

國立交通大學應用藝術研究所

碩士論文

微型投影之應用情境整合與原型製作—以輔助表演為例

The Application Scenario of Micro Projector and Prototyping: The Case of Auxiliary Performance



研 究 生：鐘孟璇

指導教授：林銘煌

中華民國 100 年 7 月

中文摘要

「好的創新是從需求來的」。台灣產業代工環境面臨轉型，找尋技術的殺手級應用 (Killer Application) 是合適的切入點。本研究企圖從技術應用面發想創新，並透過實地觀察與研討去了解使用者需求；先從前瞻技術中尋找使用者，再了解使用者要甚麼，試圖創造前瞻技術的高附加價值。

本研究取用近年發展重點之一的「微型投影」 (Micro Projector) 作為目標前瞻技術，參考其特點與技術發展趨勢，尋找潛在的生活運用及使用族群。經發散與收斂思考，確認目標使用者為表演舞者，並定案概念設計方向為輔助表演用；以觀察訪談的方式探知舞者的實際活動情境與需求，並向受訪者提問初步的概念設計建議，經整理分析後得出實作設計準則，再由晶奇光電 (Oculon Optoelectronic Inc.) 提供技術支援和配合，製作出產品原型 (Prototype) 一台；成果由使用者試用驗證之後，得出進一步評估量產之可能性。研究顯示，欲達成技術應用和商品化可行性，需要設計、技術、與市場需求等各個環節的精密合作與反覆驗證。

本研究欲提醒台灣產業跳脫傳統製造業的思維，一改縮居於供應端的習慣，轉求知道需求端要的是甚麼？消費者類型為何？哪種設計及產品才能獲得青睞？建議企業調整產品研發重心，凸顯設計在前端開發扮演的地位，促使產業端重視設計研究，提升台灣產業的國際競爭力。

關鍵詞：工業設計、微型投影、前瞻技術應用、使用者訪談、輔助表演

Abstract

Good innovation is inspired by daily needs. The environment of original design manufacturer in Taiwan is facing the circumstance of making transfer, searching the technical killer application is a proper selection as a starting point. From the technical aspect, this research attempts to find innovative ideas and, through realistic observation, to understand needs from users. These users relative to advanced techniques are selected firstly, then the added benefits of advanced techniques will be trying to be made after understanding the needs of these users.

This research selects Micro Projector, one of the rapid developing technology in recent years, as a study case. By considering its characteristics and the developing trend to find the potential application and users. The relative users and the preliminary concept design are confirmed after both divergent and convergent thinking. Realistic active circumstances and requirements are realized through interview. Interviewers are also queried about comments for the preliminary concept design. The practical fabrication and design principles are obtained after relative analysis. Finally, the prototype is fabricated with supports provided from Oculon Optoelectronic Inc. Possibilities about further evaluation of mass production will be known after the verification of experiences from users. The research shows that repeated verifications and the accurate cooperation of every stages including design, technique and the requirements of markets are necessary for achieving the possibilities of technical applications and mechanization.

The main purpose of this research attempts to remind Taiwan's industries jumping out of the traditional thinking, changing its past role as a supplier, furthermore, to realize the demands from markets, the appearances of customers and the issue of what designs and products will be appreciated by customers. Revise the main focus of research and design, highlighting the role of design at the stage of advanced developing so to associate industries to pay attention to design and research, enhancing Taiwan's international competitiveness.

Key words: Industrial Design, Micro Projector, Advanced Technique Application, Interview with Users, Auxiliary Performance

誌謝

工設非本科來到 IAA 應藝所，就要有嚴重爆肝和欠一堆人情的覺悟。

在創作和論文這一年期間，我這個脫線鬼有事沒事惹麻煩，要感謝的人實在太多了。首先謝謝領我這張「白紙」入門道的林銘煌老師，很多時候學生狀況外，現在回想實在是很不好意思，感謝林老兩年多來的指導、幫助和包容；感謝莊老、林盛宏老師和鄭金典老師對論文的指教，在暑假期間願意抽空擔任我們的口試委員；感激謝啟民老師三番兩次從中牽線，幫助我尋覓舞者受訪者。

論文的撰寫過程中，特別謝謝貓貓學姊的鼎力相助，讓我們能順利將國科會的複雜款項處理完整；還有配合受訪、兩肋插刀的雪婷、直美和西堤、老爺，幫助影片拍攝的小斌，都非常謝謝你們的幫助！還有堂哥志翔和伯父維梓，謝謝你們不辭辛勞幫助我一開始的機構設計！

