

# 機械製品虛擬原型設計

張豪智、劉大銘

E-mail: 9600650@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

電腦輔助設計是近代工業最重要的產品開發工具，尤其在於繪製零件電腦圖形方面提供設計者不可或缺的幫助，但是這樣的工具只能算是電腦輔助繪圖而已，為更進一步實踐電腦輔助設計的概念，電腦除了輔助繪圖外，還必須能輔助設計者進行產品開發決策的能力。本研究目標在於建立一套知識化自動設計系統，根據產品設計流程分解產品的設計資訊，結合物件導向技術將設計資訊建立物件及資料庫，使既有的設計資訊能重複使用，且進一步的將物件模組化，以減少自動化裝配之複雜性，而後建立處理設計物件並運用虛擬原型技術在CAD應用軟體進行裝配，產生完整組立的產品模型。

關鍵詞：知識化設計，模組化技術，自動化裝配，虛擬原型技術

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	英文摘要.....	v	中文摘要.....	vi	
誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目錄.....	xii	
表目錄.....	xv	第一章 緒論	1.1 研究背景.....	1	1.2 研究目的.....	3
1.3 文獻回顧.....	3	1.4 研究方法.....	8	1.5 論文架構.....	8	
第二章 設計方法探討	2.1 產品開發流程.....	10	2.2 原型製作技術.....	14	2.3 虛擬原型.....	19
第三章 設計知識	3.1 物件導向技術.....	22	3.2 知識工程.....	24	3.3 設計知識化.....	25
第四章 系統架構	4.1 系統資訊.....	31	4.2 系統模型.....	39	4.3 系統開發工具.....	41
4.4 人機介面.....	42	4.5 裝配特徵模組.....	47	第五章 實例探討	5.1 設計規劃.....	53
5.2 產品原型設計.....	55	5.3 產品族系建立.....	62	5.4 系統執行.....	65	
第六章 結論	6.1 結論.....	73	6.2 未來展望.....	74	參考文獻.....	75
圖目錄	圖2.1 設計流程.....	11	圖2.2 機能系統.....	12	圖2.3 產品模組的概念組織圖.....	16
圖2.4 FAST機能模型.....	18	圖2.5 虛擬原型的執行步驟.....	20	圖3.1 類別範例圖.....	22	
圖3.2 繼承範例圖.....	23	圖3.3 CDIS流程圖.....	25	圖3.4 抽象概念知識庫.....	27	
圖3.5 物理實體知識庫.....	28	圖3.6 知識化設計資訊處理.....	29	圖4.1 系統與使用者溝通流程.....	30	
圖4.2 系統資訊流程圖.....	31	圖4.3 設計目標物件流程.....	34	圖4.4 機能物件流程.....	37	
圖4.5 零件物件流程.....	39	圖4.6 系統流程模型.....	40	圖4.7 知識設計系統主頁面.....	43	
圖4.8 單裝配特徵零件對.....	47	圖4.9 多裝配特徵零件對.....	48	圖4.10 多特徵裝配零件對.....	49	
圖4.11 裝配模組結構.....	52	圖5.1 市售摺疊式手推車.....	56	圖5.2 以區塊疊堆法建立手推車之零件設計規劃.....	57	
圖5.3 手推車零件基本幾何模型.....	58	圖5.4 增繪裝配特徵模組之零件基本幾何.....	59	圖5.5 知識化設計系統主頁.....	68	
圖5.6 設計目標管理頁面.....	68	圖5.7 設計目標清單管理頁面.....	69	圖5.8 機能管理頁面.....	69	
圖5.9 機能模組管理頁面.....	70	圖5.10 零件模組管理頁面.....	70	圖5.11 機能編排頁面.....	71	
圖5.12 機能視窗.....	72	圖5.13 虛擬原型.....	72	表目錄	表4.1 設計目標件.....	32
表4.2 設計目標清單物件.....	33	表4.3 機能物件.....	35	表4.4 機能模組物件.....	36	
表4.5 零件物件流程.....	38	表4.6 裝配特徵參數.....	50	表4.7 裝配特徵排列描述.....	51	
表4.8 裝配模組.....	55	表5.1 產品環境描述.....	46	表5.2 機能物件與對應之需求描述.....	47	
表5.3 機能模組.....	48	表5.4 零件裝配模組表.....	62	表5.5 具限制設計的零件基本幾何.....	64	
表5.6 零件基本幾何與細部設計之幾何比對.....	65	表5.7 產品族系機能.....	63	表5.8 產品族系零件.....	64	
表5.9 機能模組與零件模組關聯性.....	65	表5.10 零件模組裝配關聯性.....	65	表5.11 產品設計目標.....	66	
表5.12 產品機能.....	67	表5.13 產品機能模組.....	67	表5.14 產品零件模組及整體組立.....	68	

