

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

模擬車輛在環境感知虛擬實境之平台製作

計畫類別：技術及知識應用型

計畫編號：MOST 104-2622-E-041-003-CC3

執行期間：104年11月01日至105年10月31日

執行單位：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學應用空間資訊系(含碩士班)

計畫主持人：許桂樹

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：楊琦雯
碩士班研究生-兼任助理人員：賴玲鳳

處理方式：

1. 公開資訊：立即公開
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 106 年 01 月 25 日

中文摘要：本研究針對在行車可能遇到之駕駛環境，分成公路、時間、天候、周圍景物、車流、駕駛者車輛等幾個部份作Unity 軟體場景上的開發，並希望能達到依使用者設定，彈性變更各種駕駛環境，透過不同的駕駛情境來檢視深度感測器於車上應用時可能發生之狀況，以符合所須，目的在於強化深度感測器在開發過程中無法於實際環境中測試的缺口，並使深度感測器能真正融入虛擬實境技術所創造的環境中。

為了提高汽車駕駛模擬系統之真實感，本研究針對軟硬體進行重新規劃與更新，著眼於增加模擬環境的真實性及駕駛模擬系統未來之擴充性。利用嶄新之3D 技術及程式設計，建構栩栩如生之道路環境以及道路應有之交通特性，包括動態車流、行人及路口號誌管制等，利用視覺模擬軟體所建立出的實驗環境的逼真程度也較以往改善許多。在視覺模擬環境中進行實驗可將影響駕駛人的外在因素減少，且可重複的進行實驗，因此透過視覺模擬技術來進行本研究是個較佳之方法。

中文關鍵詞：虛擬實境、車載系統、3D 模擬場景設計

英文摘要：In this projection, Unity software scenarios were developed for possible driving environmental factors that may be encountered while traveling, including roads, time, weather, ambient scenery, traffic flow, and vehicle of the driver. This was done in order to flexibly change various aspects of the driving environment according to user settings so that users could construct their own necessary driving situations as needed.

The purpose is to enhance the visual effects of the driving simulation systems for the most effective utilization of a single scenario, and for operators to be better incorporated into the environment created by VR (virtual reality) technology. To improve the reality of the vehicle driving simulation system, software and hardware are redesigned and updated during the research, particularly for increasing the reality of the simulation environment and future extensions of the driving simulation system. Innovative 3D techniques and programming were utilized to construct a vivid road environment and traffic properties that a road should have, including dynamic traffic flow, pedestrians, and traffic signal controls at intersections.

英文關鍵詞：virtual reality, sensation learning, vehicle simulation platform

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

模擬車輛在環境感知虛擬實境之平台製作

Construction of the Driving Vehicle in the Environmental Sensation Simulation Platform

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 104 - 2622 - E - 041 - 003 - CC3

執行期間：104 年 11 月 1 日至 105 年 10 月 31 日

執行機構及系所：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學應用空間資訊系(含碩士班)

計畫主持人：許桂樹

共同主持人：

計畫參與人員：楊琦雯、賴玲鳳

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 ____ 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

中 華 民 國 106 年 1 月 23 日

中文摘要

本研究針對在行車可能遇到之駕駛環境，分成公路、時間、天候、周圍景物、車流、駕駛者車輛等幾個部份作 Unity 軟體場景上的開發，並希望能達到依使用者設定，彈性變更各種駕駛環境，透過不同的駕駛情境來檢視深度感測器於車上應用時可能發生之狀況，以符合所須，目的在於強化深度感測器在開發過程中無法於實際環境中測試的缺口，並使深度感測器能真正融入虛擬實境技術所創造的環境中。

為了提高汽車駕駛模擬系統之真實感，本研究針對軟硬體進行重新規劃與更新，著眼於增加模擬環境的真實性及駕駛模擬系統未來之擴充性。利用嶄新之 3D 技術及程式設計，建構栩栩如生之道路環境以及道路應有之交通特性，包括動態車流、行人及路口號誌管制等，利用視覺模擬軟體所建立出的實驗環境的逼真程度也較以往改善許多。在視覺模擬環境中進行實驗可將影響駕駛人的外在因素減少，且可重複的進行實驗，因此透過視覺模擬技術來進行本研究是個較佳之方法。