同學朋友裡，謝謝這一年來最密切合作的新翰、三年來最照顧我的歐佩、小銘和彭彭，還有我的乾女兒嘉麗，無論未來如何，你們都是我掛心的夥伴，還有柔柔、快哥、龍馬、小寶、Noree、泳帽、Cani、夏神、蛙姊、翔翔、珂珂、勳哥、菁奴、Lockes、小孟、Calvin，很榮幸和 IAA97 大家這三年的相處！還有不勝列舉的學長姊和學弟妹們，你們真棒！最後總結感謝一路來對我伸出援手的老師和強者同儕、朋友們，我都刻在心上。

三年過得很紮實，學到的不僅僅設計，一直以來難以在腦裡成形的邏輯觀念，也在這裡訓練得當，是意外的收穫。在研究所的這段期間發生很多生命轉捩點，感謝命可對我無微不至的照顧，還有家人爸媽姊弟的關心和支持，我都把這些放進需要學習的一部分；請前仆後繼者一起保持正常的作息和良好的運動習慣，因為學習之餘，最難且重要之事莫過維持身體健康。

目錄

| | |
|---------------|------|
| 中文摘要..... | I |
| Abstract..... | II |
| 誌謝..... | III |
| 目錄..... | IV |
| 圖目錄..... | VIII |
| 表目錄..... | XI |

第一章 緒論

| | |
|--------------------|---|
| 1-1 研究背景與動機..... | 1 |
| 1-2 研究目的..... | 2 |
| 1-3 研究流程與論文架構..... | 3 |

第二章 文獻探討

| | |
|---|----|
| 2-1 微型投影之近年技術..... | 4 |
| 2-1-1 DLP 數位光源處理技術..... | 5 |
| (1) 單片式架構..... | 5 |
| (2) 三片式架構..... | 6 |
| 2-1-2 LCoS 矽基液晶顯示技術..... | 7 |
| (1) 單片式架構..... | 7 |
| (2) 三片式架構..... | 7 |
| 2-1-3 MEMS 微機電反射鏡掃描技術..... | 8 |
| 2-2 微型投影現有產品案例..... | 9 |
| 2-2-1 Optoma PK-301 掌上型投影機..... | 9 |
| 2-2-2 Nikon Coolpix S1100pj 微型投影數位相機..... | 11 |
| 2-2-3 Samsung W9600 投影手機..... | 12 |
| 2-3 微型投影技術市場發展..... | 14 |

| | | |
|-------|---------------------|----|
| 2-3-1 | 各大廠相繼投入開發..... | 14 |
| 2-3-2 | 內嵌式微型投影機最具市場潛力..... | 14 |
| 2-3-3 | 微型投影各技術競爭激烈..... | 15 |
| 2-3-4 | 微型投影產品技術規格需求..... | 16 |
| 2-4 | 小結..... | 17 |

第三章 研究方法

| | | |
|-----|------------|----|
| 3-1 | 文獻探討..... | 19 |
| 3-2 | 觀察訪談法..... | 19 |
| 3-3 | 實作設計..... | 20 |
| 3-4 | 評估驗證..... | 20 |

第四章 設計發想與研究資料分析

| | | |
|-------|------------------|----|
| 4-1 | 設計發想..... | 21 |
| 4-1-1 | 水平概念發散..... | 21 |
| | (1) 室內空間配置..... | 22 |
| | (2) 表演藝術工作..... | 23 |
| | (3) 情趣輔助..... | 25 |
| | (4) 網路購物..... | 26 |
| 4-1-2 | 概念收斂與目標族群定案..... | 26 |
| 4-1-3 | 初步定案設計要點..... | 29 |
| 4-2 | 訪談資料紀錄與分析..... | 30 |
| 4-2-1 | 招募受訪者..... | 30 |
| 4-2-2 | 訪談大綱與問題..... | 31 |
| 4-2-3 | 訪談步驟與原則..... | 31 |
| 4-2-4 | 訪談資料分析..... | 32 |
| 4-3 | 研究結果與設計準則..... | 38 |

第五章 實作設計

| | | |
|-----|-----------|----|
| 5-1 | 訂定規格..... | 41 |
|-----|-----------|----|

