

Research of Remote Multi-axis Surface Machining System on Distributed Environment

李俊明、余振華

E-mail: 9314489@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In recent years, owing to the trend of enterprise globalization and internationalization, as well as the drastic enhancement of the application software, the computer equipment and the Internet, " How to integrate the global resources and make effective usage ", has been an important issue. The mass production of a traditional manufacturing industry was gradually transformed to the complicated and diversified product for customization. So the demand for the product design and development via computer-aided method was enhanced. In the domestic manufacturing industry processing standard and the complex and the precision requirement of the product design were gradually enhanced, three-axis machining is insufficient. Such phenomenon is more obvious especially for the complex surface machining. Therefore, constructing a computer-aided manufacturing environment dedicated for the multi-axis machine tool is an inevitable trend. The objective of this thesis is to establish a remote multi-axis surface manufacturing system based on a distributed environment by integrating the multi-axis machining core technologies (including: process planning, tool path planning and post-processing). The developed system can integrate resources of different locations through network, and can effectively reduce the product development and manufacturing time so that the international competitiveness of the industry can be promoted.

Keywords : Distributed System ; Process Planning ; Multi-axis Machining

Table of Contents

目錄	封面	內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	xi	表目錄	xv	第一章 緒論	1	1.1 前言	1	1.2 研究動機與目的	1	1.3 研究方法與論文架構	3	1.3.1 研究方法	3	1.3.2 論文架構	3	第二章 文獻探討與回顧	5	2.1 分散式系統之相關研究	5	2.2 多軸曲面加工系統之相關研究	6	第三章 系統架構及相關技術	9	3.1 分散式系統架構	9	3.1.1 常見分散式系統架構	11	3.2 相關技術	12	3.2.1 CORBA簡介	12	3.2.2 介面定義語言 (IDL)	13	3.2.3 命名服務伺服器	13	3.2.4 VisiBroke	15	3.3 資料庫簡介	16	3.4 可擴展標示語言-XML	17	3.4.1 XML簡介	17	3.4.2 XML樣板	20	3.5 曲面分析	21	3.5.1 曲面來源	21	3.5.2 IGES簡介	21	3.5.3 NURBS SURFACE	23	3.5.4 曲面點資料、法向量與曲率分析	24	3.6 多軸曲面加工系統	27	第四章 系統整合與實作	29	4.1 系統架構說明	29	4.1.1 系統架構規劃	29	4.1.2 IDL檔案規劃	30	4.2 系統開發	35	4.2.1 電腦輔助製程規劃模組	35	4.2.1.1 加工程序單	37	4.2.1.2 加工程序單檔案內碼標籤定義	40	4.2.2 刀具路徑規劃模組	42	4.2.2.1 五軸加工刀具位置之推導	44	4.2.3 後處理模組	47	4.2.4 資料庫模組	49	4.2.5 傳檔機制	51	4.2.6 系統Client端使用介面	51	4.2.6.1 Client端操作介面說明	52	第五章 系統測試與討論	57	5.1 系統架構測試	57	5.2 範例實作與系統操作	61	5.2.1 實作範例一	65	5.2.2 實作範例二	66	5.3 實體模擬切削	71	5.4 討論	76	第六章 結論與展望	79	6.1 結論	79	6.2 未來展望	80	參考文獻	83	圖目錄	圖3.1 採用集中處理架構示意圖	10	圖3.2 分散式系統架構示意圖	10	圖3.3 Client、Server 和CORBA的關係	12	圖3.4 IDL與CORBA物件開發的流程與關係	13	圖3.5 Naming Service 架構示意圖	14	圖3.6 資料庫示意圖	16	圖3.7 關聯性資料庫	16	圖3.8 XML資料結構	19	圖3.9 樣板與XML的關係	20	圖3.10 切於座標線之向量	26	圖3.11 遠距多軸曲面加工系統	28	圖4.1 系統架構圖	29	圖4.2 infrastructure.idl	31	圖4.3 common.idl	31	圖4.4 vrcam.idl	32	圖4.5 CAPP.idl	33	圖4.6 ToolPath.idl	33	圖4.7 postprocessor.idl	34	圖4.8 database.idl	35	圖4.9 製程規劃流程圖	36	圖4.10 CAPP Server的畫面	37	圖4.11 加工程序單內碼	38	圖4.12 CSS樣版內碼	39	圖4.13 加工程序單	39	圖4.14 加工程序單內碼	40	圖4.15 往復式銑削	41	圖4.16 環狀式銑削	41	圖4.17 單一方向銑削	42	圖4.18 刀具路徑規劃流程圖	43	圖4.19 刀具路徑規劃模組	43	圖4.20 依法向量為刀具位置	44	圖4.21 非法向量之刀具位置	45	圖4.22 後處理模組之運作流程	48	圖4.23 後處理模組起動畫面	48	圖4.24 資料正規化流程圖	49	圖4.25 XSL樣版內碼	50	圖4.26 資料呈現畫面	50	圖4.27 Server端起動畫面	51	圖4.28 系統Client端主畫面	52	圖4.29 功能模組選項	53	圖4.30 資料庫操作介面	54	圖4.31 製程規劃操作介面	54	圖4.32 刀具路徑規劃操作介面	55	圖4.33 後處理操作介面	55	圖4.34 精靈模式介面	56	圖5.1 