實例應用課題規劃係考量人、車、路三者互動關係之研究，選擇適當之車路系統、交通運輸環境及情境作為研究範例。實例研究以交通標誌尺寸大小及牌面顏色之不同對駕駛人操作影響程度為研究，經由統計分析之結果可知放大及改變顏色後之速限標誌具有數項優點，並利用系統模擬建置模擬之深度感測器進行模擬運行，在虛擬城市中可以直接透過模擬的方式取得深度感測器之掃描資訊，利用虛擬環境測試各種真實環境測試無法試驗之功能及應用面，可提供更加完整之深度感測器於車上之應用，後續可提供深度感測器開發應用之參考。

關鍵詞：虛擬實境、車載系統、3D 模擬場景設計

研究計畫內容：

計畫之背景

國內機動車輛快速成長使得道路狀況變的十分擁擠、混亂與複雜車輛充斥街道的情形顯示出交通安全與運輸效率上的各種問題。交通意外事故儼然成為國人十大死因之一，已經造成國內的嚴重家庭負擔及國家生產力的損失。因此對於行車時事故發生的原因探討已成為國內各界相當重視的一環。

然而從道路安全的角度來看，對於人與車輛、道路及周遭環境間之相互關係，仍有相當多的課題需要探討。例如道路幾何形狀及交通標誌對駕駛行為的影響、人因工程在交通工程上的應用、駕駛者視野、感光反應與辨識能力的關係等。以上這些研究課題固然可以在實際道路上進行實驗，但整個實驗均需投入相當大的成本、人力、物力且在某些危險情況下的實驗也不易進行。由於近年來國際上有越來越多的駕駛模擬系統建置完成，而汽車駕駛模擬系統的運用剛好可以符合實驗分析所需的平台，不但可以降低成本、增加實驗項目、保證實驗重現性、具有能反覆進行駕車模擬實驗、蒐集駕車資料及高安全操作環境等特點，更可利用虛擬實境電腦技術來模擬各種危險情境以補時車實驗之不足。在研究工具的選擇方面，對進行危險道路情況這方面的實驗探討而言，不可否認應用駕駛模擬系統(Driving Simulator, DS)是最佳的選擇。駕駛模擬系統有著不受空間、時間、天候限制的優點，可針對任何情況下進行模擬而且整個過程極為安全且不須花費太多成本，應用這些優點來從事具有危險性質的道路狀況模擬和研究是最為合適不過的。

近年來，國外有一些研究針對駕駛模擬系統在視覺系統之探討，如 AutoSim AS[1] 所研製的駕駛

模擬系統，主要用途在於車輛設計時的先前測試與駕駛行為的研究，其視覺系統採用的三投影螢幕所建構出之前方視角可達 180 度(圖 1)，此外亦可製作成 360 度的圓形環場，使駕駛完全融入虛擬場景中，其視覺影像所呈現之內容非常逼真，模擬路況則有市區道路、山區等，天候狀況的部分有下雪、下雨可供選擇。第三代新的 VTI 駕駛模擬系統[2]於 2004 年四月發表，網站內容指出新的模擬系統具有更快速的加速能力，在駕駛座艙之底盤設計了一振動裝置主要目的是為了能更真實地模擬車輛接觸地面行駛的動態運作情況。

Justin[3]以駕駛模擬器進行反應時間相關研究，分別比較路中煞車及路旁竄出物二種緊急情況下駕駛所需之反應時間，在路旁竄出物的緊急情況會較路中煞車的緊急情況來得長，特別是當搭配指定撥號動作的情況時。Charles[4]提出將反應時間為車輛駕駛對道路狀況的感知、評估、判斷及反應的時間總和。一般車輛駕駛的反應時間為 2-4 秒。量測反應時間的方法是，當看到紅燈亮時駕駛減速至煞車這段時間，意即作者將反應時間定義成鬆開油門至腳踩煞車踏板的那段時間。Cho[5]探討不同的警示聲音對駕駛反應時間的影響，模擬三種不同的情境：前方車輛突然減速、突然衝入行人、變換車道，並配合三種不同的警示聲音：警笛聲、人聲、警笛聲及模擬聲。

國內駕駛模擬系統初期開發是以 Superscape VRT 軟體來進行場景之建構模擬系統，其係利用 Superscape VRT 軟體來建構汽車駕駛模擬雛形系統，該研究中已納入跟車理論和變換車道理論。林育誠於 1996 年完成互動式虛擬實境電腦軟體應用於開發駕駛模擬系統之研究，亦利用 Superscape VRT 軟體來建構汽車駕駛模擬雛形系統，車和變換車道模式之校估與驗證工作尚非十分健全。