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 5-1-1 | 目標功能規劃..... | 41 |
| 5-1-2 | 操作情境流程規劃..... | 43 |
| 5-1-3 | 操作情境流程規劃..... | 44 |
| | (1) 內部產品選擇..... | 44 |
| | (2) 內部產品配置設計..... | 47 |
| 5-2 | 外觀造型草圖..... | 51 |
| 5-3 | 細節設計..... | 67 |
| 5-3-1 | 主機..... | 67 |
| | (1) 外殼開孔..... | 67 |
| | (2) 遙控/ 按鍵控制..... | 70 |
| | (3) 投影/ 錄影鏡頭開孔範圍..... | 72 |
| | (4) iPhone靠板..... | 73 |
| | (5) 喇叭電路板解焊..... | 73 |
| 5-3-2 | 機身..... | 74 |
| 5-3-3 | 電腦模擬與色彩計畫..... | 78 |
| 5-4 | 設計成果..... | 80 |
| 5-4-1 | 實體模型..... | 80 |
| 5-4-2 | 設計理念..... | 84 |
| 5-4-3 | 使用情境..... | 85 |
| 5-4-4 | 使用步驟..... | 86 |
| 5-5 | 展覽..... | 87 |
| 5-5-1 | 新一代設計展..... | 87 |
| 5-5-2 | 2011 國立交通大學應用藝術研究所畢業聯展..... | 87 |

第六章 評估驗證

| | | |
|-------|------------------|----|
| 6-1 | 驗證訪談資料紀錄與分析..... | 89 |
| 6-1-1 | 招募驗證受訪者..... | 89 |
| 6-1-2 | 驗證訪談大綱與問題..... | 90 |
| 6-1-3 | 驗證訪談步驟與原則..... | 90 |
| 6-1-4 | 驗證訪談資料分析..... | 91 |

| | |
|---------------------|-----|
| 6-2 評估驗證結果..... | 103 |
| 6-2-1 受訪者差異比較..... | 103 |
| 6-2-2 實作設計檢討分析..... | 106 |
| 6-2-3 總結驗證結果..... | 108 |

第七章 結論與建議

| | |
|-------------|-----|
| 7-1 結論..... | 110 |
| 7-2 建議..... | 111 |

| | |
|-----------|-----|
| 參考文獻..... | 113 |
|-----------|-----|

附錄

| | |
|-------------------------|-----|
| 附錄一 訪談大綱與問題腳本..... | 115 |
| 附錄二 受訪者基本資料與訪談內容..... | 117 |
| 附錄三 初版主機機構配置圖..... | 126 |
| 附錄四 定案主機機構配置圖..... | 127 |
| 附錄五 色彩計劃..... | 128 |
| 附錄六 畢業展海報..... | 132 |
| 附錄七 驗證訪談學術用途說明..... | 134 |
| 附錄八 驗證訪談大綱與問題腳本..... | 135 |
| 附錄九 驗證訪談受訪者資料與訪談內容..... | 136 |

圖目錄

| | | |
|---------|---|----|
| 圖 2-1-1 | 單片式 DLP™ 投影機成像原理..... | 6 |
| 圖 2-1-2 | 單片式 LCoS 架構圖..... | 7 |
| 圖 2-1-3 | 三片式 LCoS 架構圖..... | 8 |
| 圖 2-1-4 | MEMS 投影架構圖..... | 9 |
| 圖 2-2-1 | Optoma PK-301 掌上型投影機..... | 9 |
| 圖 2-2-2 | Nikon Coolpix S1100pj 微型投影數位相機..... | 11 |
| 圖 2-2-3 | Samsung W9600 投影手機..... | 13 |
| 圖 2-3-1 | 微型投影應用產品市場 (2009-2014) | 15 |
| 圖 2-3-2 | 微型投影產品個技術別市場 (2009-2014) | 16 |
| 圖 4-1-1 | 室內空間配置設計概念示意圖..... | 22 |
| 圖 4-1-2 | 情趣生活工具設計概念示意圖..... | 26 |
| 圖 4-1-3 | 網路購物輔助設計概念示意圖..... | 26 |
| 圖 4-2-1 | 受訪者甲練習狀況..... | 31 |
| 圖 4-2-2 | 訪談情形..... | 32 |
| 圖 5-1-1 | 操作使用預想情境圖..... | 43 |
| 圖 5-1-2 | Optoma PK-301 微型投影機..... | 46 |
| 圖 5-1-3 | K-1 行車紀錄器..... | 47 |
| 圖 5-1-4 | S&D minicruiser iPod/ iPhone 專用攜帶型喇叭..... | 47 |
| 圖 5-1-5 | 本研究設計距離示意圖..... | 48 |
| 圖 5-1-6 | 行車紀錄器橫式/ 直立畫面..... | 48 |
| 圖 5-1-7 | Optoma PK-301 微型投影機內部機構..... | 49 |
| 圖 5-1-8 | 北台灣防衛科技 K-1 行車紀錄器內部機構..... | 49 |
| 圖 5-1-9 | 堆疊內部機構..... | 49 |
| 圖 5-2-1 | 本研究設計內部各機構與遙控器圖示..... | 51 |
| 圖 5-2-2 | 本研究設計內部機構配置圖..... | 52 |
| 圖 5-2-3 | 外觀造型草圖_1..... | 52 |

