

VISIÓN ARTIFICIAL: Nuevas vías para el reciclaje

50033

Estibaliz Garrote; José A. Gutiérrez; Juan J. Andueza; Javier García-Tejedor
ROBOTIKER

© Reproducido con autorización expresa del editor

INTRODUCCIÓN

Se entiende por visión artificial (machine vision), a la adquisición automática de imágenes sin contacto y su análisis (también automático) con el fin de extraer la información necesaria para controlar un proceso o una actividad como:

- Control de calidad.
- Ordenación por calidades (grading)
- Manipulación de materiales.
- Test y calibración de aparatos

Existe un interés generalizado en los procesos de reciclaje, tanto por motivos ecológicos como económicos originado por una sensibilización creciente por parte de la sociedad sobre un crecimiento sostenible que implica aprovechar al máximo los residuos de los procesos, contaminar menos y en definitiva, ser más eficaces en el aprovechamiento de los recursos. Desde el punto de vista económico también se ha producido una transformación importante, puesto que a partir de los años 80 la obtención de ciertos materiales, en especial los metalúrgicos, ha pasado a ser más económica si se lleva a cabo a partir de elementos reciclados, tanto por la optimización de los procesos como por ayudas públicas al reciclado.

En el sector de reciclado metalúrgico, este fenómeno se ha comenzado a denominar "Nueva Minería".

El sistema aquí descrito es un nuevo método de abordar las optimizaciones necesarias para obtener un mayor beneficio de los procesos de reciclaje.

En síntesis, en el reciclaje de cobre a partir de cables eléctricos y telefónicos (resultado de la sustitución de líneas telefónicas convencionales), la variable fundamental en el precio que se obtiene del material resultante es la pureza; la presencia o no de elementos como el Plomo, Aluminio, Estaño, determinan el uso (y el precio) del producto resultante.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En las empresas recicladoras de cables, tras diversos procesos sobre éstos (eliminación de carcasa, triturado, cribado, y separación por densidad), se obtiene una mezcla de metales granulados compuesta predominantemente por cobre (>99%) y el resto formado por impurezas conteniendo plomo, estaño, aluminio, etc. La granulometría del conjunto es variada, aunque habitualmente presentan formas cilíndricas de dimensiones 8 - 15 mm largo, 3 - 1 mm ancho y 1 mm de alto.

Con una calidad > 99% el cobre puede ser usado para piezas de fontanería y en otros usos, pero no alcanza la calidad necesaria para aplicaciones eléctricas. Para ello la pureza debe ser muy elevada, superior al 99,9%.

Es laborioso alcanzar estos niveles de pureza por métodos mecánicos (gravimétricos, cribados, etc.) o físicos (campos eléctricos, etc.) y procedimientos como el fundido son altamente contaminantes. Sin embargo, los contaminantes son fácilmente identificables por su color a simple vista (Figura 1.)



Figura 1. Muestra de cobre y plomo granulado.

En cualquier caso, una vez identificadas las partículas contaminantes, existe el problema, no trivial, de separarlas. La dificultad radica, entre otras causas, en su pequeño tamaño.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN QUE SE APORTA

Se planteó aplicar un método patentado por la firma *Robotiker*, orientado a la separación de residuos por visión artificial "Sistema de separación de partículas por métodos ópticos" (Solicitud de patente nº 200101565).

Este sistema consta de dos módulos principales:

- Módulo de captación: Consta de

un sensor lineal de color de alta resolución, que capta una imagen de la cinta de transporte que arrastra el material previamente acondicionado, repartido uniformemente en capa fina sobre la cinta.

La imagen captada por una tarjeta de adquisición montada en una plataforma PC según el material, avanza por la cinta que es procesada por una aplicación a medida, desarrollada por *Robotiker*, que analiza la información del color de la imagen, ubicando aquellas partículas de color diferente a las de cobre. Esta información de posición se comunica al módulo de extracción.

- Módulo de extracción: Se evaluaron distintos métodos de

extracción (trampillas, sopladors, etc.) resultando la aspiración el método más efectivo. El sistema consta de una batería de aspiradores, accionados por electroválvulas. Estas electroválvulas están gobernadas por un PLC que recibe y gestiona la información de posición de los elementos a aspirar. Evidentemente, se extrae cobre con el plomo, con un máximo de 10 partes de cobre por una de plomo. En cualquier caso, este material puede volver a pasarse por la máquina o venderse.

Ambos sistemas, módulo de captación y módulo de extracción, deben estar convenientemente sincronizados.



