

Procesamiento de Imágenes Industriales: Una Aplicación al Control del Tostado del Maní

Juan José Palma¹, Silvia María Ojeda², Mario Roberto Modesti³

^{1,3}Universidad Tecnológica Nacional, Regional Córdoba
Marcelo López esquina Cruz Roja Argentina Ciudad Universitaria. Córdoba.
mmodesti@scdt.frc.utn.edu.ar

²Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba
Haya de la Torre y M Allende s/n. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.
ojeda@mate.uncor.edu

Resumen

Este trabajo se enmarca en el ámbito del control automático aplicado al sector agroindustrial. Responde a la creciente incorporación de tecnología en el sector primario por parte de algunas empresas dedicadas a la elaboración de derivados de la pasta de maní, en su búsqueda de un aumento en la productividad y calidad de sus productos. Concretamente, se presenta una metodología automática y en línea, para distinguir distintos niveles de tostado de maní pelado sin piel a granel e introducir, en caso de fallas, correcciones en el proceso de tostado. El método propuesto utiliza la información proporcionada por sensores ópticos instalados a la salida del horno de tostado y está basado en el modelo de regresión logística.

Palabras claves

Maní a granel, regresión logística, procesamiento de imágenes, redes de computadoras, horno de tostado de maní.

1. Introducción

La globalización de la economía hace imprescindible un esfuerzo por parte de las empresas de ofrecer productos de alta calidad, plenamente garantizados y con menor costo de producción. Por otro lado, automatizar las empresas implica reducir sus costos de producción, eliminando el trabajo monótono de un gran número de personas, ya que una cadena de producción automática requiere para las diversas operaciones de control, mantenimiento, etc., la participación de un número de personas bastante menor del que sería necesario en el caso de una producción análoga organizada con métodos tradicionales. En paralelo con el desarrollo de cadenas de producción, la aceptación mundial de redes de computación en diferentes entornos ha generado el deseo de expandir su aplicación al piso de planta. Las empresas de hoy en día están cada vez más interesadas en conectar sus sistemas de control a redes de computación industriales. Además desean más y mejores diagnósticos, menor tiempo de parada y costo reducido de instalación y mantenimiento, impulsando a numerosos usuarios a invertir en soluciones con conexiones en red [1].

Los recientes avances en el área de procesamiento de imágenes y sistemas de computación, permiten implementar aplicaciones críticas de inspección en conexión con las redes de automatización industrial existentes. Con el aumento de la

funcionalidad, aumenta el número de dispositivos instalados y software de control, llevando esto a un mayor tráfico de datos en la red. Las redes proveen un medio adecuado para recuperar diagnósticos de estos dispositivos y mantenimiento de programas. Por ejemplo, la información específica a un instrumento de un desperfecto, como ser la detección de un nivel bajo de temperatura de un horno de tostado de granos, puede ser comunicada sobre la red al sistema de control durante su operación. La red entrega el diagnóstico a la interfase del operador del sistema, alertando al personal de planta del problema. La temperatura puede ser regulada en el momento adecuado, antes de que surja un inconveniente en el proceso. Así, localizar fallas en un dispositivo, leer sus códigos de falla, actualizar registro de datos, todo sin afectar el intercambio de datos de control de entrada/salida remotas entre sí misma y otros nodos, es mucho más que una necesidad.

Se sabe que la vista proporciona el 75 % de la información que recibe el ser humano [2]; consecuentemente, dotar a las máquinas de esta fuente de información (visión artificial), proporciona una mejora significativa en el proceso de control automático de medición del color en la industria alimenticia [1]. La importancia del control colorimétrico en alimentos sienta sus bases esencialmente en tres razones. La primera es la caracterización de la calidad de un producto a partir del color. Un consumidor espera que todas las unidades de una cierta marca de alimento tengan el mismo color. Si una es diferente, inmediatamente es sospechosa y probablemente será retirada de las estanterías. La segunda es el uso del color como índice de valor económico. Por ejemplo, la madurez óptima de los tomates está asociada con el desarrollo óptimo del color y del sabor. Puesto que es más fácil medir el color que el sabor, se utiliza el color como medida del valor del lote. La tercera razón es mejorar un producto dado. Esto se aplica principalmente a alimentos preparados o a ingredientes de alimentos en los que el tecnólogo tiene libertad para manipular el color, como en el caso del proceso de tostado de cereales.

Los hornos de tostado de cereales generalmente han sido diseñados para el tueste de frutos secos o similares, tales como maní, semillas de girasol, semillas de calabaza, café, almendras, avellanas, pistachos, etc. En particular, el proceso del tostado del maní debe controlarse cuidadosamente [3]; por un lado, un tueste pasado o muy oscuro puede producir una disminución de la calidad de las proteínas que contiene el fruto; mientras que por otro lado, un tostado adecuado intensifica el aroma y el sabor del maní y sus derivados, mejorando su digestibilidad.

En este trabajo se presenta una propuesta para el desarrollo de un sistema automático de control del proceso de tostado de maní. Con esto se pretende modernizar y automatizar procesos ya existentes logrando de esta forma mejorar la calidad del producto. Concretamente, se presenta una metodología automática y en línea, para distinguir distintos niveles de tostado de maní pelado, sin piel, a granel e introducir correcciones en el proceso de tostado, según características de calidad previamente definidas. El método propuesto utiliza la información proporcionada por una cámara IP instalada a la salida del horno de tostado y analiza en red los datos obtenidos. La información lograda a partir de estas imágenes se aplica a un modelo de regresión logística para ajustar la temperatura a la cual debe trabajar el horno. De esta forma se procura aplicar tecnologías informáticas y de procesamiento estadístico de imágenes a las actividades de control de producción, para minimizar la intervención humana, logrando que la temperatura del horno permanezca fija o cercana a un valor deseado a lo largo del tiempo, por medio de una acción correctiva constante. Al

