

NEW SOFTWARE FOR GEOMETRICAL MODELING OF CUTTING OPERATIONS OF A FIVE-AXIS MILLING MACHINE, CNC PART SIMULATION, OPTIMIZATION AND VERIFICATION

Researchers

FIVE-AXIS THAI GROUP

Assoc.Prof.Dr.S.S Makhanov

Asst.Prof.Dr.M. Munlin

Assoc.Prof.Ir.E. Bohez

Mr.Than Lin

Mr.Weerachai Anotaipalboon

Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University

Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University

School of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology

CIM Laboratory, Industrial Systems Engineering Program, Asian Institute of Technology

Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University

Abstract

การพัฒนาวิธีการในการกัดตัดของเครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับการออกแบบมากที่สุด เป็นงานวิจัยที่มีการทำกันมากในปัจจุบัน เนื่องจากซอฟต์แวร์ CAD/CAM ที่มีอยู่ในท้องตลาดยังไม่สามารถจำลองการทำงาน และตรวจสอบผลลัพธ์ได้ การทดสอบโดยใช้เครื่องจักรจริงๆ นับว่าเป็นการสิ้นเปลืองมาก ถ้าหากว่าต้องทำซ้ำหลายครั้ง การพัฒนาแบบจำลองสามมิติของเครื่องจักร CNC 5 แกน ร่วมกับการพัฒนาวิธีการในการกัดโดยใช้ Grid Generation มีจุดประสงค์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ พร้อมกับเสนอแนะวิธีการในการแก้ปัญหาอื่นๆ เช่นการตรวจสอบค่าความผิดพลาดทางเรขาคณิตของวัตถุจากการกัด และความผิดพลาดในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรแต่ละแกน รวมทั้งการป้องกันการชนกันของเครื่องจักร เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง CNC ให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตามการออกแบบมากที่สุดค่าสำคัญ

Introduction

Optimization of cutting operations is an active area of research in the CNC- based manufacturing. The limited capabilities of the CAD/CAM systems require new software based on rigorous mathematical analysis verified by practical machining. The project aims to further the current research by producing a graphic simulator of a multi-axis milling machine linked with optimization procedures based on grid generation. The schemes are based on the original ideas introduced by the authors which allow substantial enhancement of the performance of industrial milling robots. The optimization procedures involve geometric and kinematics errors, the tool inclination, collision avoidance and some machine dependent technological parameters.

We present the following software modules **Tool Path Simulator** which includes a synchronized movement of the tool in the workpiece coordinates and movement of the machine. The simulator also includes a new postprocessor developed for HERMLE UWF920H of the CIM Lab of Kasetsart University of Thailand. **The Error Estimator** includes several new features such as visualizing the overcuts and undercuts. The **Tool Path Optimizer** now includes evaluation of the machining strip, dynamic inclination of the tool, a new angle switching algorithm a new angle insertion algorithm, an optimization based on the space filling curve techniques and optimization based on the grid generation technologies. Besides, our results include the **Nurbs Viewer** included in our **open source library** at the **website www. 5axis-thai.com**.

The results also include one accepted international paper and one paper published in the proceedings of an international conference. Since the beginning of the project we have published 6 international papers, 3 national papers and more than 10 proceedings of international conferences. **All these papers acknowledge the sponsorship of NECTEC and NSTDA.**

Objectives

1. Develop a new software prototype for simulation and optimization of cutting operations of a 5-axis milling machine.
2. Develop methodological principles and recommendations for practical applications.
3. Publish the results in internationally recognized journals.
4. Initiate Master/Ph.D. research projects based on the proposed research scheme (for instance, via The Royal Golden Jubilee Program).

Methods

Our methods include computer modeling and verification of the results by real machining. The models are based on numerical optimization and methods of computational geometry.