

Detección y separación de objetos en un fluido granular a 30 cuadros por segundo

La detección y separación de objetos extraños en la producción en serie obliga a controles visuales y selección manual. Con unidades de procesamiento gráfico embebidas e inteligencia artificial es posible realizar estas tareas de inspección rápidamente, con alta precisión y bajo costo.

Resumen

La aparición de las GPUs impulsó la reaparición de la inteligencia artificial y la visión por computadora. Los sistemas embebidos no son ajenos a estas mejoras en procesamiento y hacen factibles proyectos de visión artificial que requieren alta velocidad en la toma de decisión, como suele suceder en líneas de producción en serie. Casi todas las máquinas selectoras actuales utilizan mecanismos de clasificación basados en la determinación de características en el espectro visible o infrarrojo.

En este proyecto se construyó una máquina que selecciona y separa objetos extraños mediante inteligencia artificial. Entrenada con imágenes reales y corriendo sobre un sistema embebido, la red neuronal convolucional alcanza a procesar 30 cuadros por segundo con una precisión del 95%, activando electroválvulas de expulsión por aire comprimido.

Desafío

Un sistema de selección confiable en visión artificial implica varios desafíos tecnológicos, diseñar y entrenar un modelo de red neuronal que brinde exactitud en la detección de semillas y de cuerpos extraños en tiempo real, que sea robusto a los problemas inherentes a todo proyecto que usa visión artificial, como cambios de iluminación y fondo. Por otro lado, debe permitir tomar decisiones en tiempo real y activar las electroválvulas neumáticas para expulsar aquellos objetos identificados diferentes a las semillas de girasol.

PROYECTO

Cliente

Argensun

Inversión

U\$S 86.000

Servicio provisto

- Obtención de muestras fotográficas de materia prima en proceso
- Entrenamiento de la inteligencia artificial
- Construcción metalmecánica de la máquina selectora

Equipos

- Sistema embebido Jetson Xavier NX
- Camara global shutting
- Hardware ad-hoc para el control de electroválvulas
- Electroválvulas de aire

Además, debe ser construido con materiales biocompatibles, duraderos y con estructuras que garanticen su estabilidad en el tiempo.

Solución

Se construyó un prototipo de máquina selectora que permite eliminar impurezas en un flujo continuo de semillas de girasol (250 kg/hora) utilizando cámaras en el espectro visible, un sistema embebido NVIDIA Jetson Xavier NX y sistemas de iluminación diseñados especialmente para capturar imágenes del flujo de producto en caída a velocidad límite.

El flujo de semillas proveniente de una cinta transportadora pasa por una tolva que descarga en una bandeja de acero inoxidable. Esta posee una inclinación regulada para que el flujo alcance la velocidad límite, la cual es impuesta por el coeficiente de rozamiento dinámico con las semillas. A velocidad límite se maximiza la producción asegurando que todo el flujo es analizado.

Finalmente, una o más electroválvulas de un arreglo de 16 en línea ubicado en el extremo de la bandeja, son accionadas en el momento en que el objeto a expulsar pasa sobre ellas, cambiando su trayectoria y separándolo del flujo principal.

Resultados

El equipo se configuró para minimizar la cantidad de falsos negativos (impurezas que no son detectadas como tal) aún a costa de repocesar semillas detectadas como objetos extraños.

En la detección y expulsión se consiguió una matriz de confusión que da una probabilidad de no expulsar una impureza de 0.05. Esto quiere decir que sólo el 5% de las impurezas que acompaña a un flujo normal de semillas de girasol podrá continuar su camino en el proceso.

95%

DE EFECTIVIDAD
EN LA ELIMINACIÓN
DE IMPUREZAS

90%

DE REDUCCIÓN EN
TAREAS MANUALES

100%

COMPATIBLE CON LA
INDUSTRIA ALIMENTICIA



MEJORA. Con la inserción de la máquina selectora en el flujo de producción se eliminan más del 95% de los objetos extraños.