

# 使用分散式架構建立遠距多軸曲面加工系統之研究

李俊明、余振華

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

## 摘要

近年來，基於企業全球化與國際化的發展趨勢，及應用軟體、電腦設備與網際網路的日趨複雜與便利下，如何整合全球的資源並有效利用，已經成為一個重要的議題。以往傳統製造業著重於大量生產的型態已經轉變，逐漸轉變成複雜與多樣化的客製化產品，因此利用電腦輔助來開發設計產品的需求量也相對的提高。由於國內製造業的加工水準逐漸提昇，加上產品設計漸趨複雜及產品精度要求的提高，以往三軸工具機已漸不敷使用，這樣的現象尤其在進行複雜曲面的產品加工中更為明顯，所以建構一個以多軸工具機為載具的電腦輔助加工製造環境，已經是一個趨勢了。本文目標在於整合多軸加工的關鍵技術（如製程規劃、刀具路徑規劃、後處理等），並以網路為基礎建立分散式環境，建構一套遠距多軸曲面加工系統。可經由網路充分整合各地資源，並有效縮短產品開發與製造時間，進而提升產業的國際競爭優勢。

關鍵詞：分散式系統；製程規劃；多軸加工

## 目錄

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單一曲面加工完成圖	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
--------	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	-----	----	------	-----	----	-----	----	--------	---	-------	---	------------	---	--------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------	---	---------------	---	------------------	---	---------------	---	------------	---	----------------	----	---------	----	---------------	----	-------------------	----	--------------	----	-----------------	----	----------	----	----------------	----	-------------	----	-------------	----	---------	----	-----------	----	--------------	----	---------------------	----	---------------------	----	-------------	----	-------------	----	-----------	----	-------------	----	---------------	----	---------	----	-----------------	----	--------------	----	----------------------	----	---------------	----	--------------------	----	------------	----	------------	----	-----------	----	--------------------	----	-----------------------	----	-------------	----	-----------	----	--------------	----	------------	----	------------	----	-----------	----	-------	----	-----------	----	-------	----	---------	----	------	----	-----	-----------------	----	----------------	----	------------------------------	----	--------------------------	----	---------------------------	----	------------	----	------------	----	--------------	----	---------------	----	---------------	----	-----------------	----	-----------	----	-------------------------	----	-----------------	----	----------------	----	---------------	----	-------------------	----	------------------------	----	-------------------	----	--------------	----	----------------------	----	--------------	----	---------------	----	------------	----	--------------	----	------------	----	------------	----	-------------	----	----------------	----	---------------	----	----------------	----	----------------	----	-----------------	----	----------------	----	---------------	----	---------------	----	-------------	----	-------------------	----	-------------------	----	-------------	----	--------------	----	---------------	----	-----------------	----	--------------	----	--------------	----	----------	----	----------	----	--------------	----	-----------------	----	----------------------	----	------------------	----	----------	----	----------	----	--------------	----	--	----	----------------------	----	--------------------------	----	------------	----	--------------------	----	-----------	----	-----------------	----	------------------	----	-----------------	----	-----------------	----	--------------	----	----------------	----	-----------------	----	--------------------	----	----------------	----	--------------	----	----------------	----	-----------------------	----	--------------	----	------------	----	------------	----	-----	-------------------------	----	----------------------	----	---------------	----	--------------------------	----

## 參考文獻

- [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]FeijO 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, Kocioek 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](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 Systems ", 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/](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)。