## 參考文獻

- 【1】 Pahl, G., Beitz, W., "Engineering Design, A Systematic approach". London, Springer-Verlag, 1988 【2】 Otto, K., Wood, K.,

“ Product Design, Prentice Hall ” , 2001 【3】 Wixson, J.R. , CVS , CMfgE , “ Function Analysis and Decompsition using Function Analysis Systems Technique ” , Lockheed-Martin Idaho Technologies Company, inc, 1999. 【4】 Counsell, J. , Porter, I. , Dawson, D. , Duffy, M. , “ Schemebuilder: Computer Aided Knowledge Based Design of Mechatronic System ” , Emerald Vol. 19, Issue 2, 1999. 【5】 Sharpe, J.E.E , “ Computer Tools for Integrated Conceptual Design. ” , Design Studies Vol. 16, pp. 471-488, 1995. 【6】 Deng, Y.M. , Tor, S.B. , Britton, G.A. , “ A Dual-stage Functional Modeling Framework with Multi-level Design Knowledge for Conceptual Mechanical Design ” , Journal of Engineering Design Vol. 11, No. 4, pp.347-375, 2000. 【7】 Deng, Y.M. , Tor, S.B. , Britton, G.A. , “ A Computerized Design Environment for Function Modeling of Mechanical Products ” , Proceedings of the 5th ACD Symposium on Solid Modeling and Applications, pp.1-12, 1999. 【8】 Francis, E.H.T , Gu, J. , “ Product modeling for conceptual design support ” , Computers in Industry Vol. 48, PP.143-155, 2000. 【9】 Wolter, J. , Chardrasekaran, P. , “ A Concept for Constraint- Based of Function and Seometric Design Knowledge ” , ACM , 1999. 【10】 Chung, J.C.K. , Hwang, T.S. , Wu, C.T. , Yu, J. , Wang, J.Y. , Bai, Y. , Zou, H. , “ Framework for Mechanical Design Automation ” , Computer Aided Design Vol.32, pp.355- 365, 2000. 【11】 Siddique, Z. , Rosen, D.W. , “ A Virtual Prototyping Approach to Product Disassembly Reasoning ” , Computer Aided Design Vol.29, pp.847-860, 1997. 【12】 Gomes, A.S. , Zachmann, G. , “ Virtual Reality as a Tool for Verification of Assembly and Maintenance Processes ” , Computers and Graphics, Vol.23, pp.389-403, 1999. 【13】 吳仁和 , “ 物件導向系統分析與設計-結合MDA與UML ” , 智勝文化, 2005。 【14】 莊博鈞 , “ 沖壓模具設計知識管理系統設置之研究 ” , 大葉大學機械工程研究所碩士論文 , 2001。 【15】 陳彥平 , “ 裝配順序於產品設計流程中之研究 ” , 成功大學工業設計研究所碩士論文2002。 【16】 楊鈺銓 , “ 以零件模組化進行產品變異之研究 ” , 大葉大學工業工程研究所碩士論文, 2002。 【17】 吳品先 , “ 產品概念設計同步化分析 ” , 台灣科技大學機械研究所碩士論文 , 2002。 【18】 李正輝 , “ 產品結構結合設計之專家系統開發 ” , 朝陽大學設計研究所碩士論文 , 2005。