| | | |
|----------|----------------------------|----|
| 圖 5-2-4 | 外觀造型草圖_2..... | 53 |
| 圖 5-2-5 | 外觀造型草圖_3..... | 54 |
| 圖 5-2-6 | 外觀造型草圖_4..... | 54 |
| 圖 5-2-7 | 設計一 2D 外觀圖..... | 55 |
| 圖 5-2-8 | 設計一展開圖示..... | 55 |
| 圖 5-2-9 | 設計二喇叭展開圖示..... | 56 |
| 圖 5-2-10 | 設計二 2D 外觀圖..... | 56 |
| 圖 5-2-11 | 設計二腳架展開圖示..... | 56 |
| 圖 5-2-12 | 設計三 2D 外觀圖..... | 57 |
| 圖 5-2-13 | 設計三 iPhone 示意外觀圖..... | 57 |
| 圖 5-2-14 | 設計三腳架展開圖示..... | 57 |
| 圖 5-2-15 | 外觀造型草圖_5..... | 58 |
| 圖 5-2-16 | 外觀造型草圖_6..... | 58 |
| 圖 5-2-17 | 經典設計品參考圖示..... | 59 |
| 圖 5-2-18 | 外觀造型草圖_7..... | 59 |
| 圖 5-2-19 | 外觀造型草圖_8..... | 60 |
| 圖 5-2-20 | 設計四 2D 外觀圖..... | 60 |
| 圖 5-2-21 | 設計四腳架展開圖示..... | 61 |
| 圖 5-2-22 | 設計四操作情境圖示..... | 61 |
| 圖 5-2-23 | 外觀造型草圖_9..... | 62 |
| 圖 5-2-24 | 外觀造型草圖_10..... | 62 |
| 圖 5-2-25 | 設計五 2D 外觀圖 (主機)..... | 63 |
| 圖 5-2-26 | 設計五 2D 外觀圖 (機身)..... | 63 |
| 圖 5-2-27 | 設計五腳架展開圖示 (正視圖)..... | 64 |
| 圖 5-2-28 | 設計五腳架展開圖示 (側視+上視圖)..... | 64 |
| 圖 5-2-29 | 設計六 2D 外觀圖 (主機)..... | 65 |
| 圖 5-2-30 | 設計五 2D 外觀圖 (喇叭)..... | 65 |
| 圖 5-2-31 | 設計六腳架展開圖示 (正視、側視與上視圖)..... | 66 |
| 圖 5-3-1 | 主機整體修改過程圖..... | 67 |
| 圖 5-3-2 | 主機需開孔位置配置圖..... | 68 |

