

DECEMBER 2023

12

no.47

AIR AI+IR

智慧自動化產業期刊
Journal of Automation Intelligence and Robotics



機器人智慧 服務應用



台灣機器人與智慧自動化展

Taiwan Automation Intelligence and Robot Show



台北國際自動化工業大展

Automation Taipei

2024/8/21(三) - 24(六)

台北南港展覽館1&2館

立即報名, 搶占限量參展名額!



了解更多

徵展項目



智慧製造相關 Smart Manufacturing
• 工業自動化設備 • 工業機器人技術 • 智慧工廠(工業自動化軟體應用)



AI人工智慧 Artificial Intelligence



製造設備 Industrial Supply
• 五金工具 • 廠房設備 • 機床暨工具機設備



智慧服務 Smart Services



關鍵零組件 Key Components



服务型機器人 Service Robot

展覽報名請洽

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
TEL: (04)2358-1866
#14 陳怡樺 小姐
FAX: (04)2358-1566
E-mail: service@tairoa.org.tw

展昭國際企業股份有限公司 業務一部
TEL: (02)2659-6000
#122 黃姝嫻 小姐 #153 方強 先生
FAX: (02)2659-7000
E-mail: automation@chancho.com.tw

同期展出 **Intelligent Asia**
亞洲工業4.0暨智慧製造系列展

HIWIN® MIKROSYSTEM

驅動智慧新時代



線性馬達定位平台 SSA XY系列

- 高精度
- 安裝簡易
- 行程 200~500 mm
- 堆疊模組寬度 100~200 mm



驅動器 E2系列

- 3.2 kHz 速度響應
- 奈米級精準定位
- 支援直驅馬達、線性馬達、AC伺服馬達
- 支援 EtherCAT, MECHATROLINK III, PROFINET, mega-ulink 多種工業通訊介面

適用於
4-12吋晶圓



超薄型直驅馬達 DMT系列

- 超薄 22 mm、30 mm
- 中空軸達 Ø140~340 mm
- 優越精度 ±5 arc-sec
- 重現精度 ±1 arc-sec (選配)



超高響應直驅馬達 DMH系列

- 高響應
- >60,000 UPH
- 低轉子慣量
- 如：22.5度定位只要 20 ms



標準單軸定位平台 SSA系列

- 最大速度 5 m/s
- 最佳重現精度 ±1 µm
- 最窄底座寬度 80 mm
- 最大瞬間推力 2048 N
- 可搭配各式工業機器人



絕對式磁性尺 APM-C系列

- 解析度 1 µm
- IP68 防護等級
- 絕對式編碼系統
- 相容於BiSS協定和HIWIN驅動器
- 0.8 mm 安裝間距、安裝方便

全球營運總部 Global Headquarters

大銀微系統股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台中市40852精密機械園區精科中路6號
Tel : (04) 2355-0110
www.hiwinmikro.tw
business@hiwinmikro.tw



關係企業 Affiliated Business

上銀科技股份有限公司
HIWIN TECHNOLOGIES CORP.
台中市40852精密機械園區精科路7號
Tel : (04) 2359-4510
www.hiwin.tw
business@hiwin.tw



全球銷售暨服務據點 Global Sales and Customer Service Site

德國 HIWIN Germany www.hiwin.de	日本 HIWIN Japan www.hiwin.co.jp	美國 HIWIN USA www.hiwin.us	義大利 HIWIN Italy www.hiwin.it
瑞士 HIWIN Switzerland www.hiwin.ch	捷克 HIWIN Czech www.hiwin.cz	法國 HIWIN France www.hiwin.fr	新加坡 HIWIN Singapore www.hiwin.sg
韓國 HIWIN Korea www.hiwin.kr	中國 HIWIN China www.hiwin.cn	以色列 Mega-Fabs Israel www.mega-fabs.com	



市場焦點 Market Focus

8 經濟與景氣指標
資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

20 台灣服務型機器人市場發展現況
資策會產業情報研究所(MIC)張家輔產業分析師

產業脈動 Industry Trend

26 THE NEXT GENERATION OF SECURITY
KABAM Robotics' Security FM Robots and Smart+ Work Management System
KABAM Robotics, Singapore



產業脈動 Industry Trend

- 38** 機器人系統整合技術助力民生/娛樂應用
新漢智能創新研發中心 NexMOV產品處 蔣俊彥處長
- 44** AI增值機器人智慧應用
機器人成為不可或缺的小幫手
緯創資通股份有限公司 黃啟達、詹金凌
- 52** AI智能割草機器人 園藝產業的新解方
優式機器人股份有限公司
- 58** 機器人與社會演進：一個互信發展的願景
女媧創造 陳信孚設計長暨共同創辦人
女媧創造 黃維倫商業服務設計總監
- 64** MSI無接觸智慧服務實力
MSI
- 68** 邁克兄弟協作型搬運車 工廠自動化的最佳選擇
邁克兄弟科技股份有限公司
- 74** 設備、場域巡檢- 機器人最佳化應用
台灣智能機器人科技股份有限公司
- 78** 人機協作新世界的序曲 台灣服務型機器人市場的演變，及其為服務產業所帶來的效益剖析
禾煜科技股份有限公司 梁萬宇技術長



產學研究&技術趨勢 Technology Research & Insight

- 86** 利用放電加工技術 製造微細球型工具之研究
國立台北科技大學 製造科技研究所 研究生 王鵬凱
國立台北科技大學 製造科技研究所 研究生 張凱傑
國立台北科技大學 機械工程系 教授 許東亞
- 94** 協作型機械臂 即時避障路徑規劃
國立陽明交通大學電控工程研究所 宋開泰、李宜鴻、李權哲、阮柏豪
- 100** 2023第三屆機器人智動系統優質獎 優秀人才與創新產品帶動 智動化產業未來！
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

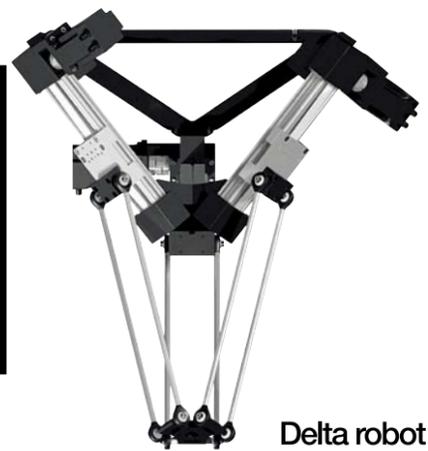
活動焦點 Special Events

- 106** 智慧系統整合人才特訓營 產學聯手培養優質人力
國立勤益科技大學 機械工程系所教授 楊善國
國立勤益科技大學 機械工程所研究生 鐘啟原
- 114** 用智慧科技導入指引 強化企業供應鏈韌性
智動協會/內容轉載智慧科技導入指引
- 120** 中小企業加速投資表現亮眼 10家標竿企業獲獎
智動協會/內容轉載中小及新創企業署新聞

產業行事曆 Industrial Calendar

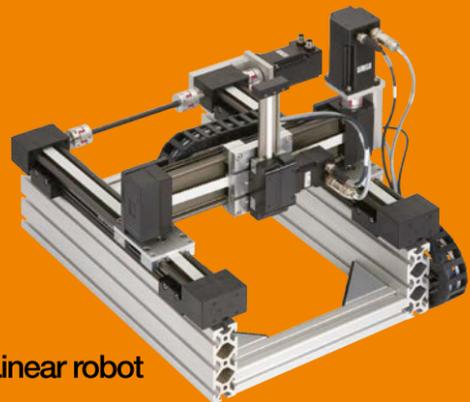
- 124** 2024國際展覽資訊一覽表
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理
- 125** TAIROA智動協會 112 年度課程資訊
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

Build



Delta robot

igus motion plastics® for automation



Linear robot

Or



build or buy your cobot

購買成品的機械手臂
或自行配置...您自行決定！

Buy

igus.com.tw



SCARA robot

clean-room



SCARA電纜解決方案

用於SCARA機器人的持久供能系統



出刊者 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
地址 40852台中市南屯區精科路26號4樓
電話 +886-4-2358-1866
傳真 +886-4-2358-1566

發刊時程 每季一期
本期出版日期 民國112年12月號
發刊期數 期刊，全彩印刷
發行數量 1,000-3,000本/期
發行區域 國內及國外重要機器人與自動化展覽
發行對象 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會全體會員、工具機暨零組件業、物流傳動業、汽機車與自行車業、食品製造廠、紡織、電機電子業、五金業等設備或零組件製造商、研發單位及學術機構等，發行對象遍及產業供需體系，國內外展覽會。

編輯單位 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association
期刊編輯小組 絲國一理事長、陳文貞秘書長、張小潔、陳凱詩、陳心盈、陳怡樺
地址 40852台中市南屯區精科路26號4樓
4F, No.26, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City 408, Taiwan (R.O.C.)
10059台北市新生南路一段50號6樓603室
Rm. 603, 6F, No.50, Sec. 1, Xincheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)
聯絡專線 (04)2358-1866、(02)2393-1413
傳真 (04)2358-1566、(02)2393-1405
電子郵件 service@tairoa.org.tw
網址 www.tairoa.org.tw
美術編輯 九禾廣告媒體整合行銷公司 J&M MEDIA CORPORATION 04-22965959
投稿說明 (一) 歡迎各界提供智慧製造/機器人相關產業趨勢及技術文章，來稿採用匿名審查制度，由本出版單位編輯部與相關學者專家審核之。
(二) 凡接受刊登之文章，本出版單位得視編輯之需要，決定刊登的版面配置與形式。
版權所有 非經同意請勿轉載。本刊內文責由作者自負，文章著作權由本刊享有，欲利用本刊內容者，須徵求社團法人台灣智慧自動化與機器人協會同意或書面授權。

掌握未來趨勢

「機器人工程師」「自動化工程師」證照

全台首創機器手臂術科考試

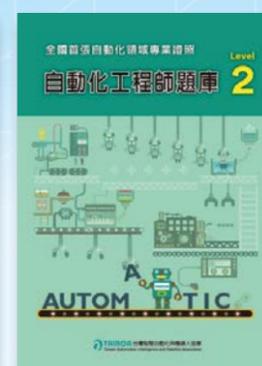
原理 + 實作 + 證照 = 贏得就業先機

機器人術科考試方式及合格場域資訊
請見官網考試資格及規定



學科考試日程

證照名稱	考試時間	報名時間
「機器人工程師」證照 「自動化工程師」證照	5月/11月	3-4月/9-10月



◆ 機器人工程師及自動化工程師書籍



更多購買資訊及證照考試內容請至協會官網查詢
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 www.tairoa.org.tw



經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為11月24日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為11月1日

資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

觀察近期國際經濟情勢，美國經濟雖在第三季呈現強勁成長，但10月經濟數據顯示就業下滑、製造業景氣續呈緊縮、零售銷售放緩，均顯示美國經濟降溫。歐元區受高利率和能源價格波動影響，工業景氣低迷，尤其是德國經濟持續萎縮，拖累歐元區第三季經濟表現。

在國內製造業方面，全球經濟動能平緩，使10月出口再度轉為衰退，外銷訂單與生產指數雖續呈負成長，然受惠於比較基期漸低、高效能運算需求持續成長，令減幅逐步收斂，惟美中科技戰、地緣政治衝突等不確定因素仍在，故製造業對當月與未來半年景氣看法仍偏向保守。根據台灣經濟研究院調查，經過模型試算後，10月製造業營業氣候

測驗點轉為下滑，然製造業與服務業測驗點變動幅度有限，故研判製造業與服務業對景氣看法與上月相比維持不變。

美國方面，美國商務部經濟分析局(BEA)發佈2023年第三季美國經濟成長數值；第三季國內生總值(GDP)年增率(yoy)為2.9%，為2022年第二季以來的新高。內需表現提供美國第三季主要成長動能；第三季的民間消費及民間投資年增率分別為2.4%與1.8%。而在外需市場表現上，美國第三季的商品暨服務出口與進口年增率則分別為-0.2%與-1.4%。

有關美國就業市場表現，根據美國勞動統計局公布資料，美國於2023年10月的失業率為3.9%，較前一個月失業率上升0.1個百

分點；此外10月美國非農就業人口增加15萬人。物價方面，美國2023年10月消費者物價指數(CPI)年增率為3.2%，較前一個月數值下滑0.5個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率為4.0%，則較前月數值下滑0.1個百分點。此外美國商務部公布數據顯示，10月美國零售銷售額年增率為2.48%，較前值下滑1.57個百分點；顯示美國消費成長速度出現減緩跡象。

美國經濟近期的景氣展望方面，參考美國供應管理研究所(Institute of Supply Management, ISM)公佈美國的2023年10月製造業採購經理人指數(PMI)為46.7點，較前一個月數值下滑2.3點。另外ISM公佈的2023年10月服務業PMI為51.8點，較前一個月指數下滑1.8點。美國製造業與服務業的最新PMI數值顯示，美國的製造業持續出現緊縮態勢，而美國的服務業雖維持在50的臨界點以上，但服務業的景氣擴張速度出現減緩。

歐洲方面，歐盟統計局(Eurostat)發佈之2023年第三季歐盟(EU27)與歐元區(EA20)GDP年增率，皆為0.1%，也均為2022年第四季以來的新低。歐盟前四大經濟體，德國、法國、義大利與西班牙於2023年第三季的GDP年增率，分別為：-0.4%、0.7%、0.0%與1.8%。

在歐洲就業市場表現方面，根據Eurostat最新公佈數據，歐盟與歐元區於2023年9月失業率分別為6.0%與6.5%，前者與前值持平，後者較前一月失業率上升0.1個百分點。此外，Eurostat公布之2023年10月歐盟與歐元區CPI

年增率分別為3.6%與2.9%，分別較前一個月通膨數值下滑1.3與1.4個百分點。

至於歐洲經濟展望方面，參考歐盟委員會公佈的綜合經濟觀察指標(Economic Sentiment Indicator, ESI)，歐盟與歐元區2023年10月的ESI為93.1與93.3點，皆與前值持平，均為2020年11月以來的相對低點。2023年10月歐盟與歐元區ESI數值以細項來看，製造業與零售業信心指數皆較前月數值下滑，消費者信心指數較前值上揚，而營建業、零售業與前值持平。

日本方面，日本內閣府公布2023年第三季國內生總值(GDP)第1次速報值顯示，實質GDP年增率1.2%，較第二季減少0.5個百分點。其中第三季民間消費及企業設備投資年增率分別-0.2%及-1.0%，民間住宅投資及公共投資年增率分別為3.2%及1.4%；外需部門進出口年增率分別為2.6%及-4.6%。財務省公布2023年10月進口額為9兆8,096億日圓，較2022年同期減少12.5%，為連續第7個月下跌；出口額為9兆1,471億日圓，較2022年同期年增1.6%，為連續第2個月上漲。此外，EIU與S&P Global於11月份發佈日本2023年經濟成長率預測值，分別達2.0%、1.79%水準。相較前次預測值，EIU為持平，S&P Global上修0.09個百分點。

在就業市場方面，依據日本總務省發佈2023年9月經季節調整後失業率為2.6%，較8月數值下滑0.1個百分點。在物價方面，9月消費者物價(CPI)年增率為3.0%，較前月數值下滑0.2個百分點，為第13個月漲幅超過

3%。日本央行公佈9月企業物價指數(PPI)年增率為2.2%，較前月數值下滑1.2個百分點。

日本經濟展望方面，依據S&P Global引用au Jibun Bank發佈的日本10月製造業及服務業採購經理人指數(PMI)分別為48.7與51.6，與9月數值相比較，分別上漲0.2個百分點及減少2.2個百分點。從日本製造業及服務業的最新PMI數值顯示，製造業仍處於50的臨界點以下，主要係國內外需求減少，產出及新訂單持續下滑，所幸廠商對2024年業務成長預估依舊樂觀的帶動下，PMI數值較前月上漲；服務業雖維持擴張態勢，惟新業務成長率為近9個月以來新低，致服務業PMI數值較前月下滑。

中國方面，依中國國家統計局發佈第三季GDP年增率為4.9%，較第二季數值下跌1.4個百分點。另10月全國規模以上(主要業務收入在2,000萬元及以上的工業企業)工業增加值年增率為4.6%，比9月數值增加0.1個百分點；社會消費品零售額年增率7.6%，比9月數值增加2.1個百分點，其中商品零售、餐飲年增率分別為6.5%、17.1%。依據中國海關總署發佈2023年10月貿易額4,931.3億美元，年減2.5%，其中進出口年增率分別為3.0%及-6.4%。在固定資產投資方面，1-10月全國(不含農戶)固定資產投資年增率為2.9%，比1-9月數值下降0.2個百分點，其中民間固定投資由-0.6%收縮至-0.5%。

中國就業市場方面，10月全國城鎮調查失業率為5.0%，維持9月份數值；31個大城市城鎮調查失業率為5.0%，比9月數值下降0.2

個百分點。在全國居民消費價格(CPI)方面，10月CPI年增率為-0.2%，主要係食品煙酒類項下的豬肉價格降幅高達3成所致；核心CPI年增率為0.6%，比前月數值下滑0.2個百分點。

中國經濟展望方面，依據中國國家統計局發佈10月製造業PMI為49.5%，較前月數值下滑0.7個百分點，係因國內外需求不振，新訂單、生產等指標皆較前月數值減少，PMI下滑至榮枯線之下。非製造業活動指數為50.6%，較前月數值下滑1.1個百分點，主要係因建築業、房地產及服務業商務活動下滑，導致新訂單、售價及投入品價格等指標下跌，顯示中國製造業與商業活動皆較前月回落。整體而言，10月受到十一長假備貨需求及消費回溫，工業及消費品銷售年增率皆較前月回升，惟房地產相關指標受到市場低迷影響，仍呈現負成長，影響固定資產投資及民間投資表現。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，雖人工智慧商機強勁，但因全球景氣低緩持續牽制大多數貨類外銷動能，令10月出口再度轉為負成長，由9月3.44%縮小至10月-4.51%。在主要出口產品方面，10月出口以資通與視聽產品成長37.59%最多，化學品出口年增率由正轉負，基本金屬、機械與塑橡膠及其製品年減幅度擴大，電子零組件仍受終端消費疲軟拖累，年減幅度亦呈擴大趨勢；進口方面，儘管農工原料進口年減幅度縮小，然受到資本設備購置年減幅度擴大，消費品進口年增率由正轉負，令10月進口年減幅度微幅擴增至-12.34%。累計今年1~10月出口較去年同期衰退12.88%，進口

衰退19.0%，總計2023年1~10月出超金額為596.6億美元，成長39.31%。

國內生產方面，儘管全球經濟成長平緩，終端市場需求續呈疲軟，惟減幅逐步收斂，10月製造業生產指數92.10，較上月增加3.90%，年減1.93%，製造業雖續呈衰退態勢，然衰退幅度已逐月縮小。就細部產業來看，除汽車及其零件業與電腦、電子產品及光學製品業表現較好外，其餘產業續呈衰退態勢，其中又以機械設備業減幅最大，其次為化學材料及肥料業、基本金屬業。

勞動市場方面，對原有工作不滿意而失業的人數較上月明顯減少，2023年10月失業率3.43%，與上月下降0.05個百分點，較上年同月下降0.21個百分點，1-10月失業率平均為3.51%，較上年同期下降0.18個百分點。薪資方面，2023年9月總薪資為54,697元，較2022年同月增加3.75%，9月經常性薪資為45,503元，較2022年同月增加2.49%，在扣除物價上漲因素後，2023年1~9月實質經常性薪資為41,425元，較2022年同期成長0.14%，2023年1~9月實質總薪資為54,884元，較2022年同期衰退0.78%。

一、景氣對策信號

10月分數為16分，較上月減少1分，燈號由黃藍燈轉為藍燈。9項構成項目中，股價指數由黃紅燈轉呈紅燈，分數增加1分，海關出口值由綠燈轉呈藍燈，分數減少2分；其餘7項燈號不變。個別構成項目說明如下：

- 貨幣總計數M1B變動率：由上月2.8%增至3.4%，燈號續呈藍燈。
- 股價指數變動率：由上月15.5%增至25.3%，燈號轉呈紅燈。
- 工業生產指數變動率：由上月下修值-6.7%增至-4.6%，燈號續呈藍燈。
- 非農業部門就業人數變動率：由上月1.56%略增為1.59%，燈號續呈綠燈。

- 海關出口值變動率：由上月6.0%減至-3.5%，燈號由綠燈轉呈藍燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月-9.9%減至-10.4%，燈號續呈藍燈。
- 製造業銷售量指數變動率：上月上修值-6.3%增至-2.5%，燈號續呈藍燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月上修值-2.1%減至-3.3%，燈號續呈藍燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月上修值94.1點減至93.7點，燈號續呈黃藍燈。