計畫之研究目的

回顧國內、外汽車駕駛模擬系統之發展與應用現況，並評析交通安全相關課題應用於駕駛模擬系統中之可行性。為了提高汽車駕駛環境感知模擬平台系統之真實感，本計劃針對軟硬體進行重新規劃與更新，著眼於增加模擬環境的真實性及駕駛模擬系統未來之擴充性以及提升汽車駕駛環境感知模擬平台系統之軟硬體，包括硬體設備之改善與軟體之更新，使汽車駕駛環境感知模擬平台系統之功能更齊全，以利後續研究發展。驗證汽車駕駛環境感知模擬平台系統是否符合有效性及合理性，瞭解受測者是否能夠穩定且可靠的操作汽車駕駛環境感知模擬平台系統。

利用嶄新之 3D 技術及程式設計，建構栩栩如生之道路環境以及道路應有之交通特性，包括動態車流、行人及路口號誌管制等，利用視覺模擬軟體所建立出的實驗環境的逼真程度也較以往改善許多。在視覺模擬環境中進行實驗可將影響駕駛人的外在因素減少，且可重複的進行實驗，因此透過視覺模擬技術來進行本研究是個較佳之方法。

實例應用課題規劃係考量人、車、路三者互動關係之研究，選擇適當之車路系統、交通運輸環境及情境作為研究範例。實例研究以交通標誌尺寸大小及牌面顏色之不同對駕駛人操作影響程度為研究，經由統計分析之結果可知放大及改變顏色後之速限標誌具有數項優點，並利用系統模擬建置模擬之深度感測器進行模擬運行，在虛擬城市中可以直接可以透過模擬的方式取得深度感測器之掃描資訊，利用虛擬環境測試各種真實環境測試無法試驗之功能及應用面，可提供更加完整之深度感測器於車上之應用，後續可提供深度感測器開發應用之參考。

駕駛者面對複雜的道路環境與交通狀況，不僅需根據道路環境適切地操控自己車輛，同時需注意其他車輛的動向及其他一切可能的突發狀況，以做出及時的反應。但由於視覺能力有限制，無法接收所有可能與行車訊息有關之資訊。即使駕駛者看到了，可能由於未激發注意力之調度，或因視覺負載過重而未予處理，因而錯失了重要的訊息而發生事故，交通狀況或是駕駛人行為之問題應盡量避免干擾車流之運行，因此以往多用現場調查或是錄影調查之方式，利用傳統之現場調查或是錄影帶調查方式來研究卻不容易取得精確之資料，且真正引起車流問題之原因也不容易仔細觀察。現今因為電腦視覺模擬技術之發展，交通工程上也多有受益，在研究上可減少花費龐大人力物力去實驗及調查便可取得相當多之資料，在應用上也可成為一套多用途之展示或實驗用之工具，以下對過去利用視覺模擬所做的研究加以介紹。

