

PRACTICA

TEMA: Sombra digital de procesos industriales

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Implementar una sombra digital básica para una estación didáctica clasificadora de cajas, comparando un proceso simulado en Factory I/O con su contraparte real en el laboratorio de automatización

1.2. Objetivos específicos

- 1.2.1. Desarrollar un modelo virtual de la estación clasificadora de cajas en Factory I/O, configurando sensores y actuadores que reflejen con precisión el comportamiento del sistema real.
- 1.2.2. Implementar una sombra digital que capture y visualice en tiempo real los datos clave del proceso, incluyendo el estado de los sensores, la posición de los actuadores y las estadísticas de clasificación, tanto para el sistema simulado como para el real.
- 1.2.3. Realizar un análisis comparativo entre el comportamiento del sistema simulado y el real, utilizando los datos recopilados por la sombra digital para identificar discrepancias, optimizar el proceso y proponer mejoras en la configuración del sistema.

2. Marco teórico

Sombra digital

La sombra digital en sistemas de automatización se refiere a una representación virtual de un objeto o proceso físico en el mundo real. Este concepto es fundamental en la Industria 4.0 y el Internet de las Cosas (IoT). Aquí hay algunos puntos clave sobre la sombra digital. Es decir, es una réplica digital de un activo físico que incluye datos en tiempo real sobre su estado, rendimiento y comportamiento. La sombra digital permite monitorear, analizar y optimizar procesos industriales sin necesidad de interactuar directamente con el equipo físico. Además, se utiliza en fábricas inteligentes, gestión de cadenas de suministro, y en la optimización de procesos industriales complejos. Entre los beneficios se encuentra:

- Mejorar la toma de decisiones
- Facilitar el mantenimiento predictivo
- Optimizar la eficiencia operativa
- Permitir simulaciones y pruebas virtuales



Sensor de proximidad.

Esta clase de sensores son dispositivos que detectan la presencia de objetos al estar cerca del sensor. En el mercado existen algunos tipos de sensores de proximidad acorde al principio físico que utilicen, ente ellos están los interruptores de posición, sensores inductivos, fotoeléctricos y capacitivos, como los que se muestran en la figura 4. Son utilizados para conocer el estado del proceso, para conocer la posición del producto a lo largo del proceso se utilizan esta clase de sensores que son capaces de detectar la distancia, ausencia o presencia de un objeto. Los sensores de proximidad son capaces de identificar la presencia de objetos sin necesidad de entrar en contacto directo con ellos, siendo frecuentemente utilizados en cintas transportadores y procesos continuos; también se usan en vehículos autónomos para frenar automáticamente al detectar la proximidad de un objeto.



Tipos

Tipo de sensor	Ventajas	Desventajas
Inductivo	Detección sin contacto Considerablemente baratos Especializado en la detección de metales	Bajo rango de detección Limitado a detectar objetos metálicos
Capacitivo	Detección sin contacto Capaz de detectar una amplia gama de materiales Sensibilidad elevada	Relativo bajo rango de detección Precios más elevados
Fotoeléctrico	Detección sin contacto Capacidad de detectar objetos blandos	Disminuye su rendimiento a largas distancias Se puede ver afectado por el nivel de reflexión del objeto

Sensores de color y contraste.

Los sensores de color identifican los colores de los objetos mediante la emisión de luz en todo el campo visual sobre los objetos que deben ser analizados. Estos sensores calculan las proporciones de color a partir de la luz reflejada y las comparan con los valores cromáticos de referencia. Un sensor de color es un tipo de "sensor fotoeléctrico" que emite luz desde un transmisor mediante un receptor, detecta la luz reflejada por el objeto de detección. Este sensor puede evaluar la intensidad de luz recibida de los colores rojo, azul y verde, respectivamente, lo que posibilita la determinación del color del objeto en cuestión



Tipos

Tipo de sensor	Características	
Sensor cromático	Esta clase de sensores son capaces de sensor varios colores a la vez de forma fiable y rápida.	
Sensor de contraste	Los sensores de contraste detectan un color que es configurado por el usuario sobre una superficie de color diferente. Comúnmente utilizado en la detección de marcas	

Actuador lineal

Los actuadores lineales son dispositivos actuadores que como su nombre indica realizan un movimiento lineal transformando la energía que puede ser eléctrica, neumática o hidráulica, y la convierte en energía cinética. los actuadores lineales eléctricos transforman el movimiento rotatorio de los motores y los transforman en un movimiento lineal que se puede aprovechar para distintos propósitos dependiendo de la aplicación. Existen diferente tipo de cilindros dependiendo del número de vástagos, pistones o forma de accionamiento.

