

Optimización del proceso de calibración del WCS y TCS en centros de maquinado CNC de tres ejes con algoritmos de IA

Optimization of the WCS and TCS process setup on three-axis CNC machining centers with artificial intelligence algorithms

MANUEL MERAZ MÉNDEZ^a, ELVA LILIA REYNOSO JARDON^{a*}

^a Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Doctorado en Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: elva.reynoso@uacj.mx

No. de resumen

4CP22-1

Formato

Ponencia

Evento

4.º Coloquio de Posgrados del IIT

Presentador

Manuel Meraz Méndez

Tema

Procesos Tecnológicos

Estatus

Estudio en curso

Fecha de la presentación

Noviembre 23, 2022

Resumen

En los últimos años, la fabricación de piezas por maquinado por Control Numérico Computarizado (CNC) ha tenido una amplia demanda en la industria aeroespacial y automotriz en México. Sin embargo, existe una gran variedad de errores en los procesos de maquinado, siendo el más común errores en el proceso de calibración (setup) del sistema de referencia de las coordenadas de trabajo de la pieza (WCS, por sus siglas en inglés) y la calibración de herramientas (TCS, por sus siglas en inglés), los cuales ocasionan afectaciones tales como colisiones de la máquina, rotura de herramientas, piezas defectuosas, etc., teniendo un efecto sobre la calidad en la fabricación de piezas, el funcionamiento del proceso y la vida útil de las máquinas y las herramientas. El objetivo de este proyecto de investigación es optimizar los procesos de setup del WCS y TCS en máquinas de CNC con la implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial (IA) que ayuden al personal a realizar estas operaciones de manera automatizada. Su desarrollo consiste en implementar un sistema de algoritmos de Visión Artificial (VA) y Detección y Seguimiento de Objetos (DSO) por medio de cámaras de alta definición para determinar los valores del WCS y TCS de manera automatizada. El proyecto se inicia con el análisis y revisión de literatura de tipos de algoritmos de VA y DSO, su operación y aplicaciones, así como la identificación y aplicación de matrices homogéneas de transformación traslación, rotación y escalamiento de coordenadas (MTRE). Con el análisis anterior se desarrolla un algoritmo híbrido de DSO y MTRE capaz de determinar los valores de WCS y TCS en centros de maquinado CNC de tres ejes. Los resultados esperados al implementar este proyecto son: aumentar la vida útil de las herramientas y las máquinas CNC, reducir tiempos muertos por setup, eliminar scrap, retrabajos, optimizar el proceso de maquinado, aumentar la productividad y mejorar la calidad del producto.

Palabras clave: maquinados CNC; inteligencia artificial; calibración; optimización; productividad.

Abstract

Nowadays, the use of manufacturing parts by Computerized Numerical Control (CNC) has had a wide demand in the aerospace and automotive industry in Mexico. However, there are a wide variety of errors presented in the machining processes, being the most common: errors in the calibration process (Setup) of the Work Coordinate Reference System (WCS) and the Tool Calibration System (TCS), which cause affectations such as collisions of the machines, break of cutting tools, defective parts, etc. These problems affect the quality of the manufactured parts, the process operation, and the useful life of machines and cutting tools.



The main objective of this research project is to optimize the setup processes of the WCS and TCS in CNC machines with the implementation of Artificial Intelligence (AI) algorithms that help the operator carry out the Setup operations process in an automated way. Its development consists of implementing a system of Artificial Vision (AV) and Object Detection and Tracking (ODT) algorithms using high-definition cameras to determine the WCS and TCS values in an automated way. The project begins with the analysis and review of the literature on the types of ODT algorithms by AV, their operation and applications, as well as the identification and application of methods of translation, rotation, and scaling coordinates (MTRS) by homogeneous matrices transformation. With the previous analysis, a hybrid algorithm of ODT and MTRS is developed capable of determining the values of WCS and TCS in 3-axis CNC machining centers. The expected results when implementing this project are: Increase the useful life of cutting tools and CNC machines, reduce setup downtime, eliminate Scrap, rework, optimize the machining process, increase productivity and improve product quality.

Keywords: CNC machined; artificial intelligence; calibration; optimization; productivity.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Financiamiento

Los autores agradecen a el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento de este proyecto del Programa 005112 - Doctorado en Tecnología No. CVU: 250582.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.