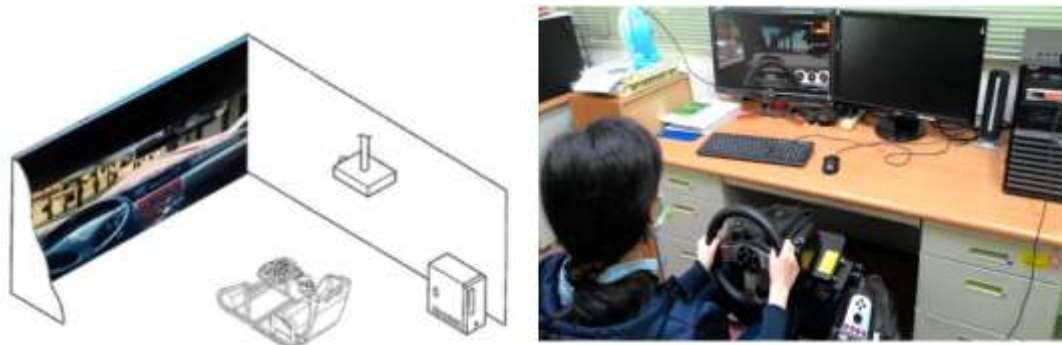


圖 1 整體系統架構示意圖

➤ 交通工程方面

利用電腦視覺模擬之方式進行交通上各項設施之設計及方案評估，可避免於實際道路上試驗之風險，亦可預覽設施完成時之成果，是一項低成本、低風險之作業方式。

➤ 道路景觀設計方面

電腦視覺模擬除了在上述功能外，尚可檢討公路相關設施與週遭環境景觀之配合問題，如分向島綠化樹種之選取、邊坡綠化植栽與標誌顏色之對比、長直線公路景觀之變化(避免過份單調影響行車安全)、中央分隔綠帶取消之衝擊分析、公路地標之設計等，利用電腦視覺模擬技術模擬各種景觀方案，提供專家評估各種方案之可行性。針對高速公路中央分隔帶之偏好進行研究，國道新建工程局亦曾採用電腦視覺模擬之方式規劃並評估北宜高速公路興建後對週邊環境造成之景觀衝擊。而本研究所建立之視覺模擬場景中如加以修改並加入更多相關物件後，亦可作為道路景觀設計或是道路設施設置位置設計之工具。

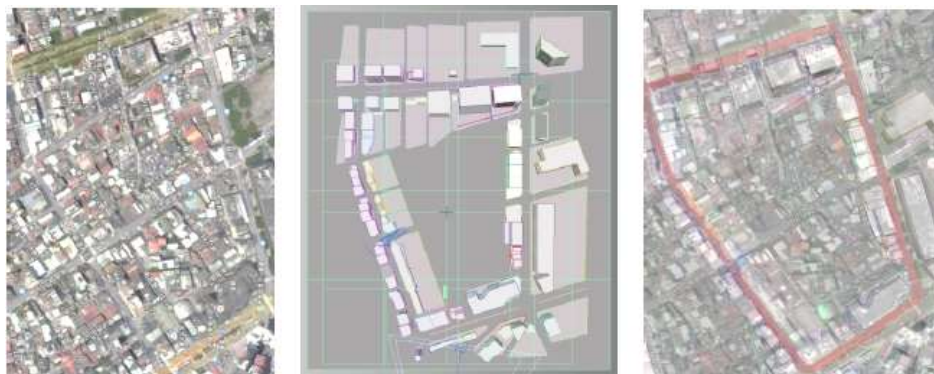


圖 2 整體系統畫面示意圖

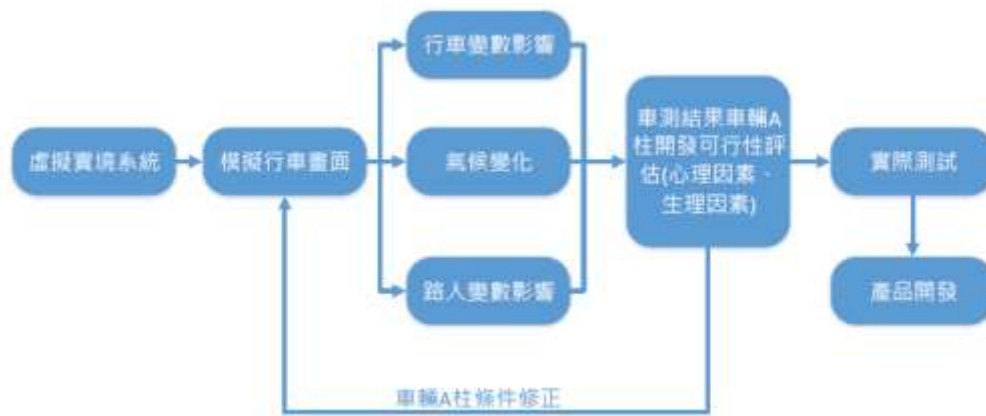


圖 3 研究架構圖

計畫之研究方法、進行步驟及執行進度

本研究街景為主場景，運用 3D 繪圖軟體建模、貼圖，繪製出整個街道及建築模型，將所有建築模型繪製完成後，匯入 Unity 中製作虛擬實境介面，場景方面為求更加精準及夠多元的資訊收集，將製作真實街景並會有各種突發狀況，其中將包括有車輛、行人、路障、動物，本系統建置一個擴增實境行車模擬系統，針對軟硬體進行重新規劃與更新，著眼於增加模擬環境的真實性及駕駛模擬系統未來之擴充性。使用 kinect 進行擴增實境效果，並針對駕駛者的操作行為模式反饋情況來進行系統設計改善。利用嶄新之 3D 技術及程式設計，建構栩栩如生之道路環境以及道路應有之交通特性，包括動態車流及路口號誌管制等。實例應用課題規劃係考量人、車、路三者互動關係之研究，選擇適當之車路系統及情境作為研究範例。