區域網路	58	圖5.2 測試劇本	58	圖5.3 精靈模式操作畫面	59	圖5.4 Server運作畫面	59	圖5.5 完成工作回傳資料至Client端	60	圖5.6 透過網路環境進行連線測試	61	圖5.7 單一曲面	62	圖5.8 複合曲面	62	圖5.9 傳檔機制啟動畫面	63	圖5.10 CAPP Server與Tool Path Server啟動畫面	63	圖5.11 後處理模組與資料庫模組啟動畫面	64	圖5.12 Naming Service監控機制	64	圖5.13 加工程序單	65	圖5.14 依加工程序單產生對應NC碼	66	圖5.15 搜尋畫面	67	圖5.16 搜尋完成之刀具資料表	68	圖5.17 搜尋完成之工具機資料表	68	圖5.18 複合曲面之加工程序單	69	圖5.19 刀具路徑模組完成規劃	69	圖5.20 產生之刀具路徑	70	圖5.21 後處理模組使用介面	70	圖5.22 完成轉換之NC程式碼	71	圖5.23 VERICUT 模擬畫面	72	圖5.24 單一曲面粗加工畫面	73	圖5.25 曲面進行精加工	73	圖5.26 單一曲面加工完成	74	圖5.27 VERICUT進行複合曲面銑削	74	圖5.28 複合曲面粗加工	75	圖5.29 精加工畫面	75	圖5.30 加工完成圖	76	表目錄	
----	----	----	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	-----	----	------	-----	----	-----	----	--------	---	--------	---	-------------	---	---------------	---	------------	---	------------	---	-------------	---	----------------	---	-------------------	---	---------------	---	-------------	---	-----------------	----	----------	----	---------------	----	--------------------	----	---------------	----	-----------------	----	-----------	----	-----------------	----	-------------	----	-------------	----	----------	----	------------	----	--------------	----	---------------------	----	----------------------	----	--------------	----	-------------	----	------------	----	--------------	----	---------------	----	----------	----	------------------	----	---------------	----	-----------------------	----	----------------	----	---------------------	----	-------------	----	-------------	----	------------	----	---------------------	----	-----------------------	----	-------------	----	------------	----	---------------	----	-------------	----	-------------	----	------------	----	--------	----	-----------	----	--------	----	----------	----	------	----	-----	------------------	----	-----------------	----	------------------------------	----	--------------------------	----	---------------------------	----	-------------	----	-------------	----	--------------	----	----------------	----	----------------	----	------------------	----	------------	----	-------------------------	----	-----------------	----	----------------	----	---------------	----	-------------------	----	------------------------	----	-------------------	----	--------------	----	----------------------	----	---------------	----	---------------	----	-------------	----	---------------	----	-------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------------	----	----------------	----	-----------------	----	-----------------	----	------------------	----	-----------------	----	----------------	----	---------------	----	--------------	----	-------------------	----	--------------------	----	--------------	----	---------------	----	----------------	----	------------------	----	---------------	----	--------------	----	-----------	----	-----------	----	---------------	----	-----------------	----	-----------------------	----	-------------------	----	-----------	----	-----------	----	---------------	----	--	----	-----------------------	----	--------------------------	----	-------------	----	---------------------	----	------------	----	------------------	----	-------------------	----	------------------	----	------------------	----	---------------	----	-----------------	----	------------------	----	--------------------	----	-----------------	----	---------------	----	----------------	----	-----------------------	----	---------------	----	-------------	----	-------------	----	-----	--