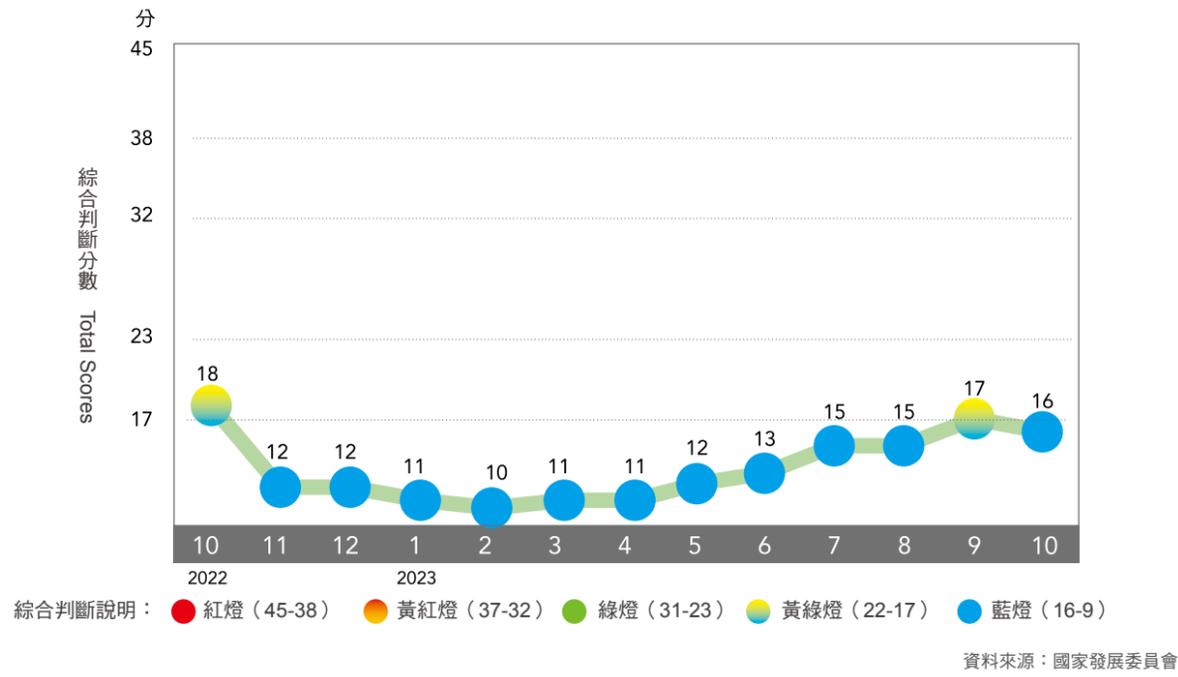


圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

景氣對策訊號	2022年			2023年											
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		10月	
	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	%	燈號	%
綜合判斷	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	18	12	12	11	10	11	11	12	13	15	15	17	16		
貨幣總計數M1B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.8	3.4		
股價指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	15.5	25.3		
工業生產指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-6.7	-4.6		
非農業部門就業人數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1.56	1.59		
海關出口值	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	6.0	-3.5		
機械及電機設備進口值	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-9.9	-10.4		
製造業銷售量指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-6.3	-2.5		
批發、零售及餐飲業營業額	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-2.1	-3.3		
製造業營業氣候測驗點	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	94.1	93.7		

註：1. 各構成項目除製造業營業氣候測驗點之單位為點（基期為95年）外，其餘均為年變動率；除股價指數外均經季節調整。
2. r為修正值。

資料來源：國家發展委員會

圖2. 一年來景氣對策信號

二、景氣指標

領先指標 領先指標不含趨勢指數為97.64，較上月下降0.71%（詳表1、圖3）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，僅製造業營業氣候測驗點較上月上升；其餘6項則較上月下滑，分別為：實質半導體設備進口值、建築物開工樓地板面積、工業及服務業受僱員工淨進入率、外銷訂單動向指數、實質貨幣總計數M1B、股價指數。

表1. 景氣領先指標

項目	112年 (2023)							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
不含趨勢指數	100.87	100.55	100.14	99.66	99.05	98.34	97.64	
較上月變動 (%)	-0.16	-0.32	-0.40	-0.48	-0.62	-0.71	-0.71	
構成項目 ¹								
外銷訂單動向指數 ²	100.59	100.56	100.52	100.48	100.42	100.34	100.25	
實質貨幣總計數M1B	99.23	99.16	99.11	99.06	99.01	98.94	98.88	
股價指數	99.67	99.83	99.95	100.02	100.04	100.03	100.01	
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	100.30	100.25	100.10	99.91	99.71	99.52	99.33	
建築物開工樓地板面積 ⁴	100.19	100.03	99.86	99.61	99.20	98.70	98.24	
實質半導體設備進口值	100.12	99.60	99.06	98.53	97.98	97.40	96.82	
製造業營業氣候測驗點	99.69	99.83	99.99	100.20	100.44	100.70	100.96	

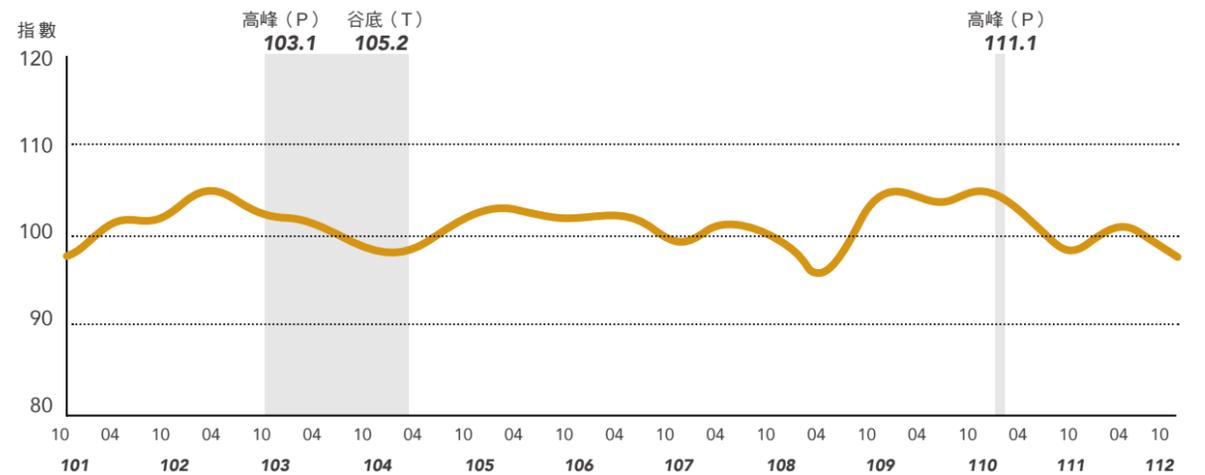
註：1. 本表構成項目指數為經季節調整、剔除長期趨勢，並平滑化與標準化後之數值。以下表同。

資料來源：國家發展委員會

2. 外銷訂單動向指數採用以家數計算之動向指數。

3. 淨進入率=進入率-退出率。

4. 建築物開工樓地板面積僅包含住宿類（住宅）、商業類、辦公服務類、工業倉儲類4項統計資料。



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

資料來源：國家發展委員會

圖3. 領先指標不含趨勢指數走勢圖

同時指標 同時指標不含趨勢指數為100.76，較上月上升1.28%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，全部皆較上月上升，包括：工業生產指數、製造業銷售量指數、實質海關出口值、實質機械及電機設備進口值、電力（企業）總用電量、批發、零售及餐飲業營業額、非農業部門就業人數。

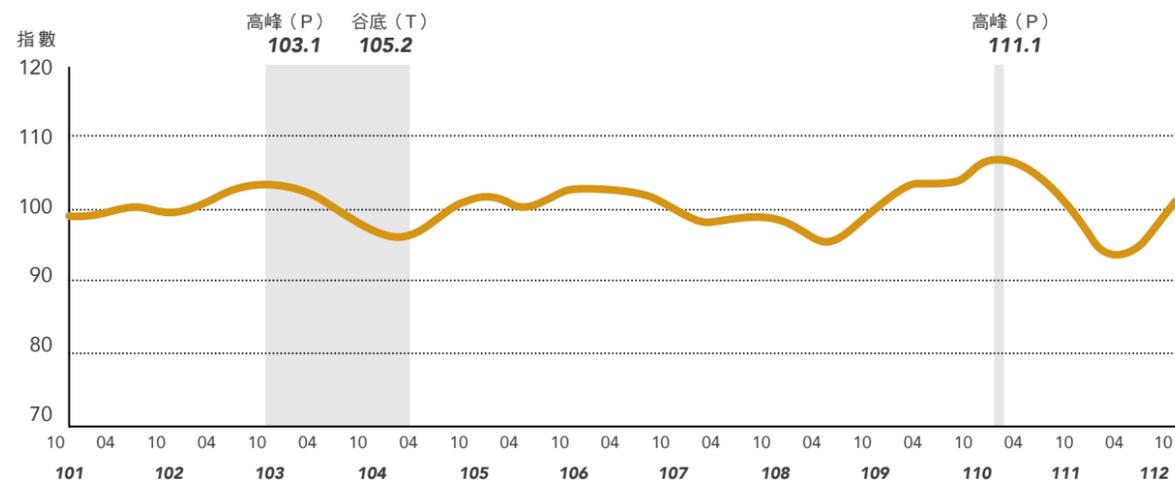
落後指標 落後指標不含趨勢指數為96.92，較上月下降1.20%（詳表3、圖5）。

5個構成項目經去除長期趨勢後，僅失業率（取倒數）較上月上升；其餘4項較上月下滑，分別為：製造業單位產出勞動成本指數、製造業存貨價值、全體金融機構放款與投資、金融業隔夜拆款利率。

表2. 景氣同時指標

項目	112年(2023)						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
不含趨勢指數	94.37	94.97	95.87	97.00	98.21	99.49	100.76
較上月變動(%)	0.23	0.64	0.95	1.18	1.25	1.30	1.28
構成項目¹							
工業生產指數	97.12	97.11	97.34	97.77	98.37	99.05	99.77
電力(企業)總用電量	98.29	98.55	98.89	99.25	99.57	99.87	100.14
製造業銷售量指數	97.62	97.82	98.10	98.45	98.85	99.28	99.72
批發、零售及餐飲業營業額	98.37	98.36	98.43	98.54	98.69	98.86	99.05
非農業部門就業人數	100.73	101.16	101.50	101.74	101.91	102.03	102.15
實質海關出口值	97.99	98.37	98.82	99.36	99.87	100.33	100.73
實質機械及電機設備進口值	98.32	98.23	98.24	98.34	98.52	98.77	99.06

資料來源：國家發展委員會



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

圖4. 同時指標不含趨勢指數走勢圖

資料來源：國家發展委員會

表3. 景氣落後指標

項目	112年(2023)						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
不含趨勢指數	102.14	101.69	101.05	100.22	99.22	98.10	96.92
較上月變動(%)	-0.28	-0.44	-0.62	-0.82	-1.00	-1.13	-1.20
構成項目¹							
失業率 ¹	100.20	100.27	100.34	100.39	100.41	100.42	100.43
製造業單位產出勞動成本指數	102.66	102.61	102.38	101.91	101.24	100.43	99.56
金融業隔夜拆款利率	100.33	100.33	100.31	100.27	100.23	100.18	100.13
全體金融機構放款與投資	99.66	99.75	99.78	99.76	99.69	99.58	99.45
製造業存貨價值	99.33	98.77	98.29	97.93	97.69	97.53	97.40

註：¹失業率取倒數計算。

資料來源：國家發展委員會



圖5. 落後指標不含趨勢指數走勢圖

資料來源：國家發展委員會

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2023年10月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數（PMI）緊縮速度加快，指數再回跌1.1個百分點至47.1%，連續第8個月緊縮。

• 五項組成指標中，經季調之新增訂單、生產轉為緊縮（低於50.0%），人力僱用呈現緊縮（低於50.0%），供應商交貨時間低於50.0%，存貨持續緊縮（低於50.0%）。

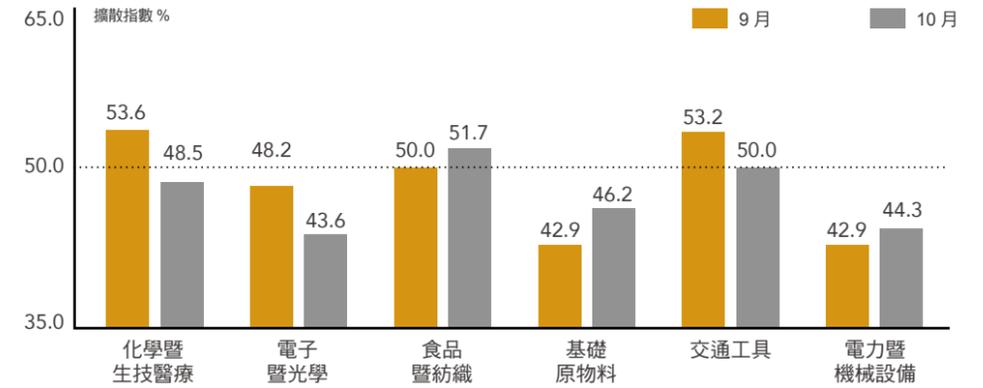
• 經季節調整後之新增訂單與生產指數9月同步中斷連續2個月的緊縮轉為擴張，惟本月二指數再度呈現緊縮，分別回跌3.4與3.5個百分點至48.3%與49.4%。

• 未來六個月展望指數滑落至40.0%以下緊縮速度，指數回跌4.9個百分點至39.8%，連

續第18個月緊縮。

• 2023年10月四大產業回報PMI緊縮，各產業依緊縮速度排序為電子暨光學產業（43.6%）、電力暨機械設備產業（44.3%）、基礎原物料產業（46.2%）與化學暨生技醫療產業（48.5%）。僅食品暨紡織產業（51.7%）則回報PMI為擴張。交通工具產業則回報PMI為持平（50.0%）。

• 六大產業全數回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依緊縮速度排序為基礎原物料產業（28.9%）、電力暨機械設備產業（40.0%）、電子暨光學產業（40.8%）、化學暨生技醫療產業（46.2%）、交通工具產業（47.6%）與食品暨紡織產業（47.8%）。



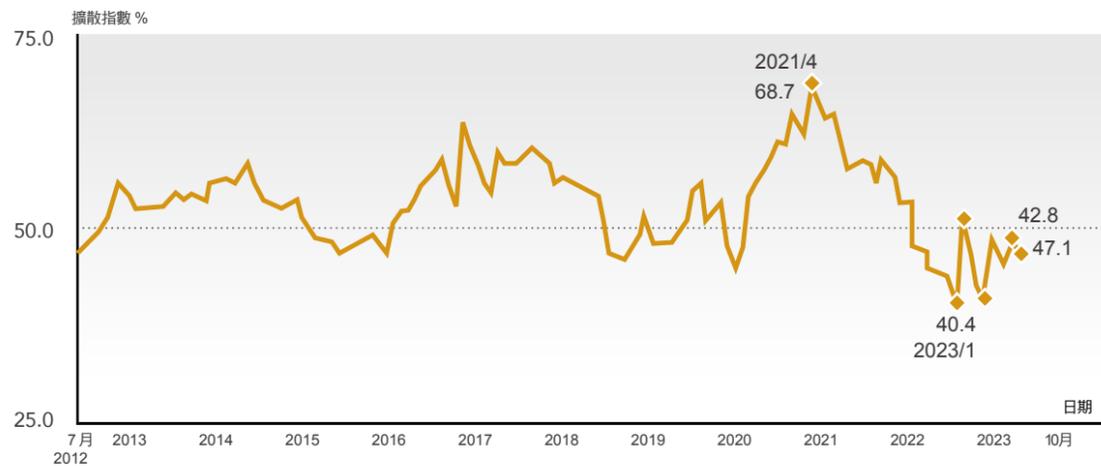
資料來源：中華經濟研究院

圖7. 產業別PMI示意圖

表4. 2023年10月臺灣製造業採購經理人指數

項目	產業別											
	2023 10月	2023 9月	百分點 變化	方向	速度	趨勢 連續月份	化學暨 生技醫療	電子 暨光學	食品 暨紡織	基礎 原物料	交通工具	電力暨 機械設備
臺灣製造業PMI	47.1	48.2	-1.1	緊縮	加快	8	48.5	43.6	51.7	46.2	50.0	44.3
新增訂單數量	48.3	51.7	-3.4	緊縮	前月為擴張	1	48.7	42.4	50.0	45.6	50.0	42.5
生產數量	49.4	52.9	-3.5	緊縮	前月為擴張	1	48.7	47.1	47.8	44.4	47.6	45.0
人力僱用數量	48.6	47.1	+1.5	緊縮	趨緩	15	46.2	46.2	56.5	48.9	47.6	45.0
供應商交貨時間	46.2	43.8	+2.4	下降	趨緩	16	48.7	44.5	52.2	42.2	61.9	45.0
存貨	42.8	45.4	-2.6	緊縮	加快	8	50.0	37.8	52.2	50.0	42.9	38.8
客戶存貨	44.7	44.1	+0.6	過低	趨緩	12	46.2	42.0	52.2	50.0	38.1	43.8
原物料價格	53.4	58.7	-5.3	上升	趨緩	3	60.3	51.7	65.2	51.1	61.9	45.0
未完成訂單	41.1	43.6	-2.5	緊縮	加快	17	46.2	42.0	52.2	50.0	38.1	43.8
新增出口訂單	42.4	46.2	-3.8	緊縮	加快	18	48.7	44.5	45.7	38.9	40.5	27.5
進口原物料數量	43.2	44.6	-1.4	緊縮	加快	17	51.3	41.2	45.7	46.7	42.9	35.0
未來六個月展望	39.8	44.7	-4.9	緊縮	加快	18	46.2	40.8	47.8	28.9	47.6	40.0
生產用物資(平均天數)	39	41	-	-	-	-	38	41	44	41	25	34
維修與作業耗材(平均天數)	35	38	-	-	-	-	34	36	42	40	24	29
資本支出(平均天數)	66	63	-	-	-	-	61	67	91	59	63	60

資料來源：中華經濟研究院



資料來源：中華經濟研究院

圖6. 臺灣製造業PMI時間序列走勢圖

四、非製造業經理人指數(NMI)

2023年10月末季調之台灣非製造業經理人指數（NMI）已連續12個月擴張，惟指數續跌0.3個百分點至53.2%。

八大產業中，五大產業回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依指數緊縮速度排序為批發業（35.8%）、營造暨不動產業（38.0%）、零售業（42.5%）、資訊暨通訊傳播業（44.1%）與運輸倉儲業（46.3%）。

僅住宿餐飲業（76.9%）回報未來六個月展望呈現擴張。教育暨專業科學業與金融保險業則回報未來六個月展望為持平（50.0%）。

• 四項組成指標中，商業活動、新增訂單與人力僱用呈現擴張，供應商交貨時間上升（高於50.0%）。

• 商業活動與新增訂單指數皆呈現擴張速度

趨緩走勢，二指數分別回跌1.4與1.6個百分點至53.0與50.6%，皆為2023年3月以來最慢擴張速度。

• 非製造業持續面臨營業成本攀升壓力，非製造業已連續94個月回報採購價格（營業成本）上升（高於50.0%），且本月指數再度攀升至60.0%以上上升速度，指數為62.2%。

• 服務收費價格已連續41個月上升（高於50.0%），惟指數回跌0.8個百分點至52.7%。

• 未來展望指數在8月由2022年4月以來最快擴張速度（50.8%）回跌5.8個百分點轉為緊縮後，已連續第3個月緊縮，且緊縮速度加快，指數回跌2.9個百分點至45.1%。

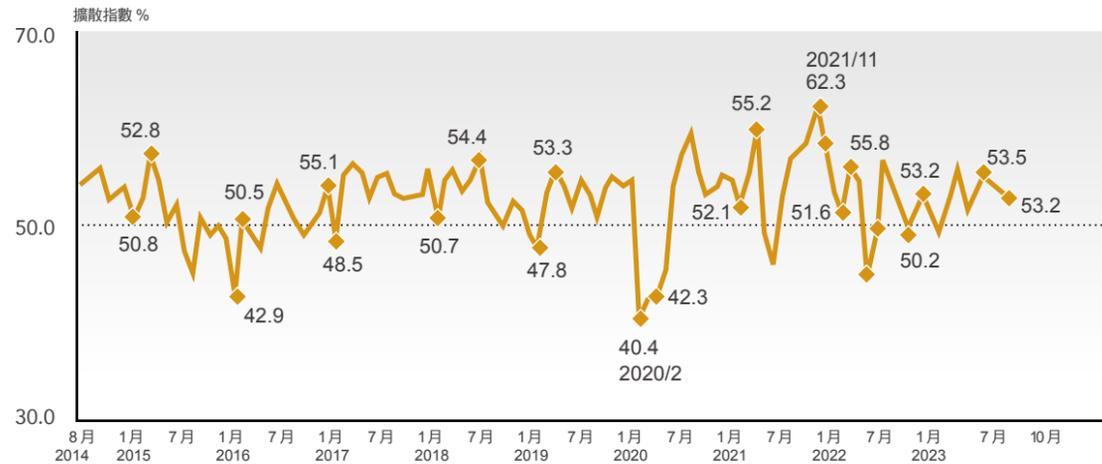
• 八大產業中六大產業NMI呈現擴張，依擴張速度排序為零售業（58.1%）、教育暨專業科學業（56.6%）、營造暨不動產業（54.5%）、住宿餐飲業（53.8%）、資訊暨通訊傳播業（52.2%）與批發業（50.7%）。運輸倉儲業（47.7%）與金融保險業（49.0%）則回報NMI為緊縮。