計劃中創建並模擬出情境逼真寫實的真實街景，再來進行車輛利用深度感測器感測到週遭環境、人、事物，會如何警示或告知駕駛者來進行駕駛者行為及深度感測器的評估，不但能輕鬆簡易的看出各種不同的視覺效果，更可有效降低其錯誤率，且可以大大提升此計畫的可靠度與真實性並提高測試安全性。利用這樣的技術結合車輛行駛測試、車輛配備開發與車輛行駛環境因素等，進行不同情境設計的模擬和評估提高開發效率也有更多的安全驗證測試平台。

「虛擬實境」是藉由電腦模擬出來的一種真實情境，原理在於利用電腦圖學建立 3D 物件模型進而產生和實際環境相同的三度空間場景，並透過外部人機介面讓使用者的感官接收資訊，使使用者在電腦製作出來的虛擬世界中獲得與真實情況相同的感受。透過程式的撰寫、場景的製造及各項輸出、輸入介面的使用，建立一個可以讓人們在此環境中自由地遊走並和其他物件產生互動的虛擬空間，讓使用者有強烈的融入感、互動感及想像空間，也就是虛擬實境必須要具備的三個要素 (3 "I"): 融入 (Immersion)、互動 (Interaction) 及想像 (Imagination)，缺一不可。

本實驗在虛擬實境開發軟體方面採用 Unity，因為這套軟體操作介面非常具有親和力，圖形化的互動介面使得控制虛擬場景中的物件只需透過滑鼠將 Unity 內部已經準備好的上百個功能節點(Node) 拖曳至欲控制的物件框架(Frame) 底下即可完成簡單的物件行為控制，而且所作的改變可以立即從模擬視窗中得知，這些好處將使我們省卻了以往製作虛擬場景時需撰寫許多程式才能達到所需之功能的困擾。而且 Unity 其特有的樹狀模擬(Simulation Tree) 視窗、流程控制 (Routes) 視窗、屬性列(Property Bar) 視窗與蝶狀結構(butterfly) 視窗等四個直覺式的輔助開發介面，讓使用者可以有條理的建構出具

複雜互動關係的虛擬環境。本研究提供之 Kinect 體感互動形式之整理分析主要針對於 2012 年 6 月之前微軟官方公布上市之 61 款 Kinect 體感互動遊戲。本研究所使用之 Kinect 體感控制器的深度攝影機感應距離至少為 50 公分以上，然而要達到使用者姿態辨識的功能，使用者應距離感應器約 1.2 至 3.5 公尺之間。

在虛擬實境行車模擬系統使用駕駛模擬動力裝置來提升真實感，配合使用 kinect 進行針對駕駛者的頭部動作姿態作為虛擬實境的移動式視野效果，在 Kinect 也因配合舊版軟體只能採用感應較差的舊版，以致於預計增加 Kinect 針對人體上半身姿態感應準確度有落差，加入虛擬雙臂出現會亂晃無法準確握在方向盤上，為了提升真實感改採用暫時針對人體頭部上、下、左右擺動等視野移動，並取消虛擬雙臂操控方向盤，改由以方向盤能跟隨模擬駕駛左轉右轉，由於測試場所位於室內不會被真實測試時被帶來的環境因素影響測試準確度。