| | | |
|----------|-------------------------|----|
| 圖 5-3-3 | 單一電源插孔示意圖..... | 68 |
| 圖 5-3-4 | 觸控式介面配置圖示_初版..... | 70 |
| 圖 5-3-5 | 觸控式介面標誌圖示_定案版本..... | 71 |
| 圖 5-3-6 | 廣角錄影鏡頭開孔圖示_初版..... | 72 |
| 圖 5-3-7 | 錄影與投影鏡頭開孔圖示_定案版本..... | 72 |
| 圖 5-3-8 | 喇叭電路板解焊修改示意圖..... | 73 |
| 圖 5-3-9 | 機身整體修改過程圖..... | 74 |
| 圖 5-3-10 | 機身整體配置圖_初版..... | 75 |
| 圖 5-3-11 | 搭配 iPhone 使用情境圖_初版..... | 75 |
| 圖 5-3-11 | 支撐臂設計調整比較..... | 75 |
| 圖 5-3-12 | 機身整體配置圖_二版..... | 76 |
| 圖 5-3-13 | 機身整體配置圖_三版..... | 77 |
| 圖 5-3-14 | 機身整體配置圖_定案版本..... | 78 |
| 圖 5-3-15 | 材質測試電腦模擬圖..... | 79 |
| 圖 5-3-16 | 設計最後定案電腦模擬圖..... | 80 |
| 圖 5-4-1 | 實體模型_整體..... | 81 |
| 圖 5-4-2 | 實體模型_主機正面..... | 82 |
| 圖 5-4-3 | 實體模型_主機上蓋..... | 82 |
| 圖 5-4-4 | 實體模型_主機背面+底面..... | 83 |
| 圖 5-4-5 | 實體模型_組裝前..... | 83 |
| 圖 5-4-6 | 實體模型連接結構示意圖..... | 84 |
| 圖 5-4-7 | 設計理念示意組圖..... | 85 |
| 圖 5-4-8 | 單人使用情境圖..... | 85 |
| 圖 5-4-9 | 多人觀看與檢討情境圖..... | 86 |
| 圖 5-4-10 | 摺疊收起步驟圖..... | 86 |
| 圖 5-5-1 | 畢業展覽成果組圖..... | 87 |
| 圖 5-5-2 | 畢業展覽佈置組圖..... | 88 |
| 圖 5-5-3 | 畢業展覽導覽組圖..... | 88 |
| 圖 6-1-1 | 驗證訪談受訪者試用過程..... | 91 |

表目錄

| | | |
|---------|---|----|
| 表 1-3-1 | 研究流程與論文架構表..... | 3 |
| 表 2-1-1 | 三種主要微型投影技術比較..... | 5 |
| 表 2-2-1 | Optoma PK-301 掌上型投影機 主要規格表..... | 10 |
| 表 2-2-2 | Nikon Coolpix S1100pj 微型投影數位相機 主要規格表..... | 12 |
| 表 2-2-3 | Samsung W9600 投影手機 主要規格表..... | 13 |
| 表 2-3-1 | 可商品化微型投影機之供應鏈..... | 14 |
| 表 2-3-2 | 內嵌式微型投影產品技術規格需求分析..... | 17 |
| 表 4-1-1 | 室內空間配置情境說明表..... | 23 |
| 表 4-1-2 | 表演藝術設計概念情境說明表..... | 24 |
| 表 4-1-3 | 概念收斂評估分析表..... | 27 |
| 表 4-1-4 | 初步定案設計概念表..... | 29 |
| 表 4-2-1 | 訪談對象招募計劃表..... | 30 |
| 表 4-2-2 | 訪談對象..... | 30 |
| 表 4-2-3 | 訪談內容分類歸納表..... | 33 |
| 表 4-2-4 | 初步設計要點 _ 修改..... | 36 |
| 表 5-1-1 | 第五章架構表..... | 40 |
| 表 5-1-2 | 設計功能擬定表..... | 41 |
| 表 5-1-3 | 介面功能擬定表..... | 44 |
| 表 5-1-4 | 市面產品候選名單..... | 45 |
| 表 5-1-5 | 產品訂定規格表..... | 50 |
| 表 5-3-1 | 主機側邊孔洞造型設計進程表..... | 69 |
| 表 5-3-2 | 主機底面孔洞造型設計進程表..... | 70 |
| 表 5-3-3 | 介面觸控鍵設計進程表..... | 71 |
| 表 5-3-4 | iPhone 靠板設計進程表..... | 73 |
| 表 6-1-1 | 驗證訪談對象..... | 89 |
| 表 6-1-2 | 驗證訪談分類歸納表__表格項目分層..... | 92 |

| | | |
|---------|------------------------|-----|
| 表 6-1-3 | 驗證訪談分類歸納表__核心基礎部分..... | 93 |
| 表 6-1-4 | 驗證訪談分類歸納表__各部細節處理..... | 94 |
| 表 6-1-5 | 驗證訪談分類歸納表__重要功能架構..... | 98 |
| 表 6-1-6 | 驗證訪談分類歸納表__新增潛在需求..... | 101 |
| 表 6-2-1 | 驗證受訪者差異比較..... | 104 |