表3.1 DCOM、CORBA、RM特性比較表 11 表3.2 XML與HTML的特性差異比較 18 表3.3圖元代碼與圖元名稱 22 表3.4 IGES-128索引值代號型態資料內容 22

REFERENCES

- [1]小泉 修著,周明憲譯, " [Distributed Object]-分散式物件新技術圖解入門 ", 博碩文化股份有限公司, (2003.02)。
- [2]IDEF, <http://eb.ie.nthu.edu.tw/course/pdm/idef.htm>.
- [3]CORBA, <http://www.corba.org>.
- [4]王大中, " 建立在分散式環境下之3D CAD架構與特徵核心 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2000)。
- [5]陳昭偉, " 建立在分散式環境下之3D CAD拓樸核心與動態資料庫 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2000)。
- [6]許嘉豪, " 建立在分散式環境下之3D CAD幾何核心 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2000)。
- [7]邱顯雄, " 全球資訊管理基礎架構之設計 ", 博士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2001)。
- [8]呂柏青, " 全球運籌管理之資料系統架構---在CAPP上之應用 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2001)。
- [9]盧永晟, " 創新式協同產品設計系統 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2001)。
- [10]林宴丞, " 全球資訊管理系統之基礎架構---在供應鏈與電子市集上之應用 ", 碩士論文, 國立台灣大學機械工程研究所, (2001)。
- [11]Kao Yung-Chou and Lin Yu-Fu, " Development of a Networked 2D CAD/ CAM/CAPP prototype based on CORBA ", Proceedings of the ICMT 2003 International Conference on Mechatronics Technology, Dec. 2-6, NTU, Taipei, Taiwan, R.O.C., pp.451-456 (2003) .
- [12]高永洲, 林彥甫, " CORBA環境下之遠距協同曲面製造系統架構研究 ", 第二十屆中國機械工程學會D冊論文集, pp.763-770, (2003)。
- [13]余振華, 李俊明, 林星晨, " 使用CORBA建立分散式系統之電腦輔助曲面製程規劃 ", 第二十屆中國機械工程學會D冊論文集, pp.795-802, (2003)。
- [14]De Martino Teresa, Falcidieno Bianca and Hasinger Stefan, " Design and engineering process integration through a multiple view intermediate modeller in a distributed object-oriented system environment ", Computer-Aided Design, Vol.30, No.6, pp.437—452, (1998) .
- [15]Feij O B., Gomes P.C.R., Scheer S., Bento J., " Online algorithms supporting emergence in distributed CAD systems ", Advances in Engineering Software, pp.779-787, (2001).
- [16]Adamczyk Zbigniew, Kociook Krzysztof, " CAD/CAM technological environment creation as an interactive application on the Web ", Journal of Materials Processing Technology, pp.222-228, (2001) [17]Zhou Jianwei, Nagalingam Sev and Lin Grier C.I., " Implementing Virtual CIM Through World Wide Web ", The 5th International Conference on Engineering Design & Automation, Las Vegas, pp 115-120, (2001).
- [18]林思亮, " 非軸對稱冷鍛之電腦輔助製程規劃系統之研究 ", 碩士論文, 國立成功大學機械工程研究所, (1991)。
- [19]Fuh J.Y.H., Chang Chao-Hwa and Melkanoff M.A., " An Integrated Fixture Planning and Analysis System for Machining Processes ", Robotics & Computer-Integrated Manufacturing, Vol.10, No.5, pp.339-353 (1993) .
- [20]張嘉華, " 整合型動態調適學習人工智慧電腦輔助製程規劃系統 ", 碩士論文, 東海大學工業工程研究所, (1998)。
- [21]林星晨, " 網路互動式電腦輔助曲面加工系統之研究 ", 碩士論文, 大葉大學機械工程研究所, (2003)。
- [22]Li S. and Jerard R.B., " 5-axis Machining of Sculptured Surfaces with A Flat-end Cutter ", Computer-Aided Design, Vol.26, No.3, pp.165-178 (1994).
- [23]Choi B.K., Park J.W. and Jun C.S., " Cutter-location data optimization in 5-axis surface machining ", Computer-Aided Design, Vol.25, No.6, pp.3-10,(1993).
- [24]李政男, " 應用包絡元件於多軸加工數值控制程式設計系統之研究 ", 博士論文, 國立成功大學機械工程研究所, (2001)。
- [25]林明勳, " 參數曲面加工刀具路徑之曲面誤差控制 ", 碩士論文, 逢甲大學機械工程系, (2003)。
- [26]RPC, http://www.2tigers.net/html/tiger_column/article2.html.
- [27]Distributed Component Object Model, <http://www.microsoft.com/com/tech/dcom.asp> [28]The Object Management Group, <http://www.omg.com>.
- [29]Java Remote Method Invocation <http://java.sun.com/products/jdk/rmi/index.html>.
- [30]李維, " C++ Builder4 程式設計進階 ", 旗標出版股份有限公司, pp.14-2-14-9, (1999)。
- [31]Fairthorne Belinda and Ltd ICL, " Security in CORBA Distributed Object Syatems ", Information Security Technical Report, Vol.1, No.2, pp.56-63, (1996).
- [32]Fernandes H., Pereira J.P.A., Varandas C.A.F., " A CORBA sharing and messaging server-client information system ", Fusion Engineering and Design, pp.279-283, (2002).
- [33]Slawig Thomas, " Coupling distributed FORTRAN applications using C++ wrappers and the CORBA sequence type ", Computer standards & Interfaces, pp.5-17, (2001).
- [34]Henning Michi, Vinoski Steve, " Advanced CORBA Programming with C++ ", Addison Wesley, (2003).
- [35]陳威, " CORBA 技術整理 ", 碩士論文, 國立中正大學資訊工程研究所, (2001)。