表5. 2023年10月臺灣非製造業採購經理人指數

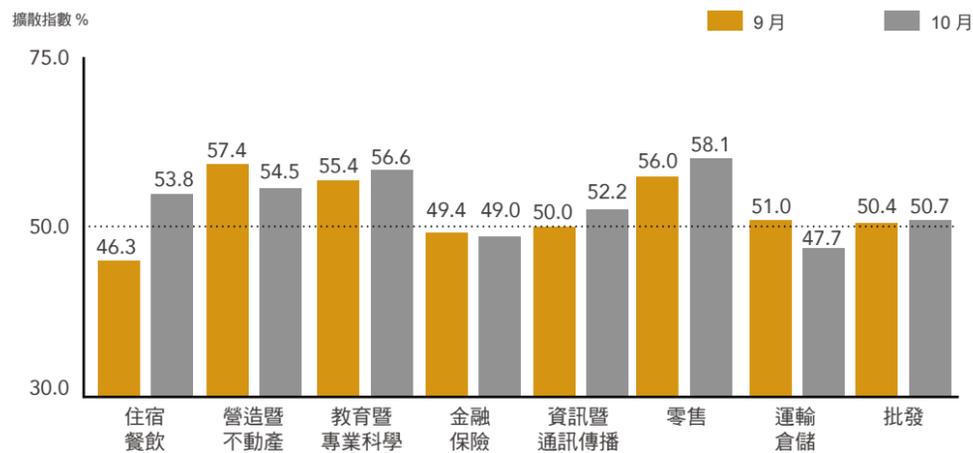
單位：%

	產業別													
	2023 10月	2023 9月	百分點 變化	方向	速度	趨勢 連續月份	住宿 餐飲	營造暨 不動產	教育暨 專業科學	金融 保險	資訊暨 通訊傳播	零售	運輸 倉儲	批發
臺灣NMI	53.2	53.5	-0.3	擴張	趨緩	12	53.8	54.5	56.6	49.0	52.2	58.1	47.7	50.7
商業活動	53.0	54.4	-1.4	擴張	趨緩	9	53.8	54.0	57.9	40.5	58.8	67.5	44.4	51.9
新增訂單	50.6	52.2	-1.6	擴張	趨緩	8	57.7	48.0	56.6	48.6	52.9	50.0	42.6	51.9
人力僱用	55.6	53.3	+2.3	擴張	加快	8	57.7	60.0	57.9	55.4	50.0	55.0	51.9	50.9
供應商交貨時間	53.5	54.2	-0.7	上升	趨緩	5	46.2	56.0	53.9	51.4	47.1	60.0	51.9	50.9
存貨	51.0	52.1	-1.1	擴張	趨緩	2	57.7	52.0	50.0	51.4	50.0	57.5	50.0	44.3
採購價格	62.2	59.0	+3.2	上升	加快	94	69.2	56.0	61.8	56.8	55.9	70.0	59.3	64.2
未完成訂單	47.5	49.2	-1.7	緊縮	加快	15	46.2	36.0	51.3	52.7	47.1	52.5	44.4	43.4
服務輸出/出口	45.2	46.2	-1.0	緊縮	加快	3	75.0	40.0	50.0	50.0	40.0	25.0	34.6	44.9
服務輸入/進口	50.8	49.6	+1.2	擴張	前月為緊縮	1	61.5	53.6	53.6	50.0	41.7	500	32.1	46.3
服務收費價格	52.7	53.5	-0.8	上升	趨緩	41	65.4	54.2	53.1	44.6	44.1	57.5	48.1	49.1
存貨觀感	53.2	54.3	-1.1	過高	趨緩	18	53.8	54.0	48.7	54.1	52.9	52.5	50.0	55.7
未來六個月展望	45.1	48.0	-2.9	緊縮	加快	3	76.9	38.0	50.0	50.0	44.1	42.5	46.3	35.8

資料來源：中華經濟研究院



資料來源：中華經濟研究院



資料來源：中華經濟研究院

五、未來半年個別產業景氣預測 (以2023年10月為預測基準月)



台灣服務型機器人市場發展現況



文 資策會產業情報研究所(MIC)張家輔產業分析師

盤點我國服務型機器人業者，若按國際機器人聯盟（International Federation of Robotics, IFR）對於服務型機器人的分類，主要可分為物流運輸、專業清潔、巡檢、接待等應用，本研究測測各自應用市場，以細部描繪我國服務型機器人發展現況。

一、個別應用-物流運輸

1. 物流運輸-半導體場域

物流運輸	應用需求	應用普及度及應用瓶頸
半導體場域 晶圓製造廠 封裝測試廠	<ul style="list-style-type: none"> 該市場對機器人品質、穩定性、安全性無塵要求高 符合SEMI認證，乃至ISO相關標準 與場域天車等自動化設備對接流暢 	<p>普及度相對高</p> <ul style="list-style-type: none"> 同一客戶每廠機器人需求不同 跨廠仍須重新評估及客製化調整 晶圓廠要求 > 封裝測試廠
服務場域 飯店 餐廳 商業大樓	<ul style="list-style-type: none"> 期望機器人能配合語音技術 以機器人輔助人力，解決產業人力缺口 機器人可多功能應用，提高ROI 能多樓層運送備品、包裹等 	<p>市場仍具發展空間</p> <ul style="list-style-type: none"> 機器人應用功能vs應用需求之平衡 機器人與人員移動路徑重疊 既有動線調整困難 電梯通訊整合成本
工業、倉儲場域 工廠 倉庫	<ul style="list-style-type: none"> 以機器人輔助人力，解決產業人力缺口 碼頭疊貨應用需求 碼頭從貨車搬運籠車卸貨 	<p>普及度相對高</p> <ul style="list-style-type: none"> 舊式工廠動線、設備串接、系統更改不易 自動化物流效率不如預期 應用曾發生兩車相撞情況

資料來源：MIC，2023

圖 1、物流運輸應用發展歷程

台灣半導體AMR應用市場龐大，規模可支撐機器人產業業者。應用於半導體的AMR售價較高，原因為客戶要求也較高，除了在

導入時需要多次配合客戶、場域需求進行產品調整，客戶對於售後機器出問題，也要求在短時間內即到廠處理，無法接受產線停

機。依照場域需求差異，可區分為晶圓製造廠及封裝測試廠。

半導體晶圓製造廠對於AMR需求嚴格，我國機器人業者因而在硬體零組件基本上不採用中國大陸製品，而是選用日本、歐洲的供應商之零組件。半導體場域會應用到的機器人含倉庫用的自主移動堆高機、實驗室用的搬運機器人。場域AMR運作數量依場域環境需求及作業量有所差異，多至部署10幾台AMR的需求，少至1-2台。半導體晶圓廠製程段現今設備已經相當自動化，然庫房、碼頭普遍尚無導入自動化相關方案，具有導入AMR的潛在需求。

而半導體封裝測試廠的AMR應用需求，期望產品越便宜越好，重視ROI。據機器人業者評估，目前封測廠尚具龐大的市場潛力發展自動化。由於搬運的晶圓盒價值高昂，因此自動化搬運講求安全，而AMR較適用於封裝製程前段及中後段，後段則以人力搬運較符合成本。前段封裝製程一個區域約適合部署2台AMR，到中後段一個區域約可部署10幾台。

按應用需求而言，我國已有多家半導體代表業者導入AMR，現階段多家業者也在場域測試或是擴散到其他廠的階段，推估我國半導體應用市場仍有發展空間。

而觀察我國AMR業者競爭優勢，半導體場域中如發生AMR碰撞、停機造成的成本較大，客戶對於安全性、認證、維運、即時支援服務有相當的要求。且AMR於半導體場域應用需高度客制化，產品也需要依照場域設備高度，以及裝載物件大小進行設計。相應的系統整合及軟硬體客制化調整的需求，他

國業者不易與我國競爭。且由於封裝廠在承載的FOUP設備相當標準化，如機器人業者能順利打入市場，後續將可複製成功經驗到其他客戶。我國業者於此應用市場布局者如綠捷、捷螺、友上、均豪、廣運等。

2. 物流運輸-服務場域

服務場域指民眾可以自由進出的公共區域，包含百貨公司、飯店、餐廳、醫院、商業大樓等。由於餐飲業目前也面臨人力不夠的困境，需求端在資源規劃也探詢其他取代或是輔助人力的解決方案，近年對於送餐機器人詢問度也有增加的趨勢，飯店業部分也有自動化需求，例如用機器人消毒抑制疫情擴散。

AMR於服務場域發展困難有二，一為機器人供給端的功能設計及場域端的應用需求平衡，例如機器人現已有備品運送功能，飯店業者希望機器人可以加裝手臂進行取物，然若加上手臂，此自動化方案售價又將不符合客戶預算。

再者則為場域限制使機器人導入受阻，例如於商業大樓中與自動門、電梯的通訊，以及餐廳中無法移動的固定桌椅及柱子，皆是有可能阻礙機器人移動的因素。這些額外的系統整合成本，或是重新修改現有場域陳設的作業，皆會提升導入機器人的耗費成本。

服務場域，餐廳送餐機器人多會面臨中國大陸業者價格競爭，我國業者於此應用市場競爭較為辛苦。另外，我國也有部分業者在商業大樓、飯店、醫療場所等多樓層場域探索AMR應用，例如用於送餐、送備品之應用。這部分機器人方案因涉及與自動門、

電梯通訊串接，為代理商無法輕易進入的門檻，而在服務業普遍缺工的背景下，利用機器人協助人力作業亦為發展趨勢，是未來發展可以期待的應用市場。我國業者於此應用市場布局者如緯創資通、博鈞等。

3. 物流運輸-工廠、倉儲場域

電子商務前兩年因疫情帶動消費力，市場規模以雙位數在成長，連帶增加倉儲業工作量，再加上配送人員或倉儲人員有招募困難，是產業一大痛點，也是AMR應用需求的驅動力；工廠部分同樣受缺工影響，再加上產業的人才荒，也帶動工業場域導入自動化方案的需求。

目前國際物流運輸AMR業者包含Geek+、海康機器人、快倉機器人、MiR、Omron等大廠。整體而言，陸系業者在價格與產品種類多樣性具有優勢，歐系、美系的業者則具有技術上的優勢，如移動定位與系統穩定性等。

然就目前倉儲業者先前導入他國AGV的經驗回饋，AGV難以展現比資深員工還高的效率，僅是幫助人員省力，另外也曾發生兩車碰撞的情況。可見就性能面，產品於實際應用還有待改善空間，這部分台灣機器人業者若能滿足客戶需求，也可轉化為我國業者發展商機。另外，客戶導入自動化物流設備，主要是提升整體物流效率，需求的方案往往不僅機器人本身，也需搭配AS/RS或是輸送帶等物流設施。這部分即為我國業者競爭機會點，將AMR包裝成整體物流解決方案提供給需求端，降低單機售價時常被他國業者競爭的風險。我國於此應用市場布局業者如盟立、廣運、漢銖、佳世達、中光電等。

二、個別應用-專業清潔

專業清潔機器人業者依產品功能，可分為商用洗地及消毒清潔兩類，根據業者回饋，商用洗地機器人2022年市場銷量大幅成長150%，自動化清潔需求來自於長期人才漸漸遠離3D工作(危險、困難、污穢)造成的人力缺口，再加上近年受疫情影響，對於環境安全衛生的要求提高，使地面清潔及消毒機器人的需求增加。且不論是台灣或是國外市場如中國大陸、美國、新加坡等地區，市場皆正在成長階段。

國際商用洗地機器人代表業者如高仙機器人、Avidbots。觀察我國業者於商用洗地機器人的應用優勢，包含產品體積適中，行駛較不受限於走廊寬度。或是不像其他業者採用接線式充電，不能規劃充電後，自動執行清洗計劃。且就清潔能力而言，機器人能清洗地面同時不沾附水分，價格也具有競爭力。綜合而言，產品具相當的競爭實力。我國布局於此應用市場的業者如聯潤等。

而在消毒清潔應用部分，觀察普遍產品樣式為下部的移動載具，搭配上消毒模組進行環境清潔。底部的移動載具由於體積較小，適用於服務場域能靈活移動避障。而上部清潔模組則可以替換，創造一機多用的功能，該模組可以依需求替換為互動式的接待服務模組、送餐、送備品模組，因此消毒機器人業者的產品，可以擴散到物流運輸、接待的應用市場。而在商業模式上，由於客戶可能只有階段性的清潔消毒需求，因而也衍生出消毒機器人應用以租賃為主的商業模式，讓客戶不用花費鉅額經費進行採購，亦能滿足客戶需求。就機器人落地案例來看，機器人業者也於展會期間提供短租方案，於



資料來源：MIC，2023

圖 2、清潔、接待、巡檢應用發展歷程

3~4天的展會期間協助會場巡邏消毒。我國消毒機器人布局業者如緯創、微星等。

三、個別應用-巡檢

目前我國巡檢機器人應用發展尚在萌芽期，然市場仍具發展潛力。按照行政院「國家關鍵基礎設施安全防護指導綱要」定義，我國關鍵基礎設施可分為八大類，包含能源、水資源、通訊傳播、交通、金融、緊急救援與醫院、政府機關、科學園區及工業區。當中眾多基礎設施及建築皆有維護需求，且現今人員進行巡檢維護確有不便之處，機器人日常巡檢也有助於及時設施發現異狀，機器人功能及方案效益為市場成長重要推力。

而在市場成長阻力方面，由於關鍵基礎設施多屬國營單位，採購巡檢機器人等自動化

設備具有一定程度的限制。另外，部分檢測報告則要求需以人眼進行檢查。若政府能帶頭要求國營單位之基礎設施，有部分比例採用巡檢機器人，且放寬檢測報告條件，讓機器人出具相關檢測報告也能符合規範，則可以期待我國巡檢機器人的市場成長性。

觀察國際巡檢機器人代表業者Boston Dynamics，其人形機器人及機械狗產品以靈活控制為其產品形象，然就我國機器人業者對於場域端的使用回饋，可發現機械狗於工廠的應用仍有限制，例如行走於深色地板便會因為視覺辨識問題，導致機器人移動不穩甚至跌倒的狀況。

機器人需能符合場域巡檢應用，就需具備能在場域移動的能力，然機器人於戶外環境行走不易，除需考量光線會干擾感測器、地形複雜度高、環境變化大、地質差異、坡度

以及地面坑洞，皆會使原先以2D LiDAR作為導航的感測器發生累計誤差，因而使實際環境與機器人感測環境造成差異。

我國業者於此方面採用以AI技術建立環境與影像錨點相對關係，再輸出全局一致的環境地圖，可解決定位系統飄移、戶外光照影響等問題。

而我國業者在競爭優勢上，由於巡檢場地地形、坡度、地質都有不同，再加上客戶需要檢測的項目不同，連帶影響感測器差異，產品也需為客戶進行客製化改造。而由於機器人代理商軟硬體可調整彈性較低，因而在產品適用性上，我國業者相對具有發展優勢。我國布局業者如台灣智能機器人、聯潤等。

四、個別應用-接待

前兩年受到疫情影響，降低消費者或顧客至實體門市的機會，也壓縮接待機器人發展空間，我國機器人業者因而受到相當程度衝擊。

觀察目前市場應用狀況，接待機器人尚處於相當程度的供需認知落差，一方面客戶希望機器人能自由走動又期望產品售價低廉，然機器人可移動與否售價差異可達5~6倍，將超出客戶預算；另一方面，接待機器人主要用於與人的互動，如能結合顧客資訊及消費習慣，提供生日驚喜或是客製化問候，將可創造兼具科技感及溫度的服務，然現今機器人市面產品多因介面不友善，語言及操作畫面不夠貼近使用者，機器人與顧客的互動性仍有改善空間。另外，互動性又與智慧化程度相關，技術面涉及多項AI視覺辨識、語音技

術，機器人現今技術成熟度亦為市場推廣困境之一。

另外接待機器人可提供業務諮詢服務，然因機器人應用於多樣服務業場域，每個服務場景的諮詢內容不同，有賴需求端建立影音、圖片、文字等相關數位內容，此部分所需耗費的作業也是隱藏於導入機器人後的成本。

觀察國際業者Temi之接待機器人，其不採用人形設計，直接節省仿人體多關節運動所需之多項驅動器、馬達等硬體成本。軟體面，發展語音及人臉辨識技術，其將注意力發展建立生態體系，串接更多第三方投入開發場域應用所需之APP，發展更能貼近客戶提供服務的輔助科技。

我國接待機器人市場推力並不是很明顯，原因為服務業接待人員身兼多職，且並非僅執行機器人熟悉的簡單、枯燥、重複的作業。我國業者機會點在於找到機器人的關鍵服務應用，聚焦於輔助人員常態性、高重複性、低技術要求的服務作業，即使機器人應用智慧程度較低，然如能進入場域進行產品測試，思考與客戶長期合作關係下，能如何利用機器人提升服務價值，再加以調整成產品能普遍滿足該產業共通需求，或為業者發展機會。我國布局業者如女媧科技、凌群、緯創、博均科技等。



TAIROA B2B
台灣智動領域
供應商平台

金屬加工 | 電子零組件 | 半導體 | 紡織 | 航太 | 能源 | 教育娛樂 | 醫療照護 | 物聯網 | 系統整合 | 機器人



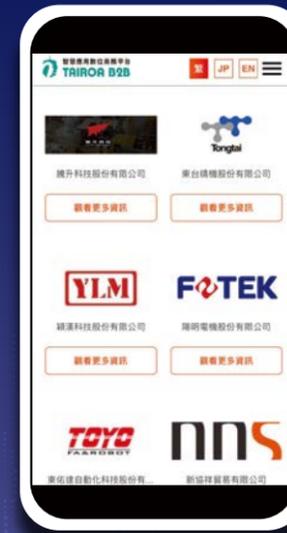
掃描尋找最佳自動化夥伴

NEW OPPORTUNITIES FOR BUSINESS

→ 產品分類搜尋



→ 檢索結果



→ 供應商公司簡介/產品總覽





THE NEXT GENERATION OF SECURITY

KABAM Robotics' Security FM Robots and Smart+ Work Management System

文 KABAM Robotics, Singapore

Introduction

The field of safety and security is undergoing a transformative revolution, due to the integration of robots into various aspects of security management. These technological marvels have proven invaluable in enhancing safety measures, from patrol monitoring to intrusion detection and facility protection.

Elevate your operational output while optimising staffing needs through our advanced autonomous robots. Our cutting-edge robotic

connectivity technologies redefine performance standards, offering unmatched reliability in detection and unparalleled efficiency in reporting.

In this article, we explore the pivotal role of KABAM's robots in these domains and delve into breakthrough technologies that are shaping the future of security. KABAM's advanced autonomous robots are at the forefront of this revolution, allowing organisations to optimise their security operations. These state-of-the-art machines set new benchmarks for reliability in

detection and efficiency in reporting, enabling security teams to respond swiftly and effectively to threats.

Furthermore, our solutions seamlessly integrate into the next generation of security systems, facilitating a shift from reactive security measures to proactive detection and prevention strategies. With KABAM's robots, you can stay ahead of potential security risks and ensure a safer environment for your assets and personnel.

KABAM's security robots are a paramount addition to bolstering business operations. These cutting-edge solutions not only fortify security measures but also mitigate risks related to theft, vandalism, and unauthorized access. Their round-the-clock, tireless operation guarantees unwavering vigilance and rapid responses to security incidents, making them an invaluable asset to any organization.

Problem Statement

The changing landscape in today's world presents new and unique challenges for businesses. One significant challenge is the tightening labour markets observed across developed nations, compelling businesses to seek ways to achieve more with limited resources. Industries such as EFM Services (security, surveillance, and facilities management), Lifestyle Services (leisure, retail, and hospitality), and Environmental Services (waste management and cleaning) are particularly affected by this trend.

These sectors traditionally rely heavily on

physical labour and often involve demanding work environments. However, the availability of qualified personnel for these roles is increasingly scarce, posing a threat to the backbone of the economy. To ensure the continued success and growth of service-based businesses, there is a pressing need to explore alternative methods to complement traditional security measures, providing businesses with enhanced surveillance, threat detection, and incident response capabilities.

Some of the industry problems that KABAM's robots aim to address include:

- **Human Limitations:** Service staff have limitations in terms of coverage area and endurance. Robots can tirelessly patrol designated routes, ensuring round-the-clock monitoring, providing a constant and vigilant presence.
- **Scalability and Cost-Effectiveness:** As the size of operations grows, it becomes challenging to scale the workforce proportionately. Robots offer scalability and cost-effectiveness by providing additional capabilities without the need for significant increases in human personnel. Service robots can perform tasks efficiently and consistently, reducing the need for additional human staff in certain areas. Moreover, by leveraging connectivity, businesses can monitor and optimize robot performance, schedule maintenance proactively, and minimize downtime.
- **Improved Operational Efficiency:** KABAM's robots can streamline business operations

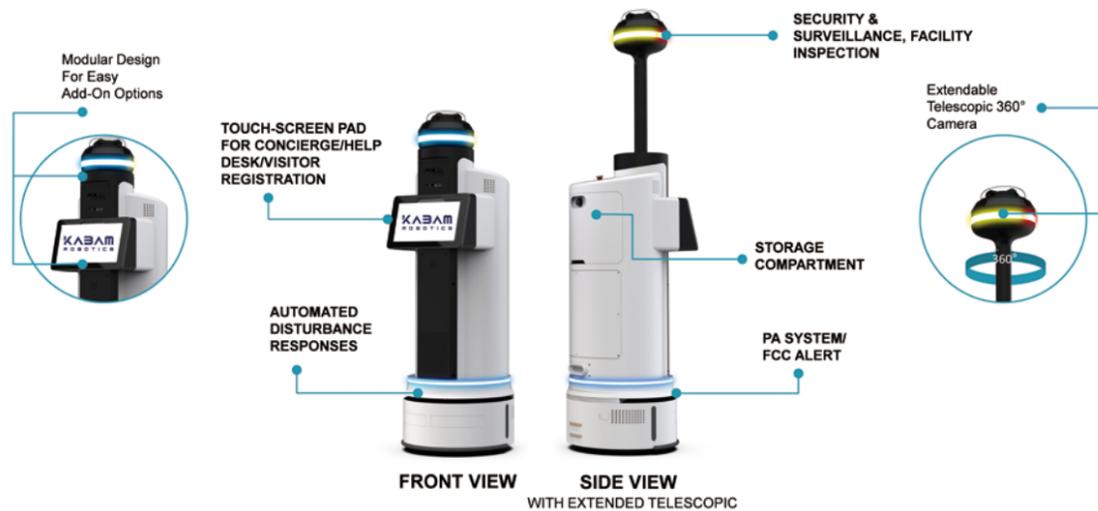
by automating repetitive and time-consuming tasks. This frees up human personnel to focus on more complex tasks, such as responding to incidents and handling emergencies.

