANTE UN TICKRATE GENERADO AUTOMÁTICAMENTE POR EL ROBOT

Para implementar una alarma que se genere automáticamente después de que un robot ha estado en uso ininterrumpido durante más de 1000 horas, se podría programar el robot para que genere un tickrate (una señal periódica) en un intervalo de tiempo determinado, por ejemplo, cada hora.

Después de que el robot ha estado en uso ininterrumpido durante 1000 horas, el contador interno del robot habría registrado 1000 ticks. Cuando el robot alcance esta marca, se podría programar para que genere una señal de alarma que informe a los operadores del robot que es necesario realizar el mantenimiento preventivo.

La señal de alarma podría ser enviada a través de un sistema de notificaciones en tiempo real, como un correo electrónico o una alerta en una aplicación móvil. Los operadores también podrían recibir una alerta visual en el panel de control del robot o una señal sonora que indique la necesidad de mantenimiento.

XV. CONCLUSIONES

La cantidad de robots y el número de ejes necesarios en cada uno dependerá de las actividades específicas que se llevarán a cabo en la planta de fabricación de vehículos y de la velocidad de producción deseada. Será necesario realizar un análisis detallado de las actividades y las necesidades de producción para determinar la cantidad y tipo de robots necesarios.

La automatización de los procesos en una planta de fabricación de vehículos es esencial para mejorar la eficiencia y la calidad de producción. La cantidad de robots y ejes necesarios dependerá del tamaño de la planta y la cantidad de vehículos que se produzcan. Es importante diseñar cada área específica de la planta con robots que tengan el número adecuado de ejes para realizar la tarea requerida con la mayor precisión posible. Además, es fundamental contar con un equipo de ingenieros expertos en robótica y automatización para garantizar una implementación exitosa y rentable.

Es importante seleccionar la herramienta adecuada para cada tarea específica para maximizar la eficiencia y la calidad de producción. Además, es fundamental garantizar la seguridad en el uso de estas herramientas en un entorno de producción automatizado y proteger a los trabajadores y al equipo.

En conclusión, la implementación de robots en una planta de fabricación de vehículos puede ser una solución efectiva para mejorar la eficiencia, la productividad y la calidad del producto final. Es importante identificar las áreas de la planta que pueden ser automatizadas, seleccionar los robots adecuados y desarrollar un sistema de programación y monitoreo adecuado para asegurar un uso óptimo de los recursos.