- [36]VisiBroker 4.5 for C++, <http://www.borland.com/besvisibroker/index.html>.
- [37]Ronald R.Plew、yan K.Stephens 著，李耘天、季斯遠 譯，" 輕鬆自學SQL "，台灣培生教育出版股份有限公司，(2001)。
- [38]勞虎，" 無廢話XML電子書 "，兩支老虎工作室 URL= http://2tigers.net/xml_book/ [39]W3C-XML-Specification，URL= <http://www.w3.org/TR/REC-xml/> [40]Reed, K., J. C. Kelly, D. Harrod, Jr., and W. Conroy. " The Initial Graphics Exchange Specification (IGES) Version 5.1 "，National Computer Graphics Association, Administrator-IGES/PDES Organization, Fairfax, VA, (1991).
- [41]Kunwoo Lee, " Principles of CAD/CAM/CAE systems "，Addison Wesley, pp. 203-207, (1999).
- [42]張棋千，" 五軸加工製程參數優化之研究 "，碩士論文，國立成功大學製造工程研究所，(1997)。
- [43]李榮顯、陳響亮，" 3-D自由曲面之五軸NC程式設計研究(III) "，期中報告，工研院機械工業研究所，(1998)。
- [44]林哲賢，" 多軸數控工具機後處理演算法之研究 "，碩士論文，大葉大學機械工程研究所，(2001)。
- [45]陳正堂，" 三度空間刀具補償應用於五軸加工數值控制程式設計之研究 "，大葉大學機械工程研究所，(2003)。
- [46]陳俊源，" C++ Builder 6資料庫程式設計 "，旗標出版股份有限公司，(2002)。