圖 4 整體系統架構示意圖。

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2017/01/25

科技部補助計畫	計畫名稱: 模擬車輛在環境感知虛擬實境之平台製作		
	計畫主持人: 許桂樹		
	計畫編號: 104-2622-E-041-003-CC3		學門領域: 自動化影像及視覺技術
研發成果名稱	(中文) 模擬車輛在環境感知虛擬實境之平台製作		
	(英文) Application of the Environmental Sensation Learning Vehicle Simulation Platform in Virtual Reality		
成果歸屬機構	嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學	發明人 (創作人)	許桂樹, 江進豐, 李宗翰
技術說明	(中文) 為了提高汽車駕駛模擬系統之真實感, 本研究針對軟硬體進行重新規劃與更新, 著眼於增加模擬環境的真實性及駕駛模擬系統未來之擴充性。利用嶄新之3D 技術及程式設計, 建構栩栩如生之道路環境以及道路應有之交通特性, 包括動態車流、行人及路口號誌管制等, 利用視覺模擬軟體所建立出的實驗環境的逼真程度也較以往改善許多。在視覺模擬環境中進行實驗可將影響駕駛人的外在因素減少, 且可重複的進行實驗, 因此透過視覺模擬技術來進行本研究是個較佳之方法。		
	(英文) The purpose is to enhance the visual effects of the driving simulation systems for the most effective utilization of a single scenario, and for operators to be better incorporated into the environment created by VR (virtual reality) technology. To improve the reality of the vehicle driving simulation system, software and hardware are redesigned and updated during the research, particularly for increasing the reality of the simulation environment and future extensions of the driving simulation system. Innovative 3D techniques and programming were utilized to construct a vivid road environment and traffic properties that a road should have, including dynamic traffic flow, pedestrians, and traffic signal controls at intersections.		
產業別	機電工程		
技術/產品應用範圍	3D 模擬場景設計		
技術移轉可行性及預期效益	規劃人、車、路三者互動關係之車路系統情境研究		

註: 本項研發成果若尚未申請專利, 請勿揭露可申請專利之主要內容。

104年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：許桂樹		計畫編號：104-2622-E-041-003-CC3					
計畫名稱：模擬車輛在環境感知虛擬實境之平台製作							
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)			
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇			
		研討會論文	0				
		專書	0	本			
		專書論文	0	章			
		技術報告	0	篇			
		其他	0	篇			
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件	
			已獲得	1	智慧財產權. 許桂樹等人(2015), “車輛之A柱結構的檢驗系統及其檢驗方法”, 中華民國專利(發明), 案號: I472734, 專利權期間2015/05/01-2023/03/28。		
		新型/設計專利		0			
		商標權		0			
		營業秘密		0			
		積體電路電路布局權		0			
		著作權		0			
		品種權		0			
	技術移轉	件數		0	件		
		收入		0	千元		
	國外	學術性論文	期刊論文		2	篇	1. Kuei-Shu Hsu*, Jinn-Feng Jiang, Hung-Yuan Wei and Tsung-Han Lee, “Application of the Environmental Sensation Learning Vehicle Simulation Platform in Virtual Reality”, EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, Vol. 12 No. 5, pp.1477-1485 May 2016. 2. Ding-Yu Liu, Li-Zone Chang, Kuei-Shu Hsu*, Ling-Feng Lai, “Study of interactive navigation in artifacts collection agencies”, Applied System Innovation - Meen, Prior & Lam (Eds), ISBN 978-1-138-02893-7. p 253-256. (EI).

		研討會論文		1		1. Tian-Syung Lan, Pin-Chang Chen, Ming-Yung Wang, Kuei-Shu Hsu*, Tung-Ying Chen, "A Study of Using Back-Propagation Neural Network to Predict Aircraft Component Life Span", 2016 International Conference on Applied System Innovation, IEEE Xplore, Okinawa, Japan, May (2016), INSPEC Accession Number: 16214941, 3 pages, DOI: 10.1109/ICASI.2016.7539935. (EI).
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		0	篇	
		其他		0	篇	
智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件	
			已獲得	0		
		新型/設計專利	0			
	商標權			0		
	營業秘密			0		
	積體電路電路布局權			0		
	著作權			0		
	品種權			0		
	其他			0		
技術移轉	件數			0	件	
	收入			0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生		0	人次	
		碩士生		2		楊琦雯、賴玲鳳
		博士生		0		
		博士後研究員		0		
		專任助理		0		
	非本國籍	大專生		0		
		碩士生		0		
		博士生		0		
		博士後研究員		0		
		專任助理		0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)						

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫預估研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 0 項	完成技轉授權 0 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 1 件，獲得 1 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0 人，畢業任職於業界 0 人	博士 0 人，畢業任職於業界 0 人
		碩士 0 人，畢業任職於業界 0 人	碩士 2 人，畢業任職於業界 0 人
		其他 0 人，畢業任職於業界 0 人	其他 0 人，畢業任職於業界 0 人
論文著作	國內	期刊論文 0 件	發表期刊論文 1 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 1 件
		SCI論文 0 件	發表SCI論文 1 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 1 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 1 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 1 件
		SCI/SSCI論文 0 件	發表SCI/SSCI論文 1 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
		其他協助產業發展之具體績效	新公司或衍生公司 0 家
計畫產出成果簡述 ：請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。 (限600字以內)			