- **Data Collection and Analysis:** Robots collect vast amounts of data through sensors and cameras. This data can be used to analyze patterns, trends, and anomalies, helping businesses make informed decisions about

security measures and resource allocation.

At KABAM Robotics, we believe service robots will free humans to pursue greater purpose. We are driven by our passion to empower the service workforce with technology. Through our cutting-edge robotic connectivity technologies, and extensive commercial deployments, we enable smart cities and create a world of seamless connectivity for robots.

CO-LAB (INDOOR SECURITY FM ROBOT)



Co-Lab, Indoor Security and Facilities Management Robot

Co-Lab is an indoor robot with surveillance, data collection & advanced video analytics capabilities.

It navigates autonomously & safely around its environment via its extensive sensors array. Providing up to 8 hours of run-time with just 2 hours of charging & public announcements features, Co-Lab is designed to provide 24/7 safety & surveillance.

Equipped with lift integration, smart access-doors integration & site-maps sharing capabilities allows Co-Lab to travel

autonomously & access various floors in a building. Featuring a 2-metre telescopic camera positioned on an extendable boom arm gives Co-Lab a complete 360-degree visibility of its surroundings, capturing an extensive amount of information for comprehensive surveillance & analytics. In addition, its interactive screen allows users to access various directories & concierge functions.

Co-Lab is deployed in numerous high-profile locations both within Singapore and overseas. These venues include iconic sites such as the Singapore Flyer, Singapore Chinese Cultural Centre, Taoyuan International Airport, Taipei Songshan Airport, Australia, Hong Kong and the United States of America.

HALO (OUTDOOR SECURITY FM ROBOT)



KABAM ROBOTICS

Halo, Outdoor Security and Facilities Management Robot

Experience the future of security and surveillance with Halo, the ultimate choice for outdoor security inspection.

Halo operates seamlessly with its comprehensive sensor array for precise navigation and optimal performance. With a robust all-terrain drive system, Halo effortlessly traverse through rugged and uneven

landscapes, showcasing remarkable adaptability and resilience. Halo's weather-resistant shell guarantees uninterrupted operation in various weather conditions, including rain, wind, and high temperatures.

Featuring a complete 360-degree field of view, Halo captures extensive information for comprehensive surveillance and sophisticated analytics. Equipped with sirens and strobe lights, Halo creates heightened visibility and a commanding surveillance presence.

Halo is deployed in numerous high-profile locations both within Singapore and overseas. These venues include iconic sites such as The Fullerton Hotel Singapore, Drakes Supermarket Warehouse in Adelaide, Australia and the United States of America.

Proprietary Software - Smart+

To further enhance our robots' capabilities, KABAM has developed a state-of-the-art user interface, Smart+, a proprietary remote robot work management and operations platform currently supported on Google Chrome browser on Windows/MacOS/Linux/Android OS-based devices. It is also installable as an app on both iOS and Android OS-based devices.

Now, we will explore the multifaceted capabilities of Smart+ and how it streamlines operations, enhances communication, and brings efficiency to business operations.

1. Interoperability at Its Core

Smart+ thrives on connecting diverse systems



and technologies, fostering a collaborative ecosystem. This includes a seamless integration with:

- **Video Management System (VMS):** Enabling comprehensive video surveillance and analysis.
- **Work Management System (WMS):** Helps organizations efficiently plan, track, and manage tasks, assignments, and projects to optimize productivity and resource allocation.

Example: If the security robot encounters a situation it cannot handle autonomously, it can send an alert to the WMS, which can then dispatch human security officers to the location.

- **Building Management System (BMS):** The BMS serves as a central control system for managing various building functions such as HVAC, lighting, access control, and alarms.

Example: When the security robot detects a security issue, it can immediately notify the BMS, which can then trigger appropriate responses, such as sounding alarms, locking doors, or notifying security personnel.

- **Fire Command System:** Enhancing fire safety and emergency response.
- **Internet of Things (IoT) Sensors:** IoT sensors are strategically placed throughout a facility/building to monitor various environmental and security parameters. These sensors can include motion detectors, cameras, temperature sensors, access control systems, and more. Based on the data received from IoT sensors, the security robot can make informed decisions and take actions.

Example: In response to a temperature sensor indicating a fire hazard, the robot can alert the appropriate personnel or take predefined actions like triggering fire suppression systems.

- **Lift Integration:** KABAM's robots are integrated with the following lift brands, namely, KONE, OTIS, Mitsubishi, Fujitec, Hitachi and Schindler.

Smart+ is also device agnostic, allowing it to be easily integrated into a wide range of robotic systems. Robots from various brands can incorporate Smart+ technology, fostering a collaborative environment where robots can communicate and coordinate effectively. This allows businesses to easily control and monitor their fleet of robots from one centralised platform.

Let's delve into the benefits of Smart+ as a device-agnostic platform:

Enhanced Accessibility: This capability

reduces the obstacles faced by businesses and individuals in adopting robotic solutions, enabling businesses to seamlessly on-board and connect a variety of devices from different manufacturers without the need to invest in a single brand ecosystem.

Cost-Effectiveness: Traditionally, integrating robots into a workflow or environment required substantial investments in compatible hardware and software. Smart+ eliminates much of this expenditure, making automation more cost-effective for a wider range of applications.

Scalability: Designed to work seamlessly across a wide range of devices, regardless of their make, model, or operating system, Smart+ allows businesses to quickly deploy in various scenarios, reducing downtime and increasing operational efficiency.

2. Consolidated Robots Fleet Monitoring

One of Smart+ standout features is its ability to provide real-time fleet monitoring. Users can gain insights into what robots are currently engaged in, their mission status, completion rates, and generate comprehensive reports for informed decision-making. This real-time monitoring ensures that robot fleets operate efficiently and productively.

Efficient fleet management is at the heart of Smart+. Users can schedule missions, assign tasks, and monitor the status of all robots in real-time. This centralisation streamlines operations and optimizes resource allocation.

3. Remote Error Resolution through Smart+ Ticketing System

Incorporating a ticketing system, errors and issues can be remotely resolved in a timely manner. This proactive approach minimizes downtime and ensures optimal performance.

Smart+ is reshaping the way we manage buildings, robotics, and smart technologies. This revolutionary solution promises enhanced efficiency, improved communication, and a more intelligent and interconnected future for businesses and industries worldwide.

FULL INTEGRATION TO YOUR BACKEND PLATFORM



KABAM

Integration to Existing Backend Systems

The above visual shows an ecosystem through the integration of CCTVs, security robots and building infrastructure proposed by KABAM Robotics in a hotel setting. The entire ecosystem is driven by the integration of artificial intelligence and KABAM's robots with the building's infrastructure. Smart+ serves as the central hub that orchestrates the integration of backend systems and building infrastructure.

Use-case 1: Equipped with a storage compartment, Co-Lab is able to deliver toiletries to hotel guests. Following the successful completion of each delivery, Co-Lab will notify the command centre by sending a report.

Use-case 2: When a faulty light is detected, Co-Lab can send an alert to the command centre. This alert can include relevant information, such as the location of the faulty light and the type of fault detected.

Use-case 3: With the aid of its sensors and advanced video analytics capabilities, Co-Lab effectively scans and perceives the environment. Upon detecting an unattended item, Co-Lab promptly generates an alert to notify the command centre. This alert includes an image of the item and details regarding the unattended item's location.

Use-case 4: Outdoor Security Robot, Halo, detects a vehicle flouting the no waiting rule. It scans the vehicle's license plate and sends an alert to the command centre for further actions.

Use-cases

We will now delve into the application scenarios of KABAM's robots, encompassing a wide range of settings such as hotels, shopping malls, industrial facilities, and various other environments. Please be advised that the examples provided herein are a mere subset of potential use-cases, and the scope of possibilities extends well beyond these examples.

Hospitality Use-cases

Guest Assistance: KABAM's robots are equipped with storage compartments and have the capability to perform basic tasks, such as delivering amenities to guests.

Example: When a guest requests an amenity or food service, the hotel's POS System processes the request and generates a ticket. Smart+ then assigns tasks to Co-Lab, which

deliver the requested items to a specific hotel room.

Concierge Capabilities: KABAM's robots are able to assist guests and customers in various hospitality and service-oriented settings.

Example: Upon check-in, guests can engage with Co-Lab through its touchscreen interface to receive information about hotel facilities, dining options, local attractions, and hotel's event schedules. Co-Lab can also provide directions, make reservations at the hotel's restaurants, and provide personalized suggestions aligned with the individual preferences of each guest.

Patrolling and Surveillance: Co-Lab and Halo can patrol the premises, including corridors, parking lots, and common areas. Equipped with cameras and sensors, it can detect any unusual activity, security breaches, or safety hazards. The robot can provide real-time video feeds to the security team, enabling them to respond quickly to any issues.

Example: Halo identifies a vehicle violating the no-waiting rule. It broadcasts a message saying, "Please do not wait here" as it simultaneously scans the vehicle's license plate and forwards the information to the command centre for any required follow-up actions.

Facilities Management Inspections: Co-Lab and Halo possess the capability to identify irregularities and maintenance issues both within hotels, restaurants premise and in its surroundings. This proactive approach plays a

vital role in upholding the quality of the guest experience.

Example: While patrolling along the hotel's corridors, Co-Lab identifies a malfunctioning light. It promptly transmits a notification to the command centre, furnishing details such as the nature of the detected fault and the precise location of the issue.

Detection of Unattended Objects: Equipped with advanced sensors and cameras, these robots are capable of continuously scanning their surroundings. When they detect an unattended object left for an extended period, they can promptly alert human staff or security personnel. This proactive approach ensures the safety of guests, offering them peace of mind during their stay.

Detection of Food Tray/ Room Service: During its routine patrol, Co-Lab diligently surveys its surroundings. When it detects an unattended tray left outside a guest's room, indicating the completion of an in-room dining experience, the robot promptly transmits a real-time alert to the hotel staff or housekeeping team, informing them of the tray's whereabouts and condition.

This proactive attentiveness not only upholds the hotel's cleanliness standards but also reduces the risk of obstructions or tripping hazards for guests.

Escort Mode: Indoor security robot, Co-Lab can efficiently guide guests to their rooms in a

hotel by utilizing advanced navigation systems and interactive interfaces.

Example: When a guest arrives at the hotel lobby, they can approach the robot and input their room number or scan their key card. The robot will then use its sensors and mapping technology to lead the guest to the correct floor and room, making the check-in process more convenient and enhancing overall guest experience.

Wi-Fi Scanning: Co-Lab and Halo can be programmed to perform Wi-Fi scanning tasks to assess and monitor the quality of wireless network signals within a given environment.

It then generates reports summarizing the WiFi scanning results and provides actionable insights for network administrators. The reports may include information about coverage areas and signal quality.

The inclusion of Smart+ into a business's workflow enables streamlined operations even with the same level of manpower. This automation reduces the burden on staff, allowing them to focus on delivering personalized guest experiences and handle more complex tasks.

Commercial Buildings Use-cases

Detection of Unattended Objects: This feature identifies and alerts security personnel when objects are left unattended for a certain period, potentially indicating a security threat or

suspicious activity.

Detection of Overflowing Bin: Upon detection of an overflowing bin, Co-Lab and Halo can immediately alert cleaning personnel or facility managers, who can then take appropriate action.

Patrolling and Surveillance: Security robots possess the capability to independently patrol assigned zones, adhering to pre-established routes or adjusting their path in real-time. Equipped with advanced camera arrays and video analytics functionalities, Co-Lab and Halo offer comprehensive surveillance capabilities, complemented by their ability to assist staff with more intricate tasks.

Example: When presented with a photograph of a missing individual, Co-Lab and Halo can initiate a patrol to locate the person. Upon successfully identifying a match, these robots promptly notify the central command centre, enabling swift human personnel follow-up.

Illegal Parking for Vehicles: Security robots are equipped with advanced sensors and AI capabilities that can efficiently detect illegal parking of vehicles. By analyzing real-time camera feeds and monitoring designated parking areas, these robots can identify vehicles that are parked in restricted zones, on sidewalks, or in fire lanes. When a violation is detected, the robot can alert parking enforcement personnel or issue automated warnings or tickets, helping

to maintain order in parking areas and improve traffic flow.

People Loitering after Mall Hours: With their advanced sensors and surveillance capabilities, Co-Lab and Halo can identify instances of people loitering in shopping malls beyond regular operating hours. Once detected, these robots can promptly issue warnings or alerts to security personnel or broadcast audio messages, requesting individuals to vacate the premises immediately.

Obstruction of Fire Escape Route: While on patrol, the security robots vigilantly oversee fire exits for any obstructions obstructing their path. When an obstruction is detected, the robot can send real-time alerts to building management or security personnel, enabling swift action to clear the exit and ensure the safety of occupants in case of an emergency.

Tenant's Adherence to Mall Hours: Through integrated scheduling systems and sensors, security robots can monitor tenant areas to confirm compliance with opening and closing times. If any deviations are detected, the robots can issue notifications or alerts to both mall management and the respective tenants, encouraging timely adherence to mall operating hours and helping maintain a consistent and organized shopping experience for customers.

Encroachment of Public Spaces: Equipped with surveillance cameras, robots can

continuously monitor public spaces. If any encroachment is detected, the cameras can capture evidence, providing documentation for authorities or property owners for necessary follow-up.

Industrial Use-cases

Detection of People in Prohibited Areas: Co-Lab and Halo are programmed to identify and detect unauthorized individuals in prohibited areas. This is achieved through a combination of sensors, including thermal imaging, motion detectors, and facial recognition technology. They patrol designated areas around the clock, ensuring uninterrupted surveillance and immediate response to any security breaches.

Upon detecting an intruder, the robots can send real-time alerts to security personnel or automated systems. They may also be equipped with non-lethal deterrents, such as sirens or flashing lights, to deter trespassers.

Illegal Dumping: In warehouse and factories environments, the presence of abandoned carton boxes and pallets are frequent occurrences, posing potential safety and fire risks. Co-Lab and Halo identifies these discarded items and promptly notifies the central command centre for swift disposal.

Patrolling and Surveillance: With their advanced sensors and cameras, security robots autonomously navigate complex industrial environments, ensuring comprehensive coverage.

Detection of Fire/Smoke: Fitted with specialised sensors like smoke and thermal detectors, these robots have the capability to identify the presence of smoke or an increase in temperature, which may signal a fire. Subsequently, they can swiftly notify either on-site or remote security personnel, facilitating a rapid response. Their ability to provide real-time data contributes to enhanced safety protocols and the protection of valuable industrial assets.

Obstruction of Fire Escape Route: While on patrol, the security robots vigilantly oversee fire exits for any obstructions obstructing their path. When an obstruction is detected, the robot can send real-time alerts to building management or security personnel, enabling swift action to clear the exit and ensure the safety of occupants in case of an emergency.

Detection of Broken/Jeopardized Fence: While patrolling the perimeter, security robots can identify broken or jeopardized fences which may signal a security breach. In such instances, they can swiftly send alerts to security personnel or the central command centre, initiating the required follow-up actions.

Vendor Management: Registration: Security robots can be equipped with a registration system that allows vendors or contractors to check-in before performing any after-hours maintenance or repair work. The registration process helps ensure that only qualified contractors are allowed to work on the company's premise.

Once registered, the security robot can escort the vendor or contractor to the designated work area. During the course of maintenance or repair operations, the security robot can record relevant information such as the start and end time of the task; details of the work performed; and any observations or incidents that occur during the process.

It can also generate a comprehensive report summarizing the details of the task which can serve as a documentation for invoicing, performance evaluation and maintenance records.

Visitor Management: Upon arrival, visitors approach a designated area where the robot is stationed. The robot is equipped with sensors, cameras and a user interface to facilitate the entire process. The robot displays a registration form on its touchscreen and prompts the visitor to provide necessary information for registration.

The robot verifies the visitor's identity using different methods, such as scanning a government-issued ID; capturing a photo; or using biometric authentication (e.g., facial recognition). The information is then cross-checked with existing visitor databases for security purposes.

After the visitor's identity is verified, the robot generates a visitor badge. It can be printed using an integrated printer or dispenses a pre-printed badge where visitors can retrieve from the robots' storage compartment.

Conclusion

The pivotal role of KABAM's robots and its breakthrough technologies are shaping the future of security. KABAM's robots are equipped with advanced sensors, cameras, and AI technology that enable real-time data collection and analysis. This data can be leveraged to improve decision-making processes, enhance situational awareness, and streamline security protocols.

Integrating security robots into a company's operational workflow enhances cost-efficiency and sets new benchmarks for reliability in detection and efficiency in reporting. As technology continues to advance, the integration of security robots into business operations represents a forward-thinking approach to safeguarding assets and ensuring business continuity in an ever-evolving security landscape.

As we journey into the future of security, KABAM remains committed to providing innovative robotic solutions that redefine the landscape of safety and protection. Our robots are not just tools; they are the embodiment of cutting-edge technology, ushering in a new era where security is proactive, efficient, and more effective than ever before.



機器人系統整合技術助力 民生/娛樂應用

文 新漢智能創新研發中心 NexMOV產品處 蔣俊彥處長

隨著科技的不斷進步，機器人技術在民生和娛樂領域的應用日益普及。隨著少子化時代的來臨，勞動服務人口急遽下降，也使得服務業面臨了人力的嚴重缺口，更讓服務業的經營日益困難；而服務型機器人，作為一種具有高度自主性和互動性的機器人，正在改變我們的生活方式，為我們提供更多的便利和娛樂，也讓服務業者看到了曙光。本文將探討服務型機器人在民生和娛樂應用中的技術面向，以及透過系統整合如何助力這一趨勢的發展，並以實際例子說明服務型機器人如何幫助業者解決人力缺口的問題，並使服務業能結合自動化與高科技的自主移動機器人 (Autonomous Mobile Robot, AMR) 以提供更好的服務。

服務型機器人的技術發展：

服務型機器人的成功在很大程度上取決於其相關技術的發展。以下是一些關鍵的技術面向：

1. 人工智慧、機器學習與深度學習：服務型機器人需要具備高度的智能，能夠理解人類語言、視覺和聲音。深度學習技術和自然語言處理技術的發展使得機器人能夠更好地處理和回應人類的需求與互動，但其需要強大的GPU(或VPU)圖形運算能力，也因此機器人的架構上，是否包含圖形加速器成為一個關鍵因素，例如Intel的OpenVINO或Nvidia的GPU。

2. 多種感測器的整合：機器人需要整合多種感測器，如LiDAR、超音波、3D攝影機、磁帶偵測、觸碰傳感器等，藉以建立地圖，並在機器人移動時提供周圍環境的資訊給自主導航系統來計算行進路徑與避開路徑上的障礙物，或利用電腦視覺識別人臉與表情，提供機器人與人類更好的互動。

3. 視覺感知：視覺感知技術允許機器人識別和理解其周圍的環境。這包括圖像識別、物體追蹤和深度感知技術，這些技術使機器人能夠在各種環境中進行導航和交互。目前大部分的服務型機器人都是使用LiDAR以SLAM (Simultaneous localization and mapping) 技

術來建立地圖與導航，LiDAR為一種2D的感測器，其光束在水平掃描下，垂直部分就有高度的限制，掃描出來的地圖為一個2D的平面圖 (圖1)，其缺點是若有物件低於或懸空在LiDAR光束掃描範圍之外，機器人在行進中會偵測不到，成為在應用上的一大問題；若用3D LiDAR又成本昂貴 (圖2)，因此目前有新的技術: VSLAM (Visual Simultaneous Localization and Mapping)，利用3D攝影機用來建立地圖與導航 (圖3)，雖然其視角受限於攝影機的鏡頭，但可利用多個3D攝影機來補足視角不足的問題；雖然目前還不是很成熟，但在可預期的未來能使用在機器人上，除成本較低，也可以解決LiDAR的問題。



