

TÍTULO DE LA POC: *Sistema de bajo coste para la automatización de la inspección superficial usando nuevas técnicas de visión artificial y aprendizaje profundo*

EXTRACTO DE LOS RESULTADOS PARA DIVULGACIÓN. Diciembre 2023.

La calidad de la superficie en los productos de acero laminado desempeña un papel crítico y fundamental en la evaluación general de su idoneidad y rendimiento. La integridad de la superficie no solo influye en la apariencia estética del material, sino que también tiene implicaciones significativas en términos de resistencia, durabilidad y funcionalidad. La prueba de concepto planteada tenía como objetivo mejorar la calidad de los productos de acero laminado mediante la automatización de la inspección superficial en la línea de decapado de una planta, en el contexto de la Industria 4.0 y la fabricación inteligente. Se buscaba reemplazar los métodos manuales ineficientes e incompletos de inspección con un sistema robusto y fiable de control de calidad. La propuesta se basó en la aplicación de técnicas de visión artificial y aprendizaje profundo para detectar diversas anomalías y defectos en la superficie de los productos. Inicialmente la solución se planteó utilizando la infraestructura de cámaras ya disponible en la planta, lo que hacía que fuera una propuesta de bajo coste, de fácil instalación y con mantenimiento mínimo.

La propuesta y el plan de trabajo experimentaron alteraciones significativas al iniciar los trabajos de campo, ya que se determinó que la infraestructura de cámaras preexistente en la planta no cumplía con los requisitos necesarios en cuanto a calidad y velocidad para la adquisición de imágenes utilizables en la inspección de defectos. En consecuencia, los resultados de la prueba de concepto abarcan el diseño integral de un sistema de inspección, que incluye la cámara, la óptica y la iluminación. El modelo arquitectónico propuesto se diseña con el objetivo de satisfacer las necesidades de inspección de la planta, manteniendo al mismo tiempo un costo reducido, en línea con la premisa inicial de la propuesta.

Otra de las piezas claves resultantes del desarrollo del proyecto de prueba de concepto es una herramienta software capaz de realizar la adquisición de imágenes, la detección de defectos, la visualización remota y la gestión de la información. Esta herramienta se integra con la planta intercambiando información con el PLC que controla el proceso de fabricación. La herramienta se diseña como elemento fundamental del proceso de inspección automatizada. Además, para brindar apoyo adicional a los operadores de la línea, se incorporó un sistema de visualización en tiempo real que permite tanto a los operadores como a los ingenieros de calidad monitorizar el estado de la planta. Esta herramienta también incluye funcionalidades para la visualización y análisis de los defectos detectados en el pasado. La herramienta ha sido sometida a pruebas exhaustivas en la planta, demostrando su estabilidad y robustez.

El proyecto ha dado como resultado el desarrollo de un sistema de aprendizaje continuo que identifica de manera automática las imágenes pertinentes para su etiquetado y genera tareas en un sistema centralizado. Estas tareas son etiquetadas por los operarios de planta, generando conjuntos de datos con etiquetas. A lo largo del proyecto, se han generado 525 tareas de etiquetado, lo que ha llevado a etiquetar un total de 9878 imágenes con 9748 defectos de 20 tipos diferentes.

A partir del conjunto de datos etiquetado, se llevó a cabo un diseño experimental para entrenar modelos de detección. En este proceso, se analizaron diversos hiperparámetros con el objetivo de determinar la configuración óptima. El resultado final es un modelo que exhibe una precisión media en la detección de defectos de 0.625 según la métrica F1 y 0.590 según la métrica mAP50. Dada la complejidad inherente al proceso de detección, estas métricas representan resultados altamente positivos considerando la disponibilidad de datos para llevar a cabo los entrenamientos.

Como conclusión, la prueba de concepto ha confirmado la viabilidad del proceso de inspección automática de superficies mediante el empleo de técnicas avanzadas de inteligencia artificial y visión por computador. El sistema desarrollado ya está en producción, proporcionando un valor añadido al control de calidad en la fabricación industrial. Este proyecto no solo ha mejorado la eficiencia y fiabilidad de la inspección, sino que también ha sentado las bases para la integración exitosa de tecnologías emergentes, la mejora continua y la eficiencia operativa en la fabricación. Este enfoque estratégico y orientado al futuro contribuye a un panorama industrial más robusto y competitivo.

Investigador responsable de la candidatura: Rubén Usamentiaga

Investigadores participantes: Daniel F. García, Francisco J. de la Calle, Darío G. Lema, Juan C. Granda, F. Menéndez

Con las Primas Proof of Concept el Gobierno del Principado apoya modelos de innovación abierta en empresas tractoras de la región, posibilitando que proyectos de investigación realizados por la oferta científica pública asturiana en el marco de los retos de la S3 Asturias se apliquen en el entorno industrial. La Agencia SEKUENS y la Universidad de Oviedo firmaron un convenio de colaboración. Esta prima está cofinanciada al 50 % por GONVARRI MS R&D y la Agencia SEKUENS.

[MÁS INFORMACIÓN AQUÍ](#)