Tipos

Tipo de sensor	Ventajas	Desventajas
Neumatico	De accionamiento rápido Robustos De funcionamiento sencillo	Requiere la instalación de otros equipos Son ruidosos
Hidráulico	Capacidad de carga elevada Estabilidad en cargas estáticas	Requiere la instalación de otros equipos Precio elevado
Eléctrico	Instalación sencilla De fácil uso	Tienen limitaciones en su potencia



Actividades por desarrollar

Se requiere programar un sistema de detección y clasificación de colores para cajas utilizando el lenguaje de programación de su preferencia. El sistema real y simulado deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

1. **Detección de Colores:** El sistema debe ser capaz de detectar cajas de color rojo y azul. (Esta se hará mediante un sensor que es capaz de mandar una señal cuando el objeto procesado es azul)
2. **Acción del Pistón:** Si la caja detectada es de color azul, un pistón deberá empujarla. Si la caja es de color rojo, esta seguirá su curso sin intervención.
3. **Monitoreo:** El sistema debe monitorear continuamente el proceso y registrar la siguiente información:
 - o El número total de cajas procesadas.
 - o La cantidad de cajas rojas detectadas.
 - o La cantidad de cajas azules detectadas.

Proceso de la planta

La planta estará equipada con botones de inicio (Start) y parada (Stop) para controlar el proceso. Al activar el botón de inicio, un relé pondrá en marcha el motor de la banda transportadora.

En el punto de entrada de la banda, un sensor detectará los objetos que ingresan. A continuación, un segundo sensor identificará el color del objeto.

Para objetos azules:

1. Un pistón los desviarán de la banda.
2. Un sensor externo confirmará la desviación y contabilizará los objetos azules.
3. Se calculará el tiempo necesario para posicionar el objeto frente al pistón, dado que este se encuentra a cierta distancia del sensor de color.
4. La banda se detendrá momentáneamente para permitir la acción del pistón.
5. Un fin de carrera en el vástago del pistón indicará su posición:
 - Señal activa: pistón retraído
 - Señal inactiva: pistón extendido
6. Al retraerse completamente el pistón, el proceso continuará.

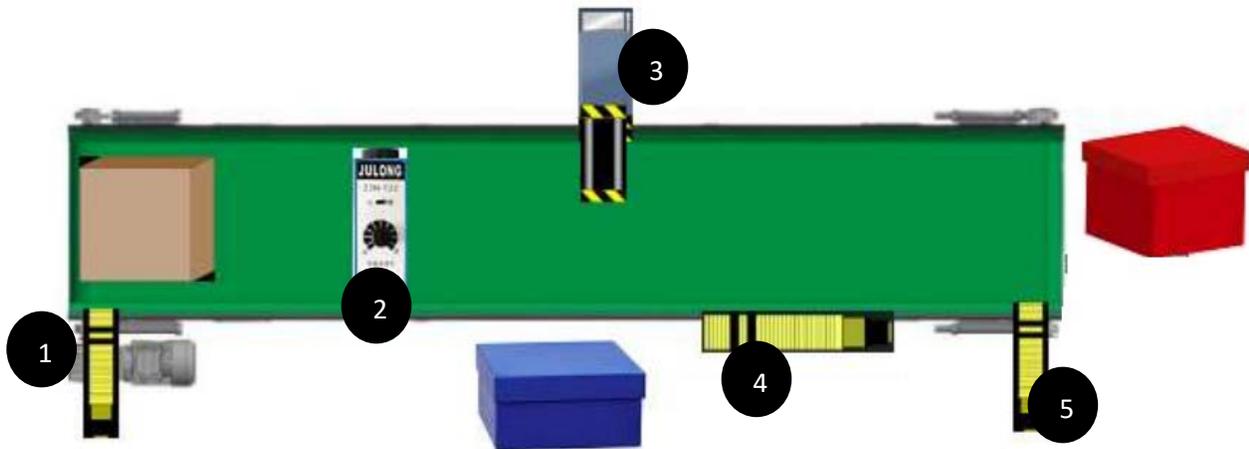
Para objetos rojos:

Estos avanzarán sin interrupción hasta el final de la banda, donde un sensor los detectará y contabilizará.

las acciones para cada tipo de objeto y la secuencia de operaciones.



Imagen del proceso virtual



1. Sensor a la entrada (S1)
2. Sensor de contraste (S4)
3. Piston + Fin de carrera
4. Sensor para el objeto azul (S2)
5. Sensor para el objeto rojo(S3)

Proceso real



Direcciones de entradas y salidas del proceso

Objeto	Dirección
Sensor (S1)	DI_08
Sensor (S2)	DI_10
Sensor (S3)	DI_09
Sensor (S4)	DI_06
Start	DI_00
Stop	DI_01
Reset	DI_02
Fin de carrera	DI_07
Rele del piston	DO_01
Rele motor banda transportadora	DI_00