圖1. 2D LiDAR掃描出來的影像

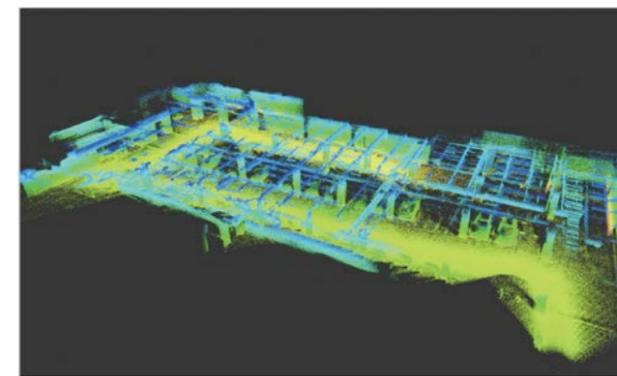


圖2. 3D LiDAR掃描出來的影像^[2]

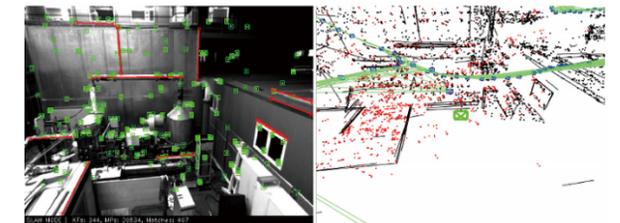


圖3. VSLAM掃描出來的影像^[2]

4. 互聯網連接和雲端計算：服務型機器人需要實時訪問互聯網或雲端資源，以提供最新的信息和其他系統的整合服務 (如圖4)。服務型機器人在應用上，必須結合不同的系統與訊息的溝通，例如送餐機器人，若能結合出餐系統，當廚房做好餐點，出餐系統告知送餐機器人出餐位置，減少人員點選操作的時間；雲端計算技術使得機器人能夠處理龐大的數據並實現分散計算，例如虛擬客服機器人，將客服系統所收到問題送至雲端伺服器進行龐大的分析運算後，可迅速回答消費者的問題或提供建議。



圖4. Intel規劃的架構下AMR在互聯網與雲端計算的運用^[3]

5. 自主導航和運動控制：機器人在自主移動中需要能夠自主導航和執行各種運動任務。這需要精密的運動控制技術和感測器系統。早期機器人的導航技術還不成熟，大都使用標線，攝影機加上QR code標記或磁帶做導航，後來演進到用LiDAR建立地圖，根據地圖計算行進路徑，並結合其他感測器如超音波

或攝影機來避開障礙物與路徑重新規劃；而當2D地圖無法滿足機器人所面對日益複雜的環境，3D LiDAR(2D+深度資訊)，VSLAM 以及4D LiDAR (透過六個自由度實時估計車輛運動，以實現精確定位和導航，無需如 IMU 或GPS這些額外的傳感器，如圖5) 的導航技術 (如圖6) 又帶來一次又一次新的革命，但所需要的龐大計算能力，也需要相對硬體加速的支援；而與運動控制的結合，要做到精準控制更是一大挑戰；目前要做到精準定位，都還必須結合感測器用2次定位的方式而達到，例如用光柵、QR code或磁帶。

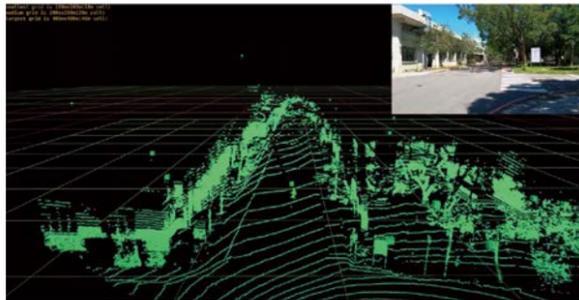


圖5. 4D LiDAR掃描出來的影像^[4]

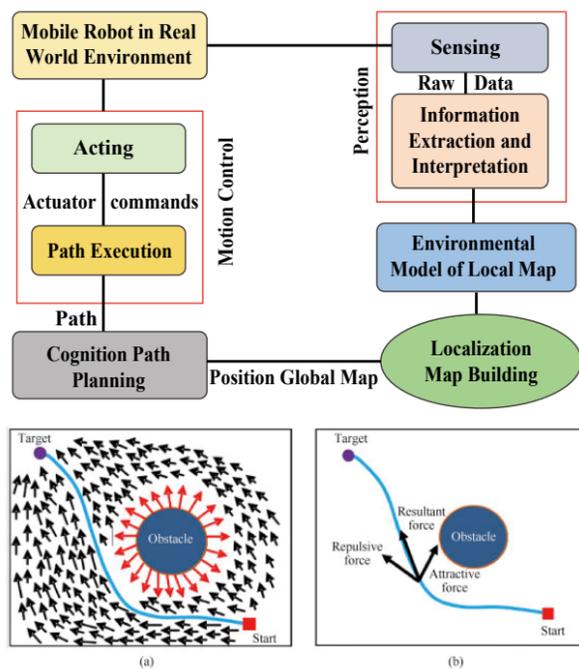


圖6. 自主移動機器人自主導航的演算法^[5]

服務型機器人在民生應用中的應用：

- 1.醫療保健：在醫院中用於患者監測、藥物遞送和康復治療。他們可以提高醫療服務的效率，減輕醫護人員的工作負擔。有些機器人更可以協助外科手術，提供精確的操作與減少手術的風險；而自動清潔機器人可以用於醫院環境的定期清潔和消毒，以減少感染風險，這在特別是在大流行病疫情期間非常重要。
- 2.家庭助手：可以在家庭中執行各種任務，如打掃、烹飪、購物，以及監控家庭安全。甚至結合語音助手可以回答問題，提供訊息，播放音樂，設置提醒或透過語音執行各種任務，他們的智能助力讓家庭更加便利。
- 3.教育：在教育領域中用於教學輔助、語言學習和自動化評估。他們可以根據學生的需求提供個性化的教學，並可以結合虛擬現實（VR）和增強現實（AR）技術，為學生提供身臨其境的學習體驗，例如歷史重演或虛擬實驗室。

服務型機器人在娛樂應用中的應用

- 1.娛樂機器人：機器人可以在主題樂園、電影院和遊戲場所中提供娛樂。他們可以扮演角色、舞蹈、進行互動遊戲等，為遊客提供獨特的娛樂體驗。
- 2.音樂和藝術表演：機器人可以在音樂會和藝術表演中擔任表演者或輔助演出。他們的高度精確性和可編程性使其成為藝術家的創意工具。
- 3.運動和體驗活動：機器人可以參與各種運動和體驗活動，如無人機賽車、潛水探險等，為參與者提供刺激和冒險的體驗。

系統整合的關鍵作用：

服務型機器人的成功不僅取決於其單一技術面向，還需要系統整合。以下是系統整合的關鍵作用：

- 1.軟硬件整合：服務型機器人的硬體和軟體需要無縫整合，以確保高效的性能和互動，其包含了多種感測器，如攝影機、聲音傳感器、觸摸傳感器等，以收集周圍環境的信息。
- 2.遠端監控和管理：機器人需要遠程監控和管理系統，以便維護和升級。這可以通過遠程診斷和軟件更新來實現。
- 3.各種不同系統的整合：服務型機器人在應用上，不是只有點對點的移動，而是要配合整個應用場域的系統整合，例如在工廠生產線上，機器人必須根據工單領料資訊到倉庫領料，領完之後根據生產系統運往生產的產線，因此必須整合ERP與Shop Floor系統。

實例：新漢智能 NexMOV AMR 與浮雲客棧的合作：

近幾年飯店業歷經COV-19的摧殘，人力的

需求一直無法補足實際的需要，造成營運上與服務上的困難；也因此無人旅館對旅館業者來說也就不失為一個好的解決方案，但在房客行李寄放或領取的服务上，是否也能用服務機器人來取代人力？

新漢智能了解浮雲客棧的需求，在浮雲客棧原本系統架構下，整合了許多不同的系統來達成行李寄放與領取的需求，除了AMR原本的功能，如自主導航，精準定位，智慧避障，無線充電，電腦視覺應用，與飯店設備及其他服務系統進行OT/IT資料的串接，並結合機械手臂娛樂表演，讓浮雲客棧的理想與規劃能付諸實現，其中包含了：

1.客房語音服務系統(NLP Service System)整合：房客在客房中可利用語音服務裝置提出寄放或領取行李需求，語音服務裝置透過雲端將需求送到NexMOV的系統，並在NexMOV到達房客房門前時，利用客房語音服務系統的推播服務通知房客機器人已經到達房間門口，房客可以在房門前拿到自己的行李。

2.飯店物業管理系統(PMS)整合：NexMOV收到行李服務請求後，必須與訂房系統確認



圖7. 客房語音服務系統

需求是否合法，是否有足夠資訊以提供服務，並判斷當房客Check-In時若為當月壽星，及時啟動機械手臂跳舞祝賀。



圖8. 機械手臂為壽星祝壽跳舞

3.行李櫃位管理系統(Luggage Management System)整合:NexMOV必須進行櫃位確認，預訂櫃位或歸還櫃位，並將房客資訊與櫃位資訊配對鎖定或解除。

4.機械手臂(Robot Arm System)的整合:NexMOV必須通知手臂從行李櫃中取出或放入房客的行李，並利用精準定位到達接收或提取行李箱的位置，通知機械手臂將行李箱放置在機器人上或拿起行李箱放回櫃位中。



圖9. 精準定位與機械手臂的整合

5.電梯系統(Lift Control)的整合: 浮雲客棧客房從2樓到13樓, NexMOV必須自己搭乘電梯到房客所在的樓層, 並移動到房間門口。



圖10. 電梯系統的整合

Solution – NexMOV System Functionality

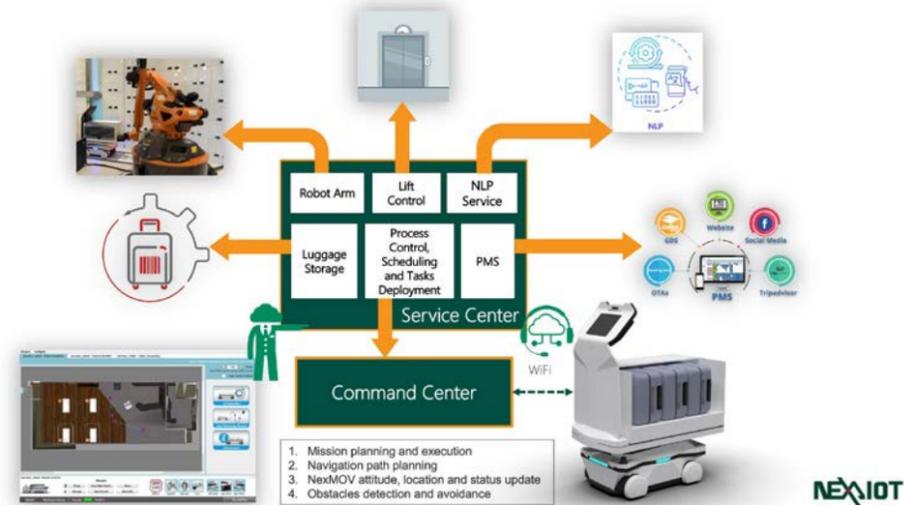


圖11. NexMOV AMR的系統架構^[6]



圖12. NexMOV AMR的導航演算

結論

服務型機器人在民生和娛樂應用中扮演著越來越重要的角色。其技術面向的不斷發展和系統整合的提升使得這些機器人能夠更好地滿足人類的需求，提供更多的便利和娛樂。然而，仍然有許多挑戰需要克服，如龐大的運算，人類的隱私和安全問題，以確保機器人的可持續發展和成功應用。隨著技術的不斷進步，服務型機器人將繼續在我們的生活中服務更多的項目與扮演越來越重要的角色。

▶▶▶ 新漢智能 NexMOV 介紹:

<https://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/ai-in-production/videos/nexaiot-scaling-at-the-edge-video.html>



參考資料:

- [1] 圖片來源: Kudan 3D-Lidar SLAM, <https://www.kudan.io/blog/3d-lidar-slam-working-with-a-limited-fov/>
- [2] 圖片來源: Introduction to Visual SLAM, <https://medium.com/@dcasadoherraiez/introduction-to-visual-slam-chapter-1-introduction-to-slam-a0211654bf0e>
- [3] 圖片來源: Intel 自主移動機器人元件與架構 <https://www.intel.com.tw/content/www/tw/zh/robotics/autonomous-mobile-robots/overview.html>
- [4] 圖片來源: AEVA Aeries II (FMCW lidar) demonstration. <https://www.youtube.com/watch?v=fv8grlUauaw>
- [5] 圖片來源: B.K. Patle, Ganesh Babu L, Anish Pandey, D.R.K. Parhi, A. Jagadeesh, "A review: On path planning strategies

- for navigation of mobile robot", Defence Technology, Volume 15, Issue 4, Aug 2019, pages 582-606, ScienceDirect.
- [6] ICON 來源
PMS: https://www.pngkey.com/detail/u2w7u2r5r5y3i1w7_property-management-system-hotel-distribution-channels/
NLP: <https://www.dreamstime.com/d-nlp-gradient-icon-concept-thin-line-isolated-vector-blue-illustration-representing-voice-assistant-image288831511>
Luggage Storage: <https://www.pngegg.com/en/png-kppbp/download>
Lift Control: <https://www.vecteezy.com/vector-art/19850771-grey-elevator-lift-closed-door-empty-people-flat-vector>



AI 加值機器人 智慧應用

機器人成為不可或缺的小幫手

文 緯創資通股份有限公司 黃啟達、詹金凌

隨著科技的發展，AI 技術在近年來迅速崛起，推動各領域的技術革命，在 Open AI 推出 ChatGPT 後，更是點燃市場信心的火箭。室內專業服務型機器人為 AI 技術與機器結合的產品，在這股趨勢中正逐步成為商辦大樓、飯店、醫院...等場所的重要助手。

第一章 勞動市場的變革

近年來，全球勞動市場正經歷著深刻的變革，尤其是許多已開發國家。從人口老齡化、工作年齡人口變動趨勢、到疫情推動產業人力工作需求結構性轉變，這些因素共同推動了勞動市場的結構調整。

1. 人口高齡化

根據統計數據，我國已於 1993 年成為高

齡化社會，2018 年轉為高齡社會，推估將於 2025 年邁入超高齡社會。^[1]

台灣的人口老齡化速度上升速度快，與圖 2 其他主要國家相比，自 2052 年起，占比將高於圖中主要國家，僅略低於韓國，並於 2057 年開始占比突破 40%，至 2070 年將達 43.6%。這意味著生產年齡人口將大幅縮減，導致勞動力供應不足。同時，這也導致社會福利負擔增加，對企業造成更大的壓力。除

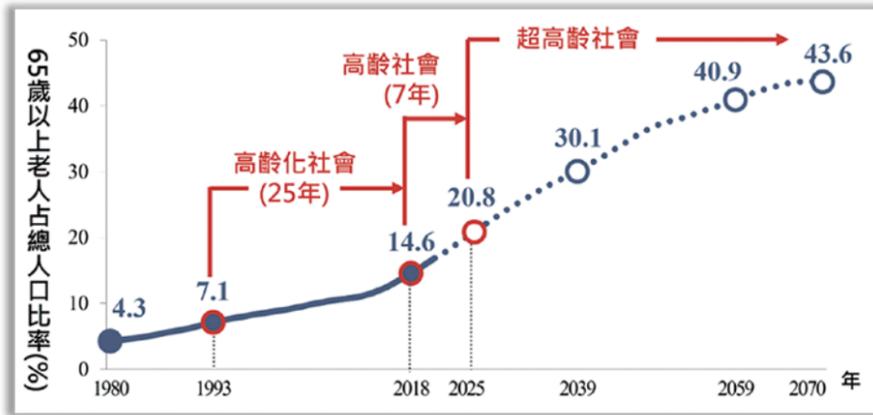


圖1. 台灣高齡化時程^[1]

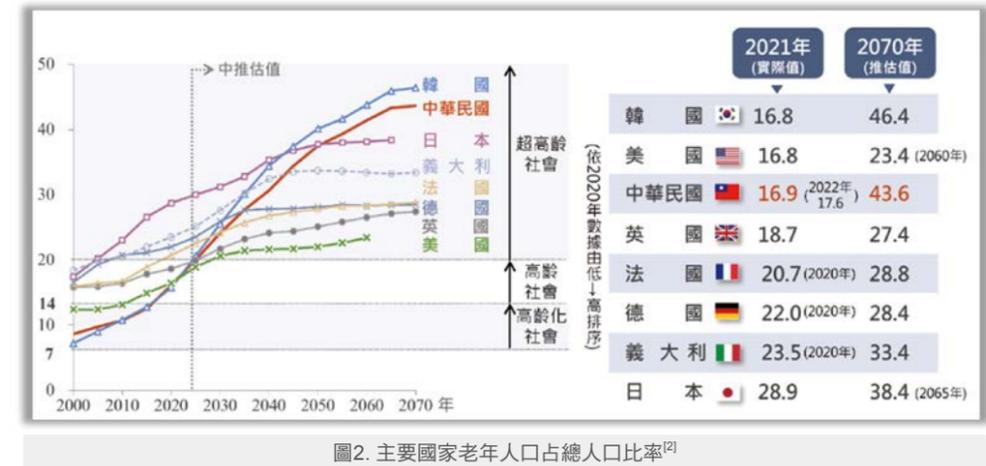


圖2. 主要國家老年人口占總人口比率^[2]

台灣外，日本、南韓和許多已開發國家都面臨著相似的問題。^[2]

2. 工作年齡人口變動趨勢

因少子化威力影響下，台灣工作年齡人口相對充沛的人口紅利期間將於 2028 年結束。工作年齡人口不僅逐年減少，且漸呈高齡化，依中推估結果，45-64 歲占工作年齡人口比重預估由 2022 年之 43%，上升至 2070 年之 49%。^[3]

意味著台灣不僅高齡化趨勢加遽，少子化導致工作年齡人口趨勢也逐年下降，2015 年

工作年齡人口為 1,737 萬人，至 2022 年工作年齡人口為 1,636 萬人，已缺少 101 萬人，平均每年約少 14.5 萬工作年齡人口，這也不難理解為何現在業界缺工的感受愈來愈強烈。^[3]

3. 疫情推動產業人力工作需求結構性轉變

自 2019 年，Covid 19 疫情造成產業人力需求結構性轉變，在疫情期間，服務業因面臨衝擊造成營業緊縮，當時許多在服務業工作的人力移轉到其他產業，而移轉之後的人力，因諸多因素並未在疫情之後移轉回服務業。此外，經疫情期間，人們已習慣遠距工作、不想



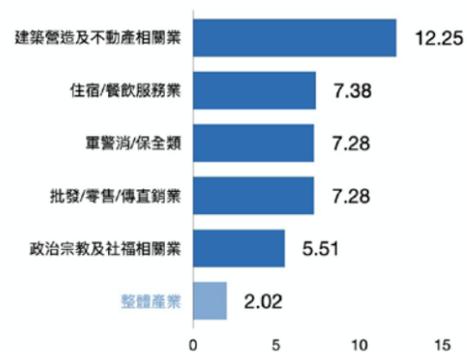
圖3. 台灣工作年齡人口^[3]

因為工作綁住生活、消費習慣改變等，諸多因素下皆推升場域缺工的趨勢。

在人力需求數據上，有「求供比」數據可以作為參考，求供比是指工作機會與求職人數的比例，計算方式為「求供比」=「廠商需求的求才數」/「民眾求職的人數」。根據 104 人力銀行提供 2022 年第一季統計數字，建築營造業的求供比為 12.25，代表營造業求職者平均有 12.25 個工作機會可以選擇，超越整體產業平均 2.02。除此之外，住宿、餐飲服務業的人才需求也很高，求職者平均有 7.38 個工作機會。求供比數字愈大，表示求職者工作機會愈多，亦也表示缺工現象愈明顯。^[4]

建築營造是2022年求供比最高的行業

平均每個求職者有12.25個工作機會



求供比：指工作機會與求職人數的比例，計算方式為廠商開出的求才數/求職人數，數值越大代表工作機會越多
製圖：吳敏萱
資料來源：104人力銀行

圖4. 2022年求供比數據^[4]

在上述人口老齡化、工作年齡人口變動趨勢下，場域中工作人力缺口已逐漸擴大，加上疫情推動產業人力工作需求結構性轉變，在許多產業都可以聽到缺工相當嚴重的回饋。因此，經營者無不想盡辦法改善因缺工所帶來的營運衝擊，除增加中高齡人力聘僱、建教合作增加招募管道、調高薪資、引入外籍人力等方

式外，服務型機器人導入場域提供服務也是解決方案之一。此外，因經營者逐步意識到數位轉型優勢，運用科技與數據管理提高服務品質與效率的重要性，而整合多種 AI 應用的智能機器人可以讓服務更貼近場域使用者的需求與想像，即是目前市場主要的應用之一，而透過機器人運作後所產生的營運數據分析，更可藉以優化企業營運體質。

室內服務型機器人 (AMR) 關鍵技術

室內服務型機器人 (AMR) 是一個由諸多人工智慧 (Artificial Intelligence ; AI) 技術所組成的軟硬體智慧移動載具；AI 是指透過電腦程式來呈現人類智慧的技術，而這裡的「電腦程式」也就是演算法 (Algorithm)，打開演算法一看其實就是數學式，透過不同的演算法搭配組合，並經過資料清理、特徵分析等作業，進而建立起 AI 模型使用。這些 AI 技術可以進行推論、學習以及採取行動，而這類行動原本需要人類智慧判斷或涉及超出人為分析能力上限的資料規模 [5]，這些技術為人類生活帶來更貼近人類智慧的解決方案與提高生產創造力，而 AMR 所使用的關鍵技術皆是由諸多演算法所組成 AI 技術，可以說是 AI 讓 AMR 可以讓服務更擬真、更能貼近場域使用者的需求與想像。

