SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA CLASIFICACIÓN Y CONTEO INTELIGENTE DE ENVASES EN PROCESOS DE RECICLAJE

DATOS DE CONTACTO:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUMEN

El grupo de investigación *Lucentia* de la Universidad de Alicante ha desarrollado una tecnología para la identificación, clasificación y gestión inteligente de envases residuales en entornos industriales de reciclaje, basados exclusivamente en técnicas ópticas y algoritmos de Inteligencia Artificial. La solución permite, de forma automatizada y en tiempo real, reconocer el tipo de material del envase y de sus componentes (como tapones), detectar la presencia de contaminantes químicos independientemente del etiquetado, y realizar un conteo preciso de los envases procesados, incluso en escenarios de alta variabilidad y densidad.

El sistema se integra fácilmente en líneas industriales mediante comunicación con autómatas programables (PLC), utilizando protocolos estándar, y no requiere conexión a internet. A través del procesamiento de secuencias de vídeo y modelos de redes neuronales optimizados, la tecnología es capaz de analizar propiedades ópticas de los envases para su clasificación y toma de decisiones, garantizando una elevada precisión y velocidad operativa.

Esta innovación permite optimizar los procesos de reciclaje, mejorar la trazabilidad de residuos, asegurar el cumplimiento normativo y reducir costes operativos. Por ello, es una solución ideal para empresas de tratamiento de residuos.

VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología presenta las siguientes ventajas:

- Permite la **clasificación automática de envases** utilizando únicamente información óptica, evitando el uso de técnicas químicas, espectroscópicas o mecánicas más costosas y complejas de integrar.
- Integra en un **único sistema** con funciones de identificación de material, detección de contaminantes y conteo preciso de envases, reduciendo la necesidad de equipos adicionales.
- Ofrece **alta precisión** en entornos complejos, incluyendo situaciones con solapamiento de objetos y gran variabilidad de tamaños de envases.
- Funciona **en tiempo real** (20–60 fps), lo que permite su integración en líneas industriales de alta velocidad sin generar cuellos de botella.
- Presenta una **integración sencilla** con sistemas industriales (PLC) mediante protocolos estándar, facilitando su incorporación en infraestructuras existentes.
- Opera **de forma autónoma y sin necesidad de conexión a internet**, lo que mejora la robustez y la seguridad del sistema en entornos industriales.
- **Reduce costes operativos** al sustituir soluciones multimétodo por una arquitectura basada en visión artificial e inteligencia artificial.
- **Mejora la trazabilidad y el control del proceso** de reciclaje, contribuyendo a una gestión más eficiente y conforme a normativa de residuos.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

Los aspectos más innovadores de la tecnología son los siguientes:

- La tecnología propone una clasificación integral basada exclusivamente en visión artificial, evitando la combinación habitual de técnicas ópticas, químicas y físicas que caracterizan a los sistemas actuales y que dificultan su integración industrial.
- Permite la identificación simultánea del material del envase, de elementos asociados (como tapones) y de contaminantes químicos a partir de propiedades ópticas, sin necesidad de inspección manual ni lectura de etiquetado.
- Incorpora un enfoque de análisis en tiempo real de secuencias de vídeo completas, en lugar de sistemas basados en imágenes aisladas o análisis indirectos, lo que mejora la robustez en entornos dinámicos.
- Introduce un sistema de conteo exacto de envases en condiciones de alta densidad y solapamiento, superando las limitaciones de los enfoques clásicos basados en regiones de interés (ROI) o estimaciones por densidad, que suelen ser aproximadas.
- Integra de forma nativa la toma de decisiones industrial mediante comunicación directa con PLCs, facilitando la automatización completa del proceso de clasificación sin sistemas intermedios.
- Sustituye los enfoques convencionales de detección de contaminantes basados en espectroscopía, rayos X o inspección de etiquetado por un sistema no invasivo, más económico y fácilmente escalable.
- Combina en una única arquitectura tareas que habitualmente se abordan de forma separada (clasificación de material, detección de contaminantes y conteo), lo que supone una reducción significativa de complejidad de sistema y costes de implementación.
- Presenta un diseño industrializable y autónomo, capaz de operar en tiempo real sin dependencia de conexión a internet, lo que incrementa su robustez en entornos productivos.

APLICACIONES DE LA OFERTA

La tecnología es aplicable principalmente en el ámbito de la **gestión de residuos y economía circular**, especialmente en procesos de clasificación automatizada de envases en plantas de reciclaje de residuos sólidos urbanos (RSU) y envases ligeros.

COLABORACIÓN BUSCADA

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante acuerdos de licencia y acuerdos de desarrollo de proyectos de I+D (cooperación técnica) para emprender proyectos relacionados con la tecnología.