Figura 2. Imágenes del prototipo de pruebas del sistema

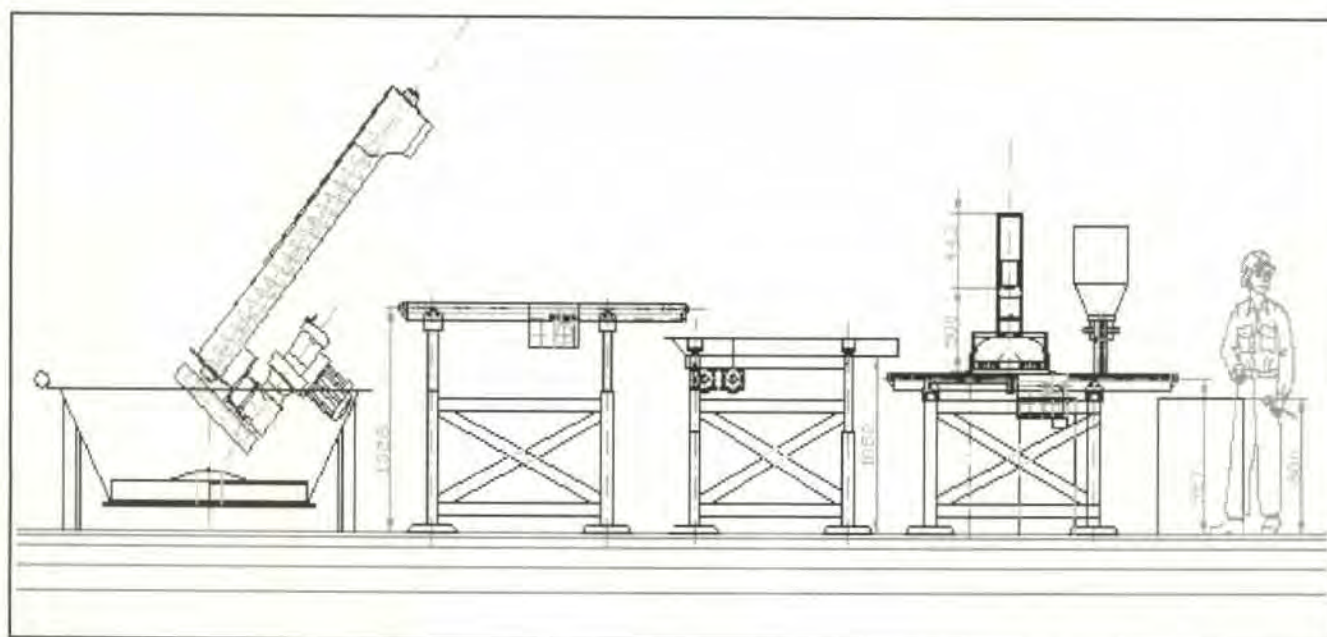


Figura 3. Esquema de máquina

El prototipo consta de dos zonas diferenciadas:

- Zona de acondicionamiento: En ella se preparan los materiales para su inspección. Para ello, se transportan inicialmente hasta una criba, que separa partículas indeseadas. Además esta criba lleva a cabo una primera uniformización del material y desemboca en una mesa vibrante especial, que reparte uniformemente el material en la cinta de inspección.
- Zona de inspección/separación: Esta zona es el resultado final del sistema descrito en el párrafo anterior y consta de una cinta de transporte de características especiales, que simplifican el procesamiento de la imagen, el sistema de captación de imágenes y un sistema de aspiración optimizado respecto al de la Figura 2.

La máquina está montada en una estructura de contenedor, que facilita cualquier operación de traslado e instalación, siendo suficiente alimentar la tensión y el aire comprimido y habilitar una zona de entrada de material y tres zonas de salida (cobre resultado, plomo y cobre aspirado y gruesos separados por la criba). Esta estructura filtra el aire interior para proteger los equipos electrónicos del polvo conductor del cobre.

Este método se desarrolló en un proyecto INTEK financiado parcialmente por la SPRI del Gobierno Vasco a lo largo de dos años, con los socios:

- Botrade S.L. Usuario y líder del proyecto
- Indumetal Recycling S.A. Usuario.
- Robotiker. Red Vasca de Tecnología. I+D
- Lainig Industrial. Ingeniería.

RESULTADOS

Aunque es pronto para hablar de resultados "en planta", ya que la máquina ha sido instalada recientemente, sí se pueden mencionar algunos resultados:

Se alcanzan caudales aproximados de 1000 Kg/h, consiguiendo reducciones de plomo de un orden de magnitud de 10 a 1.

Se han conseguido resultados satisfactorios, incluso con material con mucha más contaminación que la prevista inicialmente (hasta 20.000 ppm).

CONCLUSIONES

La aplicación de sistemas de alta tecnología como la visión artificial, puede implicar una auténtica innovación en el mundo del reciclaje, separando materiales por colores, formas, etc.

FRASES A DESTACAR

"La obtención de determinados materiales, en especial los metalúrgicos, ha pasado a ser más económica si se lleva a cabo a partir de elementos reciclados"

"La imagen captada es procesada por una aplicación a medida desarrollada

por *Robotiker* que analiza la información de color de la imagen, ubicando aquellas partículas de color diferente al cobre"

"La máquina está montada en una estructura de contenedor, que facilita cualquier operación de traslado e instalación, siendo suficiente alimentar la tensión y el aire comprimido"

BIBLIOGRAFÍA

Reproducido de la Revista Robotiker, No. 8 de marzo de 2002

Fuente: revista.robotiker.com/vision-artificial-nuevas-vias-para-el-reciclado.htm



Figura 4. Gráfica de la máquina con algunos paneles y elementos retirados.