1. 同時定位與地圖建置 (Simultaneous Localization And Mapping ; SLAM) 演算法

SLAM 演算法，是一種在未知環境中同時進行定位和地圖構建的技術。利用移動中的光學感測器取得環境資訊的核心技術之一，廣泛應用在自動駕駛汽車 (Autonomous vehicles)、

自動導引車 (Automated Guided Vehicles ; AGV)、自主移動機器人 (Autonomous Mobile Robot ; AMR) 等載具上用以構建地圖。而 SLAM 演算法的仰賴感測器 (Sensor)，像是相機 (Camera)、光達 (Light Detection And Ranging ; LiDAR)、慣性測量單元 (Inertial measurement unit ; IMU)、里程計 (Odometry) 等獲得地圖數據。

一般機器人會使用 Sensor Fusion 多重感測器融合技術，融合多種感測器數據建立環境之模型，再將機器人計算於模型中的位置來完成同時定位與建圖之功能。當機器人開始移動後，多種感測器會開始計算機器人在模型中的位置以及移動方向，持續將機器人位置更新於模型中，接著再不斷地將最新量測到的地圖特徵疊加到模型中，說明如下圖：

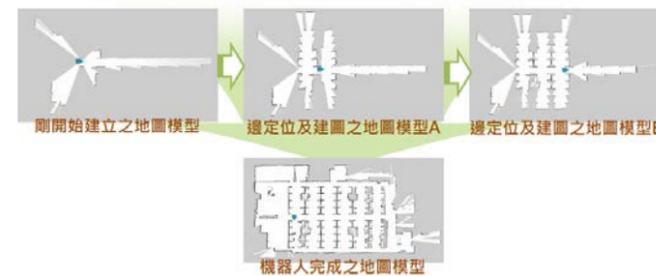


圖5. SLAM建圖與定位

2. 避障演算法

自主移動機器人執行任務中，會先規劃出一條行進路徑 (規劃行進路徑也是一種 AI 演算法，在下面第 3 點敘述)，而在行走過程中需透過避障演算法去避免接觸或碰撞到人或障礙物，避障演算法主要是讓機器人能夠識別和避開人或障礙物，以確保運行的安全性。現今

場域環境高度複雜，機器人必須具備多重感知的技術，利用不同的感測器如相機 (Camera)、光達 (Light Detection And Ranging ; LiDAR)、超聲波 (Ultrasound) 等之感測條件以及擔任之感知任務來達到快速適應環境之能力達到避障效果，說明如下圖：

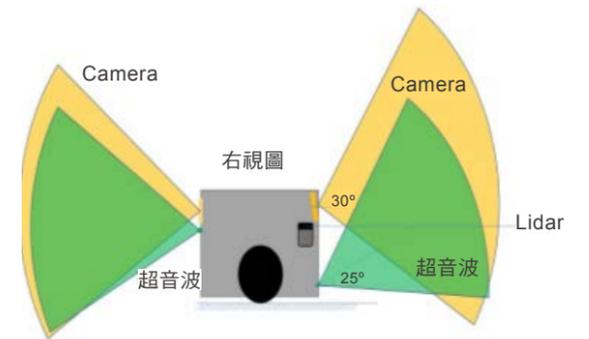


圖6. 機器人感測系統之右視圖

表 1. 機器人感測系統說明

感測器	感知任務
LiDAR	透過光達回傳之距離探測障礙物之距離
Camera	透過 Depth 影像探測障礙物之距離
Ultrasound	利用聲波之原理探測障礙物之距離

3. AI 最優路徑演算法

AI 最優路徑演算法是一種利用深度學習和其他 AI 技術來規劃最優路徑的演算法。機器人除了必須具有 SLAM 建圖、感知系統避障之外，還需有 AI 路徑規劃技術做為移動的基礎，以完成在不同高度、不同人流量、不同固定與移動性設施等複雜之場域來完成智能服務。

路徑演算法依據不同場域之環境地圖並考慮所有靜態障礙物因素，進而估算出一條起點與終點兩點之間的最短路徑，其中代價地圖 costmap(機器人收集感測器資訊建立和更新的 2D 或 3D 地圖)，涵蓋了各種不同 special area，用來做為智能路徑規劃技術之特點來符合高度複雜之場域。

4. 機器人雲端管理平台

機器人雲端管理平台，用於使用者遠程執行機器人派遣、交通管理、客服管理以及各類服務狀態之訊息遞送、認證、回傳等功能。Wifundity 雲端管理平台，除管理 Wifundity 所開發的多種機器人應用之外，也可透過平台的標準接口協議進行異質整合，異質整合包括整合不同應用的機器人、場域系統整合與 AI 模組應用整合，透過異質整合提供各種場域豐富的解決方案，提供機器人服務。

現今趨勢，透過機器人雲端管理平台進行多類型異質整合，使得場域應用具可擴充性，以 AI 應用模組舉例，可依場域需求添加不同 AI 應用至雲端管理平台，例如 AI 視覺辨識、智能接待、AI 風險偵測應用等功能，使機器人更加智慧與符合場域需求，成為場域管理者不可或缺的小幫手。

第三章 室內服務型機器人 (AMR) 場域導入關鍵技術

1. 透過「使用情境描述」盤點服務流程，提取出場域需求

在 AMR 場域導入過程中，容易因場域管理

者專注學習機器人的功能操作，而忽略 AMR 導入的最終目的一在場域中與人協做順暢的提供服務。常見現象是，機器人開始在場域中提供服務，才會發現服務流程中有多處未被考慮之處，導致服務提供作業並不順暢。

但一般場域主對機器人功能並不熟悉，要直接表達出機器人所能做到功能需求是相當困難的，所以，在場域導入的過程中，最關鍵的因素，一定需要透過訪談管理者、使用者對「使用情境描述」，進而盤點服務流程，提取出場域需求。而機器人服務提供商 (Robotic Service Provider ; RSP) 透過服務流程盤點，就能轉換成機器人功能與場域作業需求。

在這邊也可以看出，RSP 廠商的專業程度，將是佔場域導入成功與否的關鍵角色。

2. 場域系統整合

在經過第一步驟：透過「使用情境描述」盤點服務流程，提取出場域需求後，就會發現要實現機器人提供服務，需整合多種場域中的系統。以商辦場域為例，幾乎都會有電梯控制系統、門禁管理系統、通信系統、軟體服務系統...等多種系統在場域中需要整合，當整合的系統愈多，自動化流程程度會愈高，服務將更加順暢，但，其中衍生的整合成本也會隨之墊高，因此，在第一步驟提取需求時，就總會面臨「CP 值」的艱難選擇。

3. 機器人乘梯 AI 判斷技術

若場域中機器人提供服務需要乘梯，就會面臨在場域中是否要設置「專屬電梯」的選

Delivery+ 案例：複合式商辦遞送解決方案



- 1 使用者線上平台點餐
- 2 商家接單開始製作餐點
- 3 機器人前往商家取餐
- 4 機器人自主搭乘電梯
- 5 機器人抵達指定地點

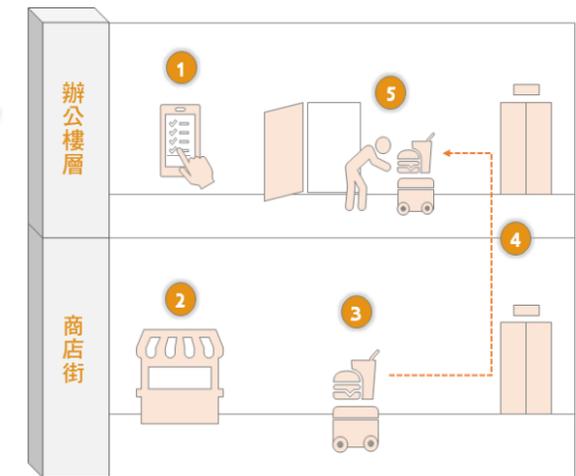


圖7. 機器人在場域中提供配送服務

擇，在工業型工廠場域，專屬電梯的要求並不難達到，通常是要求人要讓機器人去做到，但在服務型場域，例如商辦大樓、旅館飯店、醫院、公共區域等場域，是相當難達到設置專屬電梯的要求，因此，機器人要能在服務型場域達到「人機共乘」，才能順暢的在場域中提供服務。

機器人要做到「人機共乘」，需仰賴相當複雜的 AI 應用模組整合方能發揮其功效，這也一再呼應上面所述，機器人能成為場域管理者不可或缺的小幫手，就需要更「擬人化」，而機器人擬人化的能力就是仰賴 AI 技術的層層疊加與整合達到此效益。

4. 機器人 AI 智能接待

在場域中提供服務，幾乎每個服務型場域，都會希望機器人能接待、導覽、導引等功能，ChatGPT 問世之後，讓場域接待服務實現程度更高，然而，AI 技術的發展雖然讓實現能

力提高，但場域主常常會忽略 AI 語言模型是有其「專用性」。例如，在旅館飯店場域，在大廳旅客常常詢問服務人員的問題是：廁所在哪裡？每個場域的廁所位置都不一樣，因此，這也會衍生出每個場域的「專用型」AI 語言模型；不同類型的場域，例如商辦、旅館、醫院、公共區域等，在場域中所會詢問的問題也會大相逕庭。

透過「專用型」AI 語言模型應用，擬人化程度的提高，現今先進的語音辨識技術，室內服務型機器人能夠理解和回應多種語言，並具有超過 90% 的正確率，也將有機會同步提高服務滿意度。

第四章 機器人服務提供商 (RSP) 的關鍵特質

1. 技術專業知識

除基本的機器人運作知識外，RSP 廠商通

常具有系統整合商 (SI 廠商) 的角色，透過與原廠的合作與教育訓練，對上述之關鍵技術如 SLAM、系統整合技術、場域硬體設置技術有深入的了解。具有此專業知識的公司，通常可以在場域導入過程中，快速拉高運行成功率，進而提供優質的機器人服務。

2. 場域執行經驗

每個場域都有其場域需求與特性，對於不同場域的需求和特點有深入了解的 RSP 與 SI 廠商，能夠提供更加貼近需求的解決方案。例如，在商辦場域，機器人行進至轉角處時會減速並發出哨音，降低場域中的行人不小心撞到的風險，然而，在旅宿場域，若在轉角處發出哨音，將會對住在轉角處附近的旅客造成困擾，在旅宿場域將要使用不同的方式來避免風險。

3. 可擴充且彈性的解決方案

隨著場域主使用機器人服務後，將會有可能衍生出更多的想像與需求，除了原廠的解決方案具有其可擴充性之外，一定的客製化能

力，也是成為彈性解決方案的關鍵。具有可擴充且彈性的解決能力，將有機會滿足大部分的客戶需求。

4. 穩定且持續的技術支持與維護

由於技術迭代更新迅速，RSP 與 SI 廠商必須提供穩定且持續的技術支持與維護，透過持續技術更新技術支援，機器人可提供的服務將愈來愈完整，完善的維護將可延長機器人提供服務的期間，不僅增加客戶信任，也可增加機器人與人員協做程度，降低人員負擔並進而優化人力結構，讓人員可以再訓練學習更多有價值的技能。

綜合上述一~四章節之敘述，說明機器人本身與場域導入之諸多關鍵技術，而 AI 技術的廣泛應用，相信不久的將來，機器人將逐漸成為你我生活中不可或缺的小幫手。

SIA 台灣智動化系統整合聯盟

Taiwan Automation Intelligence System Integretor Alliance

建立 智動化系統整合 產業網絡平台

建置 SI 產業網絡平台，促進會員間交流合作
建立 SI 供需媒合平台，協助應用端獲得最佳系統整合

建立智動化導入流程標準化(SOP)及相關規範，並積極提升社會對系統整合者的認識與地位，以協助改善產業環境產業

優化 智動化系統整合 產業環境

提升 智動化系統整合 技術與服務能力

通過相關技能培訓、教材開發與工程師認證，以強化智動化系統整合專業知識和技能

智慧製造/智慧服務需求諮詢與媒合



更多關於
台灣智動化系統整合聯盟
◀◀ 歡迎加入 SI 聯盟

參考文獻：

[1] 台灣人口高齡化時程，國家發展委員會，
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=D527207EEEF59B9B

[2] 主要國家老年人口占總人口比率，國家發展委員會，
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=6EA756F006B2A924

[3] 台灣工作年齡人口，國家發展委員會，
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=3CF120A42CD31054

[4] 缺工時代 | 背後成因是什麼？哪些行業最缺人，The News Lens 關鍵評論網，
<https://www.thenewslens.com/feature/laborshortage/166234>

[5] 什麼是人工智慧，Google Cloud，
<https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=zh-tw>



AI智能割草機器人 園藝產業的新解方

文 優式機器人股份有限公司

一台外觀類似掃地機器人的 AI 智能割草機器人，在加州的草地上來回穿梭，進行除草工作，沒有污染，沒有噪音，安靜環保又安全。這款由台灣團隊自主研發與製造的產品，具備戶外高精自走定位導航技術。透過 RTK 高精準定位的功能結合雲端 AI 計算，找出最有效率的割草路徑，減少人力投入，並兼顧割草品質，提供園藝產業一個全新的工作型態。

這款AI智能割草机器人是由成立於2019年的台灣新創公司「優式机器人」自行研發，並於2022年正式量產，成功進入美國市場。優式机器人的執行長陳招成，同時也是服務型机器人聯盟總召集人，深刻了解在少子化和人力資源緊缺的情況下，服務型机器人勢必成為各行各業急需的得力助手。他領導新創團隊從需求了解、技術研發、產品開發到製造銷售，一條龍

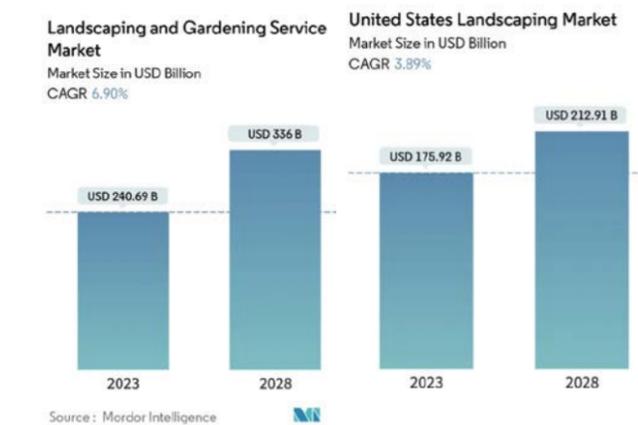
打造了智能割草机器人的解決方案。同時，他也創立了自有產品品牌NEXMOW，積極進軍海外市場，讓全球消費者享受台灣高科技產品的優質服務。

園藝市場規模大 面臨人力、環保多重挑戰，機器人成為最佳解方

在發展服務型机器人核心技術時，必須要

找到強而有力的剛性需求來支撐。以歐美國家來說，人力短缺問題日益嚴重，同時在疫情過後園藝需求也持續增加，園藝工卻長年短缺約10%。在此強烈的剛性需求情況下，優式机器人成立後立即投入開發，第一款產品就是AI智能割草机器人。

根據Mordor Intelligence的報告，預計到2028年，全球園藝市場的產值將達到2,400億美元。美國被視為全球最大的園藝市場，其2023年的產值預估已達1,700億美元。目前美國園藝相關產業約有超過100萬名從業人員，但近年來每年都面臨超過10萬人的勞動力短缺。主要的勞動力短缺原因包括人口老化、外來人員管制（主要來自墨西哥）、勞動成本因疫情而快速上升，以及園藝工作的勞力要求高，年輕人對於從事該行業的意願較低。歐美國家對於草坪維護十分重視，並明文規定不除草會有罰則，這使得AI智能割草机器人在市場發展上具有相當可觀的潛力。各大品牌，如Husqvarna, Worx 等也相繼推出新的割草机器人，希望能提供使用者更便利的割草方案。

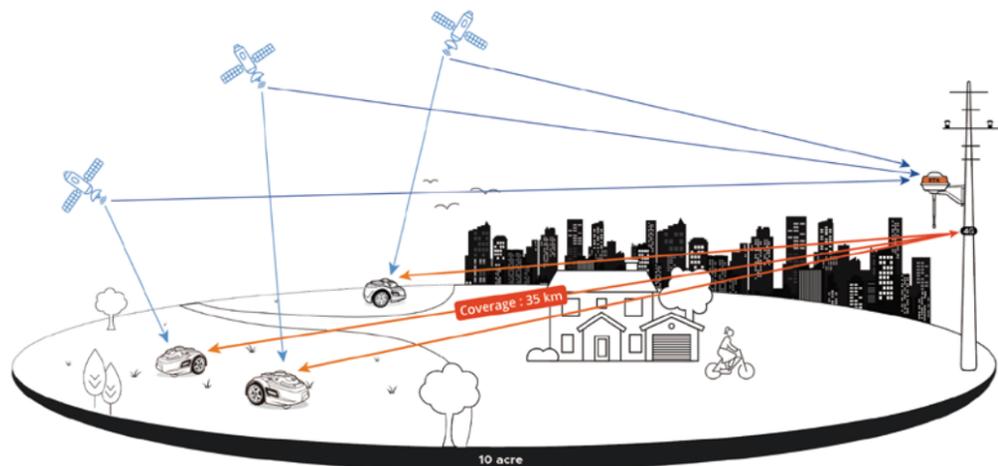


此外，全球積極倡導實現淨零碳排放，以保護地球環境。取而代之，使用電動工具和設備已成為必然趨勢，取代了傳統的燃油設備。美國加州更於2022年7月通過了一項環保法案，自2024年1月1日起全面禁止使用燃油設備（25馬力以下）。根據瑞典的研究調查，使用傳統的割草機1小時，產生的碳排放相當於一般汽車跑了100英里，這使得以鋰電池為動力的割草机器人成為環保的明星設備。選擇使用割草机器人不僅可以降低80~90%的碳排，充電的成本也僅是燃油割草機消耗油料成本的6~8%，可謂是園藝產業的未來趨勢。

專注開發戶外定位導航，成為割草机器人產業的領先者

優式机器人研發副總吳忠侯表示，當其他同業仍然在使用需要埋設訊號線的割草机器人時，我們已經投入大量時間研究如何讓割草机器人能夠在不需要埋設訊號線的情況下，便能確知割草範圍並高效進行割草。NEXMOW透過RTK的定位技術，能夠捕捉特定位置的定位誤差值。隨後，透過優式机器人獨特的AI演算法，將原本一般GPS的10-20公尺誤差值縮小至2公分。定位完成後，優式机器人導入六軸加速器、陀螺儀、輪差等感測裝置，進行軟硬整合工程，結合輪子的運動模式和地形特性，讓NEXMOW能夠在各種戶外環境中實現高度精確的定位和導航。

此外，割草机器人的另一重要特點是無需人工操作即可自主運作，因此非常重視安



全性。NEXMOW 配備了三道安全防線，利用超音波偵測來避免碰撞人員、動物或其他物品。同時，配備了碰撞感測器，能夠在碰撞發生時迅速減緩機器造成的損害，還有傾斜感測器，可以立即停止刀盤的運轉，確保人員的安全。此外，機器還透過RTK定位技術，精準地識別其位置。如果不慎被盜，也能及時將定位信息傳送至用戶手機，使用戶能迅速報警並定位機器行蹤。

這款輕巧的AI智能割草機器人配備了4G連線，未來也可以升級到5G，透過通訊網路能夠連接到雲端並完成割草邊界的設定、執行各項指令、並透過APP即時通知使用者割草機的狀態。使用者可以透過這些設定避開固定的障礙物，如樹木、花床和沙坑等。利用AI演算法能夠自動計算出最佳割草路徑。每小時能夠割草約150坪，並具有超過6小時的電池續航力。為了提高割草效率，研發團隊還獨家開發了機隊工作模式，能夠同時運用最多10台機器人在同一個場地進行割草。這種團隊協作方式顯著提升了割草機器人的效率，同時保證了高質量的割草效果。



為了讓所有人都能輕鬆操作機器人，研發團隊投入大量心力開發了NEXMOW APP，提供一個好的使用者體驗，讓使用者能透過APP來輕鬆操控割草機器人。所有指令只要輕觸手機APP就可以輕鬆執行，同時間工作狀態和錯誤訊息等資訊都會即時推播至APP，再搭配全時4G連線，隨時隨地遠端掌握割草機器人的狀態。這使得操作人員可以放心讓割草機器人獨立作業，他們可以離開現場前往其他區域執行不同任務，因此人力的運用更加靈活，也降低了在酷熱夏天長時間割草的辛苦。

進軍美國市場 廣受客戶好評

NEXMOW於2022年在全美最大的戶外設備用品展Equip EXPO首次亮相，受到眾多客戶的熱烈詢問。隨後，在今年春季開始，NEXMOW在美國多地展開了試用和促銷活動，覆蓋了加州、德州、伊利諾伊州、佛羅里達州等地。許多園藝公司、度假村、學校等都一試成主顧。NEXMOW不僅解決了他們在人力方面的困擾，還減少了碳排放，為環保盡了一份心力。看到機器人割完後整齊劃一的草坪，令人賞心悅目，增加了草坪

的健康度和美觀性。優式機器人希望通過NEXMOW的推廣，可以讓服务型機器人成為人們生活中的得力助手。NEXMOW適用於眾多場所，如公園、校園、企業草坪、運動場所等，能夠提高人們的休閒生活品質，也為園藝工作人員提供更良好的工作條件，實現智能生活的理想。

<案例一> 園藝公司

眾多園藝公司長期面臨人力短缺問題，特別是疫情過後，這個問題變得更加嚴重。每小時的工資不斷攀升，有些地區甚至高達每小時40美元，使得這些公司面臨更大的挑戰。割草機器人的引入成為新的解決方案，能夠提供更具彈性的人力資源。尤其是對於中小型的園藝公司，他們可能需要照顧社區裡多個客戶的場地，透過NEXMOW的自動割草功能，園藝人員可以同時進行其他工作，如修剪樹枝、種植花卉等，提高工作效率。NEXMOW的應用不僅提高了工作效率，也為環保、安全的服務做出了貢獻。不論是住宅、企業還是運動場，都可以信賴NEXMOW協助進行草坪維護，提供高品質的割草服務。



圖說：Vincenzo Lawn Maintenance & Landscaping



圖說：K&D Landscaping (California)



圖說：Karahari Resort Round Rock (Texas)



圖說：Pacific Shores Center (California)

<案例二> 渡假中心

位於德州的奧斯汀附近的Kalahari Resorts – Round Rock 是全美知名的連鎖度假村，集團曾獲得「美國最佳水上樂園度假村」和「最佳家庭度假村」的殊榮，園區內有廣泛的草坪需要維護。當度假村老闆看到園藝公司的人員使用NEXMOW割草機器人後，深感其潛力，認為這將有助於改善園區草坪的維護，使人力資源的運用更具彈性。因此，他迅速引進了NEXMOW到Kalahari度假村。類似地，加州的Pacific Shores Center也透過外包的園藝公司使用NEXMOW進行草坪的維護。NEXMOW在草地上留下漂亮的草紋，進一步增強了園區的美觀，可謂一舉數得！

<案例三> 學校校園

美國的學校通常擁有大片草地，供學生和附近居民進行休憩和運動等各項活動。因此，當得知NEXMOW割草機器人能提供安全、環保又高品質的草坪維護時，各校紛紛表達高度興趣。加州洛杉磯附近的Mt. San Antonio College率先引入NEXMOW來維護草



Mt. San Antonio College

坪，而Stanford、USC等其他大學也正進行試用評估。透過NEXMOW來維護草坪，不僅不會干擾學生的上課，還能避免噪音和燃油排放所產生的惡臭和污染，非常符合校園環境的需求。

除了美國地區大量採用NEXMOW之外，台灣地區也有一批具有遠見的客戶開始透過NEXMOW進行草皮的維護。不論是園藝公司、學校，還是企業等，逐漸開始接觸新的科技和解決方案，深刻了解到服務型機器人可以協助人類日常生活，為生活帶來便利。諸如朱銘美術館、日月潭向山遊客中心、大同高中、清大等知名景點都可以見到NEXMOW的身影。優式機器人期望讓更多台灣民眾能跟上歐美國家的步伐，擁有優質的草坪，享受日常休憩活動，讓生活更健康、更環保。

展望未來，讓服務型機器人成為台灣之光

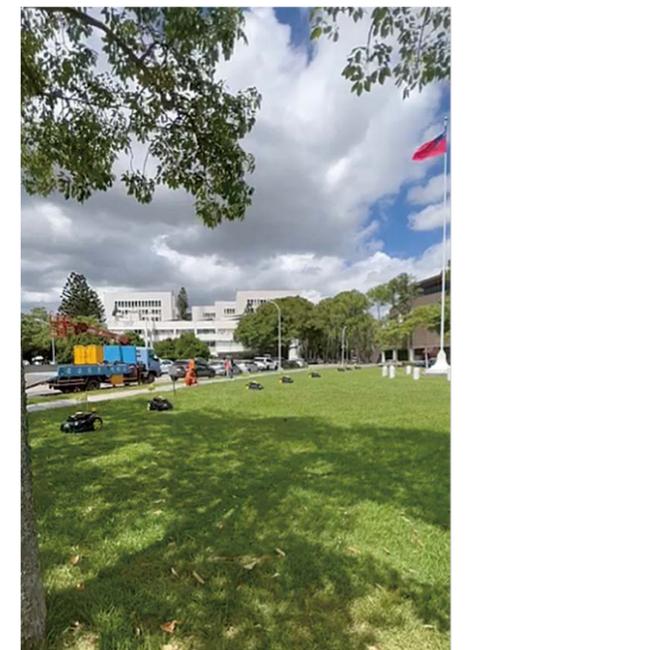
隨著全球高齡人口急速增加，服務型機器人的應用勢必日益普及。未來，這些機器人將為我們的生活帶來更多便利、提高效率並解決問題。優式機器人秉持現有核心技術，持續發展戶外機器人相關應用並創新服務。通過不斷精進戶外定位導航技術、AI路徑規劃、避障功能以及機器人的動態控制等技術，我們期待開創更多服務型機器人的市場應用，讓更多人受益於機器人的服務。希望在不久的將來，各式各樣的機器人能融入人們的日常生活，成為生活中不可或缺的一部分。



USC trial



大同高中



清華大學

機器人與社會演進：一個互信發展的願景

文 女媧創造設計長暨共同創辦人·陳信孚、女媧創造商業服務設計總監·黃維倫

服務機器人在勞動力短缺時的角色與挑戰

「服務機器人」主要設計用於非工業環境，致力於在家庭和商業場所提供勞動力和資訊服務，同時具備一定程度的智能，能夠與使用者互動，應對環境變化。

過去幾年，服务型機器人的市場發展持續加速，需求變得明確而迫切。不再像十幾二十年前，服务型機器人比較像是在賣情懷或技術展示的工具，很難與個人生活產生關聯。其中推動服務機器人產業迅速發展的主要原因之一是嚴重的勞動力短缺問題，另一方面是底層技術的快速發展。

關於勞動力短缺，據《經濟學人》報導，全球有 40 個國家面臨勞動人口減少（15 至 64 歲的勞動人口）的現象，特別是在台灣、日本和中國等周邊國家，勞動人口下降的趨勢愈加明顯。據日本內務省的預測，到 2040 年，日本男性就業人數將比 2017 年減少 711 萬人，女性就業人數將減少 575 萬人。根據 104 人力銀行的調查，2023 年 10 月，缺工人數連續八個月突破一百萬大關，缺工問題已經成為餐飲和住宿業的一個重大挑戰。由於勞動力短缺導致無法維持正常運營而結業的案例越來越普遍，因此能夠提供服務的機器人需求已經從過去的行銷工具轉變為生存所需。

隨著底層技術的迅速發展，使服務機器人的發展變得更務實，不再像過去那樣遙不可及。得益於各種技術的推進，包括伺服馬達、電池、SLAM、計算能力、雲服務和自然語言處理等，服務機器人解決方案的規模化、商業化，不再只是願景。

然而，與當前生成式 AI 的爆發式的快速發展相比，服務機器人的發展就相對的緩慢許多。2023 被稱為生成式 AI 的元年，資訊變得更容易獲取，人們可以向 AI 提問，AI 可以自動總結答案，不再需要花大量時間自行搜索和整理資訊。許多 AI 工具以前所未有的速度改變了我們日常工作流程和方法；在數位的世界裡，技術正在如工業革命一樣迅速演進，但回到現實世界，我們看到的是飯店大廳等待辦理入住手續的時間越來越長，喜愛的餐



圖1. 2016 至今女媧創造機器人設計與結構演進歷程

廳因找不到員工而不得不停業，醫院內醫生和病人的比例嚴重失調。

現實場景中的服務品質因勞動力短缺而越來越難維持。

自從互聯網時代開始，便捷的網絡世界以及強調「用戶體驗」的產品設計思維，已經養成了注重效率和高標準的一代消費者。因此，面對現實世界中勞動力短缺的情況，消費者變得更加缺乏耐心，更容易感到失望。我們身處於兩個世界之間：一個是實體世界，一個是虛擬世界。過去品牌談論實體和虛擬整合，探討如何打造卓越的 Omni-Channel 消費體驗幫品牌帶動業績，然而在全通路的閉環中，實體接觸點的人力卻正在快速流失。

面對未來，服務機器人與 AI 技術的融合將賦予它們更強大的互動能力、適應能力以及豐富的數據收集能力。這種結合使得服務機器人能夠以生動自然的互動體驗，將線上的

資訊有效地傳遞給消費者。而在解決勞動力短缺問題方面，服務機器人的角色不僅僅是替代以往線下服務所需的工作角色，更是實現虛實整合提升消費體驗的關鍵。同時，這一結合也為消費者和業主帶來更大的價值和機會。

女媧創造：讓每個人都能擁有自己的機器人

服務機器人，如同電腦和智能手機，處於虛擬和實體世界之間，作為使用者與虛擬世界資訊互動的介面。

在 20 世紀 80 年代，蘋果電腦的圖形化用戶界面（GUI）改變了使用者與電腦程式的互動方式，而在 2007 年，iPhone 的問世和行動網絡的普及將網絡資訊和服務引入了我們生活的各個層面。因此，人機互動界面的演進和創新一直是科技能夠融入甚至改變我們生活方式的關鍵因素。

女媧創造作為一家專注於智能機器人設計和研發的科技企業，擁有智能和多樣化的人機互動能力的服務機器人，我們將其視為一種全新的互動介面，而非僅僅是一個複雜的自動化機械裝置。我們將這一觀點作為產品核心定位，並在技術、使用者體驗和市場定位方面進行深入的規劃和探索。

相較於過去主要依賴影音介面的數位裝置，服務機器人展現出更多樣化的互動方式，包括語音對話互動、豐富的視覺辨識能力、自主移動，以及物品抓取能力。這代表服務機器人具備自主互動的能力，不僅限於與人互動，也包括與周遭環境的互動。電腦和手機等數位裝置，僅作為資訊和軟體的載體，而服務機器人能夠主動地將數位世界的資訊和應用帶入真實世界，透過與真實環境的互動，為我們人類提供服務。此外，由於多模態和角色化的體驗呈現，使得使用者和機器人之間的互動更容易觸發情感共鳴，我們將這樣的體驗稱之為「陪伴」。

因為將功能和服務提升到陪伴的層次，使我們能夠更宏觀地看待機器人的產品定位。舉例來說，按照馬斯洛的需求層次理論，以自動化機械工具為主要定位的機器人，提供的價值主要體現在滿足基本的生理需求和安全需求上。而服務機器人所帶來的陪伴感，通過角色化的體驗設計，能夠為使用者提供更高層次的價值，滿足社交需求和個性化互動反饋，這些是社會需求和尊重需求所需要的。

我們團隊的使命是讓每個人都能擁有自己的機器人，這不僅僅意味著不斷增加功能，

更重要的是提供每個人期望的、舒適的人機互動體驗，也就是提供給是每個人專屬的陪伴。

近年來，我們女媧創造在教育領域的產品發展中，通過互動機器人提供陪伴和社交互動，幫助幼兒培養更好的社交能力並享受沉浸式的學習體驗，這展現了機器人在教育場景中的巨大發展潛力。接下來，我們會將陪伴體驗所帶來產品優勢引入服務機器人行業，利用團隊的技術和經驗，幫助業主減輕人力不足的運營壓力，同時提升服務的價值，為未來的商業發展開辟新的成長機會。

由場景研究探勘累積的產品研發理念

由於服務型機器人在各種環境中的角色越來越受到關注，從 2020 至 2022 年，我們進行了多次場景實證研究，主要以凱比機器人和服務型機器人 Collibot 的原型機為研究對象。這些實地研究涵蓋了多種場所，包括飯店大廳、百貨公司、展覽空間、餐廳、醫院、學校以及零售商店，目的是了解機器人服務應用的核心目的和潛力。

我們的研究發現，商業服務領域的業者對於機器人能滿足什麼樣的需求有越來越明確的想像。從節省人力成本到協助真人員工提升職能，所需的技術往往是多層面和複合形式的，這包括載物移動、通訊、AI 視覺辨識、AI 判斷，以及數據搜集。若機器人要進入實體場域參與人類的工作，除了技術是否足夠先進來突破既有限制，並與環境進行互動外，場域中的「人」也必須納入考慮範圍，才能符合服務設計的基本原則。因此，



圖2. Keppi 銷售夥伴於 2023 Q3 起開始在日本數間零售賣場服務

女媧創造的產品設計師非常重視場域中的利益相關人，也就是 Stakeholders。如何顧及到場景中不同利益相關人的需求，是我們進行產品研發的第一步。

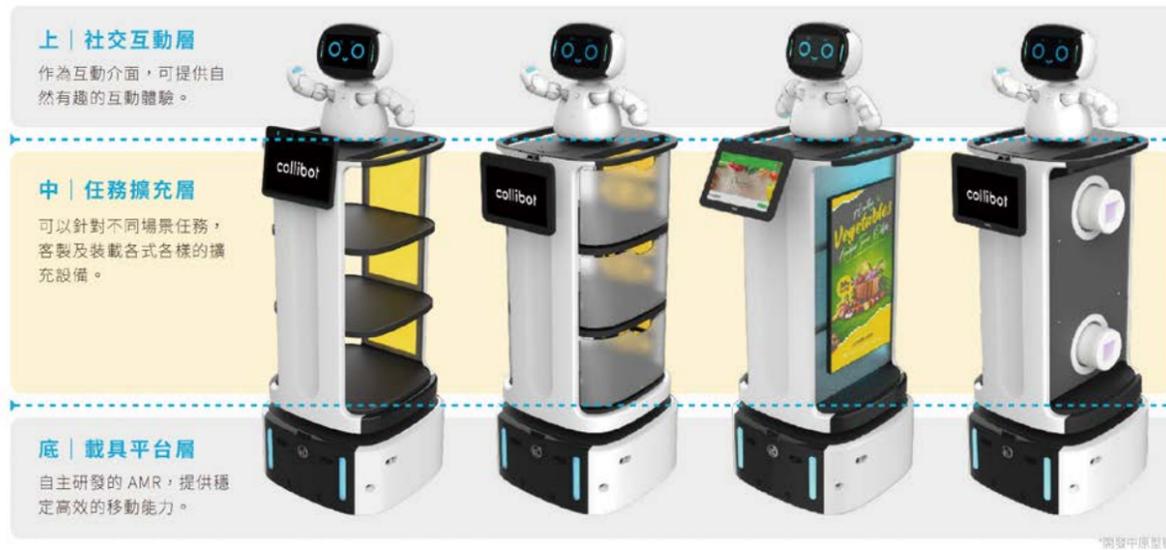
我們服務的「客戶」不僅包括購買機器人的決策者，還涵蓋終端消費者、場域中的員工、代理商的後勤管理者，甚至是原廠的技術服務提供團隊。因此，服務型機器人需要在硬體、環境、終端用戶互動，以及雲端軟體等方面達到一個平衡，以便為所有利益相關人賦能、便於開發內容以及管理機器人。在過去一年裡，我們積極參與實務場域研究，並對產品進行了多次迭代開發。其中，國立臺灣大學醫學院附設醫院新竹台大分院和日本的 Water Stand 為我們提供了兩個極具指標性的合作案例。

新竹臺大分院的需求主要集中在病房區的移動導覽機器人。這款機器人不僅需要帶領陪病家屬認識醫院環境，還需支持衛生教育，並在確保病患資訊留在院區的前提下，提供健康狀態自評問卷。這些功能不僅大大減輕了護理人員的工作壓力，其可愛的外型設計也為病患帶來了全新的住院體驗。

日本的 Water Stand，是一家在日本具有悠久歷史的飲水機公司。儘管成立於 70 年代，但他們對於新技術的接受度極高，特別是在自動化銷售解決方案方面。Water Stand 希望透過我們的 Keppi Air 機器人，提升產品推廣的互動性和內容設計靈活性。他們的目標是改變日本消費者傳統購買瓶裝水的習慣，推廣使用飲水機和自備環保杯，以實現更環保的生活模式。經過半年的合作和在日

「漢堡式」模組架構

將產品能力解構模組化，能快速客製化並兼顧性價比



NUWA NUWA ROBOTICS

圖3. Collibot 服務機器人之「漢堡式」模組架構設計

本實際場域的驗證，我們非常高興地收到了客戶的訂單。

這兩個案例不僅增加了我們的業績，更讓我們得以深入了解實務執行的各種細節，這對女媧創造的「機器人及服務」的成熟度有著不可估量的影響。我們衷心感謝新竹臺大分院和 Water Stand 的支持和青睞，正是有了他們的合作，我們才能不斷進步，讓我們的產品和服務更趨完善。

女媧創造的服務機器人亮點

經過這段探索的旅程，女媧創造將研發的目標設定於打造價格親民、模組化，並能高效幫助客戶開發的機器人平台。為了實現這一目標，我們提出了一系列創新方案。

首先，在服務機器人硬體架構方面，我們推出了「漢堡式服務器人模組化架構」。這種設計將機器人的功能解構為三個層面：社交互動層、任務擴充層和載具平台層。上層是社交互動層，位於人視線可及的最上方，我們配置了凱比機器人作為互動的主要介面，這款機器人不僅具備豐富的表情和角色設計，還能夠為各種場域服務帶來更為細膩的氛圍營造。在中層任務擴充層，則提供了一個靈活的中間空間，允許用戶根據不同的任務需求進行硬體配置，如托盤、抽屜、螢幕或者消毒用的 UV 燈等。最後，在底部載具平台層，我們採用了自主研发的 AMR 底車，能實現機器人自主移動、感知周圍環境，這也是整個機器人移動和導航的核心技術所在。

為了進一步促進客戶的業務發展，我們還推出了 RaaS Suite 機器人及服務解決方案 (Robot as a Service)。這一套方案主要是透過雲端整合的「機器人管理系統RMS」，使客戶可以遠端大量管理機器人，同時也能實現輕量化客製化軟體的需求。在內容開發方面，我們提供了多達 10 款的雲端開發工具，這些工具可以覆蓋 90% 以上的人機互動需求。其中，Roflow 這款機器人流程工具更是一個亮點，它能將其他雲端工具的輸出專案進行有效串連，實現實體場域服務的三大環節：「獲客 —— 吸引客戶接近、駐足」、「激活 —— 引發客戶的興趣」和「導流 —— 將客戶引導至結帳或下一段互動。」

最後，我們還推出了KebbiGPT，這是一個基於女媧大腦和 Azure OpenAI ChatGPT 技術整合而成的 AI 大腦。它不僅提升了女媧機器人的自然語言理解能力和情感表現力，還能透過向量資料庫技術的整合，使用企業的標準語料庫進行客戶服務。

持續探索 · 直到人機互信

綜上所述，女媧創造在硬體設計、雲端管理、內容開發和 AI 技術等多個方面都進行了全面的創新和優化。我們期待藉由這樣全面而深入的產品研究，不只是能因應當前市場的需求，也為未來的女媧創造的產品研發設定新的標準和方向。我們的目標不僅僅是創造一個功能豐富的機器人，更重要的是建立人機之間的互信。因此，我們不僅重視機器人的「功能性」，也強調其「溝通表現力」。我們希望機器人不只是工具，而是能

成為人們生活和工作中不可或缺的伙伴。

回顧 2023，不難想像隨著 AI 技術的進步，語音互動將會越來越精準且流暢。這意味著未來使用者需要動手操作 GUI (圖形化介面) 的場景將會大大減少，而人們與機器人的對話互動也將變成常態。為了滿足發展趨勢，我們專注於 CUI (對話型用戶界面) 的設計，提供更自然直覺的互動體驗。這不僅能夠提升人對機器人的信任感，同時讓機器人能正確接收指令或資訊，在各種不同的場景中展示出更高的靈活性。

當然，我們的目標不止於此，女媧創造的願景是一個人人都能擁有機器人助理的未來。無論是因應服務場域的缺工問題，還是為了陪伴年長者維持健康喜悅的日常，機器人都將扮演著越來越重要的角色，而要實現這一目標，關鍵因素就是如何在技術持續突破的同時，建立起人機之間的互信。因此女媧創造一直致力於通過創新的設計和先進的技術，來實現更高水平的人機互動和互信。

我們深信，隨著機器人技術的不斷成熟，人們對機器人的信任和依賴也將逐漸增強，這不僅將為企業帶來更高的經濟效益，也將為社會帶來更多的福祉，我們希望能夠為人機互動互信設定新的標準，並與機器人產業協作、整合、交流一起創造更加美好的未來。



MSI無接觸智慧服務實力

文 MSI

MSI 微星科技不僅是全球電腦硬體的領導品牌，更以超過三十年的研發整合實力，投入車載應用、商用解決方案、工業解決方案、雲端伺服器、機器人自動化、邊緣運算、嵌入式系統解決方案以及智慧醫療照護等各個領域，為智能生活和製造業開創全新的未來。

MSI微星科的自主移動機器人(AMR)解決方案，具有高度的靈活性，可以根據不同環境需求自由裝載各種功能性模組。這些AMR可以應用於公共場所的消毒、運輸以及引導服務，不僅解決了工廠、倉庫、配送中心和內部物流環境中的物料處理和數據收集難題，還能改善醫療院所的環境，提升室內空氣品質，並為飯店客人提供資訊導引、行李運送、餐點服務和廣告推播等服務。

智能基座機器人 (AMR-AI-Base Robot)

智能基座機器人 (AMR-AI-Base Robot) 是當今製造業領域的一項重要創新。這款高度可客製化的機器人將現代科技的多項優勢結合，成為各種工業領域中的得力助手。透過其卓越的功能和技術，它為生產線自動化、物流運輸和工廠操作提供了全新的可能性。

在先進的智慧工廠產線中，智能基座機器人的應用無疑將成為提升生產效率的關鍵。它的協同協作能力使得不同的機器人可以彼此配合，執行複雜的任務，進一步減少生產時間和人力成本。而搭載了2個全新的LDS雷射導航系統以及Intel® RealSense™ 深度攝像頭使其能夠實現精確的自主導航和環境感知，這是確保機器人在繁忙的工廠環境中避免碰撞和錯誤的關鍵。



不僅如此，智能基座機器人高達300公斤的高負載能力使其在物流移運領域中大放異彩，有效減輕人力勞動，同時提高運輸效率。此外，智能基座機器人還搭載了智能高效快充技術，可以在短短2小時內充電至100%，並且備有低電量自動充電模式，讓機器人能夠自主回充，確保隨時保持最佳工作狀態。

值得一提的是，智能基座機器人的通過德國萊因TÜV機構的驗證和SEMI S2設備安全衛生環保基準的認證，使其在進入半導體設備產業中有了明確的市場優勢。半導體生產過程對於品質和安全要求嚴格，而這款機器人的認證讓其能夠完美符合這些要求，為半導體工廠提供一個可信賴的自動化解決方案。

總的來說，智能基座機器人的出現意味著現代科技在工業領域的深入應用。它的功能多樣性、自主性和安全性，使其在各種場域中都能發揮重要作用，尤其在半導體工廠這樣對品質和安全要求極高的環境中，其優勢更加凸顯，智能基座機器人有望為製造業帶來更多創新和突破。

智能防疫消毒機器人

智能防疫消毒機器人在當今全球持續關注的健康和衛生議題中扮演著關鍵角色。其高效的自主移動式紫外線消毒技術不僅能夠提供廣泛的消毒覆蓋範圍，還能夠確保環境的清潔和衛生。

這款機器人的AMR智慧路線規劃系統使得它能有效地在不同環境中進行消毒。其內部配置的SUPER級253.7nm波長的UVGI紫外線照射光可以透過計算數據進行廣泛的消

毒工作迅速殺滅病毒和細菌，從而降低疾病的傳播風險。值得注意的是，這種紫外線消毒技術無需使用化學藥品，從而避免了可能的化學物品殘留和表面污染問題。經過法國Texcell實驗室的驗證，在特定研究條件下，該機器人能夠在30秒內有效地消滅SARS-CoV-2病毒。

UVGI的工作原理是利用UV-C光來殺死病原體，或者通過破壞它們的DNA使它們變得無害。為了防止某些疾病的傳播，疾病控制和預防中心(CDC)以及其他致力於工作場所安全的機構都推薦使用UVGI。在大流行病的情況下，CDC建議在增加室內通風選擇有限的情況下，考慮使用UVGI作為補充措施來滅活SARS-CoV-2。此外，CDC還指出，房間上部的UVGI系統可以用於提供室內空氣清潔，而管道內的UVGI系統則可以幫助加強中央通風系統的空氣清潔效果。



這款消毒機器人使用的UVGI燈頭規格為E27陶瓷燈頭，並且使用後不會產生臭氧。它具有兩種區域消毒方式：當周圍有人時，蓋子會關閉，機器人充當空氣消毒劑，吸入空氣並通過配備的8個UVGI燈模組將細菌和病毒消滅，然後釋放潔淨空氣。在沒有人的情況下，蓋子可以打開，露出所有的UVGI燈，對經常接觸的區域，如椅子、桌子、床、欄杆、按鈕和門把手等進行表面消毒。

另外，智能防疫消毒機器人的主動式AI空氣切換殺菌功能和身體安全保護機制，使其能夠與人類共同運作，保護使用者免受紫外線輻射的危害。這種設計體現了對於使用者安全的高度保護。

總體而言，智能防疫消毒機器人不僅為各種場所提供了高效的消毒解決方案，同時也在疫情防控和健康維護方面扮演著重要的角色。其先進的技術和智能設計，使得它能夠在各種環境中確保消毒效果，同時保障使用者的安全。

智能物流機器人

智能物流機器人結合了智慧櫃和自主移動機器人，為物流管理帶來了全新的解決方案。搭載了完善的AMR智能交通系統和多種傳感設備確保了貨物運輸的順暢和安全。機器人不僅可以執行基本的運輸任務，還可以根據後台管理系統的指令進行更複雜的操作，同時具備多重身份辨識和全天候24小時的安全監控。

引入AI智能系統使得機器人更加智能化。語音提醒功能和多色狀態指示燈號能夠讓使用者清晰地了解機器人的狀態，從而更好地



協同工作。跨樓層配送和自動返回充電功能使得機器人能夠自主地進行長時間的工作，實現了無人化的配送服務。這些功能使它在倉儲物流領域得到廣泛應用，協助運送物料，優化人力配置，提高工作效率。

這款智能物流機器人的應用範圍廣泛，涵蓋了各種製造現場。其無需建立複雜的軌道系統，透過軌跡導引、導航、定位和環境識別技術，能夠靈活適應不同的環境，並在工廠內運送物料，減少了人工操作的繁瑣，在運送過程中，它能夠確保靈活且安全，避免碰撞的發生。這種智能物流機器人不僅能進一步控制生產流程，還能減少過去因依賴人力搬運重物而導致的職業災害風險。

總的來說，智能物流機器人的引入不僅為物流管理帶來了更高的效率和可控性，還改善了工作環境的安全性。這種技術的應用將在未來的物流領域中扮演著越來越重要的角色。



AMR Cobot協作機器人

MSI微星科最近推出了一個新一代的演算法和感測技術，用於其AMR（ISO 3691-4）平台。這個平台擴展了對協作機器人（Cobots）的支援，符合ISO 10218-1和ISO 10218-2標準，AMR Cobot協作機器人平台的推出代表了MSI微星科技在自主移動機器人和機器人協作方面的專業突破。這種技術不僅在製造和物流領域中提供了新的解決方案，還提高了生產效率，降低了人力成本，同時為智慧工廠和物流市場帶來了更多的機會。

該平台的採用了雙LiDAR光達感測系統和雙Deep Sensor深度影像系統，這使得機器人在各種環境中能夠進行穩定的導航和定位，同時擴展了不同服務內容的應用，P2G（點對點）、G2P（軌跡生成點對點）和D2D（動態對動態）的服務內容。這種高度智能的感測技術使機器人能夠更好地理解周圍環境，確保順利執行任務。

在最新的展示中，MSI微星科展示了一個名為"EV Life服務"的自動化項目，其中AMR Cobot將為電動車的充電（EVSE）提供自動化服務。這種應用結合了自主導航的無軌無人移動載具和機械手臂，實現了電動車充電的自動化服務。透過這種方式，過去需要人力操作的搬運過程得以自動化，從而減少了人為錯誤和提高了效率。這種應用不僅提升了生產效率，還有助於減少勞動力需求，改進了生產環境。

總體而言，微星科技的AMR Cobot協作機器人平台代表了先進的技術和創新思維，將自主導航、機器視覺和自動化功能融合在一起，為現代工廠和物流業務帶來了更多嶄新的機會和效益。

這些AMR不僅可以與人類一起協同工作，降低人力成本，提高團隊效率和工廠生產力，同時也為各種場所提供了更直接的服務和支援。透過在不同領域的應用，微星的AMR解決方案正助力著智能科技的推動，為社會帶來更便捷、高效和智能化的未來。

相關技術應用
請參考 MSI微星科技AMR網站






邁克兄弟協作型搬運車 工廠自動化的最佳選擇

文 邁克兄弟科技股份有限公司

Thouser 是由日本公司 Doog 開發，並由邁克兄弟代理的一款先進無人搬運車。它具備三種主要功能：跟隨模式（Follow Me）、路線記憶模式（Memory Trace）和循線模式（Line Trace），使其能夠在各種室內和室外場景中靈活應用。與市場上的 AGV 和 AMR 相比，Thouser 的優勢在於使用簡便。無需工程師進行繁瑣的設定，使用者僅需使用搖桿和按鈕就能輕鬆操作。它不需要複雜的學習過程，使用者能夠快速上手，降低學習成本。

Thouser 適用於各種場域，包括物流倉庫、工業工廠、機場、賣場和建築工地等。其多功能和易用性使其成為自動化和智能化應用的理想選擇，提高工作效率的同時也降低了使用成本。

近年來，台灣、日本和新加坡等國家的出生率持續下降，導致人口老化問題日益嚴重，這也帶來了勞動力短缺的挑戰，因此，引進機器人技術來彌補勞動力缺口成為了一個迫切的需求。隨著工業自動化的不斷發展，越來越多工廠和物流倉儲開始導入無人搬運車 (AGV)

和自主移動搬運車 (AMR)，希望藉此有效提升效率和降低人力成本。

然而，在引進 AGV 和 AMR 時，工廠和物流倉庫面臨一些挑戰。傳統的 AGV 需要在地板上貼上磁條來進行路線設定，但磁條容易斷

裂損毀，需要定期維護，且成本較高。另一方面，AMR 容易受到周遭環境變化的影響，例如貨架被清空或貨車出入口的鐵捲門被關閉，這些環境變化可能干擾到 AMR 的自主導航，甚至需要重新建立地圖，導致作業延誤。

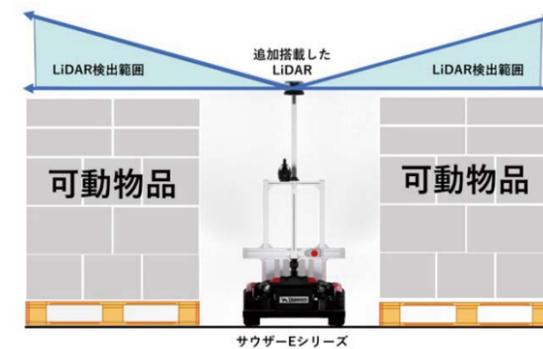
在這樣貨物移動頻繁、環境變化多端的場域中，AGV 與 AMR 難以滿足現場需求。我們需要的是一種能夠適應環境變化的先進機器人技術，以應對不斷變化的工作環境，提高效率的同時，減少對人力資源的依賴。

Thouser 路線記憶功能對環境變化適應性大

Thouser 憑藉一顆 40m 的光學雷達即可紀錄周遭環境的特徵資訊，實現自主移動，與傳統的 AMR 相比，Thouser 無須建立複雜且完整的地圖，使用者僅需透過按鈕啟動路線記憶功能，然後帶著 Thouser 行走一次路線，即可實現自主移動。

Thouser 的路線記憶演算法能夠容許環境有 30% 的變化，即使處於物流倉庫這種貨物擺放變動性高的環境，Thouser 也可以輕鬆的適應，持續執行任務。此外也可以添加 200m 的光學雷達，使 Thouser 可以偵測到更遠處的特徵，這可以通過將不會改變的遠方牆壁和柱子用作參考特徵，使其能夠在高度變動的環境中更靈活地移動。

即使 Thouser 偵測到環境變化已經超出容許的 30%，由於操作與設定簡單的關係，現場的工作人員也能夠快速重新建立新的路徑，



無須和傳統的 AMR 一樣需要請工程師進行複雜的地圖設定。

此外，由於可以外加 200m 的光學雷達，Thouser 的路線記憶功能也可以應用於戶外的環境，這是現今傳統 AMR 無法做到的功能。以建築業工地為例（公司名稱因保密原因未提及），他們成功導入了 Thouser，透過 Thouser 的路線記憶功能來運送水泥等建築工地所需的重物，從而提高了工地工人的工作效率。

Thouser 的跟隨功能與你一同協作搬運東西

Thouser 的跟隨功能是一項卓越的技術，使用者可以與機器協同工作，以提高工作效率並節省人力成本。目前市場上的跟隨車大多仍然



使用視覺辨識技術來實現跟隨功能，然而，這種方法存在一些缺點。除非使用者身上裝有特殊感測器，否則在有其他人經過使用者和跟隨車之間時，跟隨車可能被誤導，因為視覺辨識只能判斷跟隨的對象是否為人，無法確定應該跟隨哪個人，這容易導致跟丟或跟錯人的情況。

不同於傳統的視覺跟隨技術，Thouser 是利用光學雷達進行跟隨，它會通過光學雷達來檢測前方使用者的腿部特徵，進而鎖定前方的使用者，實現跟隨功能。相較於傳統的視覺跟隨技術，Thouser 的跟隨功能更加靈敏，且不容易跟錯人或跟丟人。

且 Thouser 的跟隨功能不僅限於跟隨人，其也可以跟隨堆高機、車輛、或是另一台 Thouser，這一特點極大地提高了 Thouser 跟隨功能的實用性。使用者可以將要運送的物品放置在多台的 Thouser 上後，啟用跟隨功能，

讓 Thouser 可以一台跟著一台移動，使用者只需在前方領導，即可以實現一人搬運多台貨物的效果，相當有效率。

Thouser 的跟隨功能相當方便且強大，例如，新加坡樟宜機場地面運營的新翔集團（SATS）使用 Thouser 的跟隨功能，將食物與水放置在 Thouser 上方的貨櫃中，實現一人搬運多台食物和水的效果，新加坡的軍方也透過 Thouser 的跟隨功能來搬運重物。這些應用案例都展示了使用 Thouser 能夠大大減少人力需求，提高員工的工作效率。

Thouser 的循線功能提供強大的自動化系統整合

循線技術一直以來都是工廠自動化中廣泛應用的方法之一。相較於傳統的 AGV 是使用磁條和 RFID 等技術來實現循線、地點停留、

I/O 觸發等功能。Thouser 則是透過光學雷達偵測反光膠帶的位置，並根據反光膠帶的折射率實現循線功能。此外也可以透過反光膠帶來貼出各種功能條碼，當 Thouser 偵測到功能條碼時，其會根據反光膠帶的排列順序來判斷該條碼代表的功能。這些功能條碼可以代表地點、左右轉、精準模式開啟、遇到其他 Thouser 時的應對策略、I/O 觸發、切換成路線記憶等功能。Thouser 的循線功能具有相當強的適應性，其無論是在室內室外，大太陽底下或黑暗的環境都可以使用，不會受到光線問題的干擾而無法使用的情況。

使用反光膠帶進行循線有諸多優勢。首先，反光膠帶的布置簡單，且成本相較於磁條低，功能觸發的條碼製作也比 RFID 方便許多，當需求變動時，可以隨時更改路徑或增加功能條碼，整體設置的自由度比傳統的 AGV 高，此外，使用精準模式的功能條碼後，Thouser 的移動精準度甚至可以達到 2 公分，非常適合需要固定路徑且有精確位置需求的應用場景。

反光膠帶不僅是市面上容易購買到的市售產品，並且在不同環境中穩定運作，包括大太陽下或黑暗環境中。甚至還有耐磨、防水的反光膠帶或反光漆版本，可以在戶外的柏油路上使用，選擇可以說是相當的多。因此 Thouser 可以透過反光膠帶來進行循線移動到戶外，例如在大型工廠區域中跨越不同廠區和建築物，進行物料搬運。如 Bolloré Logistics 公司則利用 Thouser 的循線功能在其既有的物流倉庫中進行貨物的運輸。



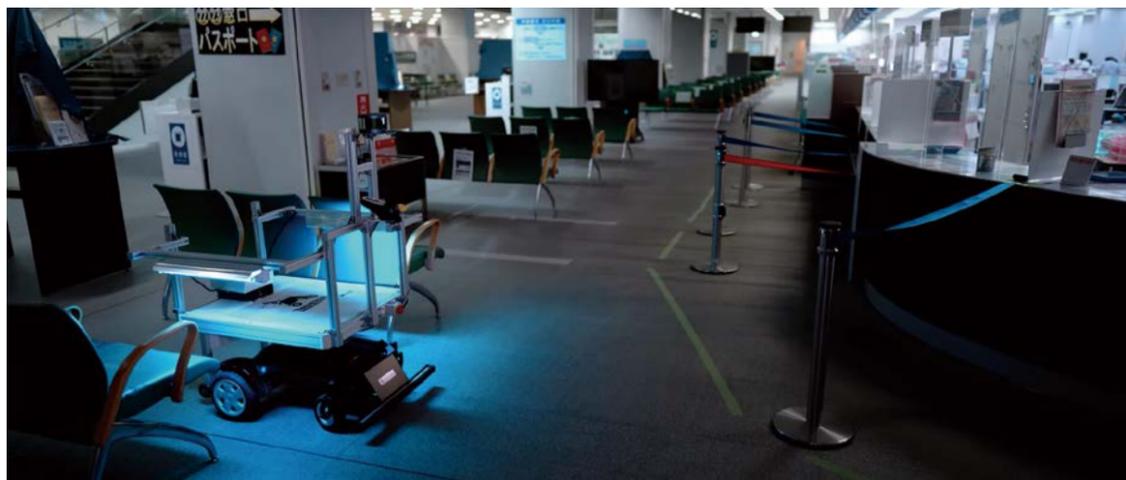
Thouser 優秀的載重與牽引能力替換你搬運與拖拉重物

根據 Thouser 的不同版本，它具有不同的載重能力，分別為 60 公斤、120 公斤和 300 公斤，以及不同的牽引能力，分別為 150 公斤、300 公斤和 600 公斤。Thouser 具有卓越的載重和牽引能力，可以根據場域的需求選擇適合的 Thouser 型號，此外，Thouser 的外框造型為鋁擠型，非常容易設計各式的拖拉乘載機構，以滿足使用者的需求。邁克兄弟可以提供客製化設計的拖拉乘載機構，使 Thouser 能夠搬運重物，從而節省人力成本並降低職業災害的風險。

於今年七月，邁克兄弟科技與桃園機場宅配通展開了合作，設計了一種可以拖拉重達300公斤以上行李籠車的拖車機構，這使得宅配通的員工可以在前方使用 Thouzer 的跟隨功能來引領 Thouzer，以拖拉這些重量相當大的行李籠車。這項設計增加了宅配通員工在運輸行李籠車時的效率，同時降低了搬運行李籠車時發生工作傷害的風險。

Thouzer 的發展與潛力

Thouzer 擁有跟隨、路線記憶和循線這三大功能，這些功能可以輕鬆通過搖桿和按鈕切換，使用非常靈活和方便。除了之前提到的應



用案例外，由於 Thouzer 的多功能性和不同大小的型號，它也適用於建築業、醫院、長期護理機構、賣場等需要搬運重物的各種場所，不僅僅局限於物流倉儲和工廠自動化等環境。

Thouzer 系列中的 E 系列擁有 MQTT API，使得可以通過 MQTT API 控制 Thouzer 的各項功能，從而實現更複雜的應用和管理。例如開發派車系統，用戶可以遠程下達命令和監控多台 Thouzer 的操作，甚至也可以開發網頁或是 APP 來對其下達命令與控制。此外 Thouzer 的主控版上也留有多個 I/O 腳位與電源腳位，這意味著可以輕鬆添加外部設備，為其供電，並通過 I/O 腳位進行觸發。以 Covid 19 時期的案例為例，Thouzer 可以自主在環境中移動，並在抵達指定地點時透過 I/O 觸發開啟 UV 燈，從而進行環境消毒。在原先 Thouzer 既有的功能上通過程式開發和外部設備的結合，Thouzer 可以實現更多應用。

由於 Thouzer 的各項功能操作簡單且具有高度自由度，Thouzer 可以很容易的銜接進工

廠或物流倉儲中既有的系統裡面，無須因為導入 Thouzer 而將原先的自動化系統全部重新設定，此外，Thouzer 無需依賴 WiFi，因此在一些無 WiFi 覆蓋的場域，Thouzer 仍然可以正常運作。Thouzer 的操作簡單，無須學習複雜的地圖建立過程，這使得即使沒有工程師的客戶也可以輕鬆導入 Thouzer，從而提高工作效率。

結語

Thouzer 代表了無人搬運車技術的最新演進，它由日本的 Doog 公司精心研發，由邁克兄弟代理。這款機器人不僅具有靈活且精確的跟隨功能，還擁有簡單易用的路線記憶功能，以及低建置成本的循線功能。在現代製造業、倉儲業、賣場和工地等各種場域，Thouzer 為提高工作效率、節省人力成本並確保安全提供了一個理想的解決方案。

透過 Thouzer 的導入，不僅能夠有效應對勞動力短缺的挑戰，還能夠提高生產力、節省人力，確保作業流程的穩定性。Thouzer 的靈活性和容易操作性，使得它能夠在不斷變化的工作環境中脫穎而出，成為現代企業追求自動化和智能化的最佳選擇。它不僅是一個無人搬運車，更是改變工作方式、提升競爭力的革命性技術。



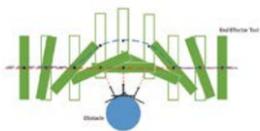


圖4. 地下洞道 - 天軌式機器人巡檢示意圖

如圖 4. 所示，導入軌道式巡檢機器人，進行週期性自動巡檢，監控線纜外觀及接續點溫度。預期效益為早期發現異狀，並在問題發生當下即時派遣人員進行維護，防止重大事故發生；亦可在線路維護人員搶修時結合 AI 辨識功能進行工安監控，有效減少工安事件發生機率。

簡單比較人力巡檢與利用機器人進行自動巡檢之差異如表 1，

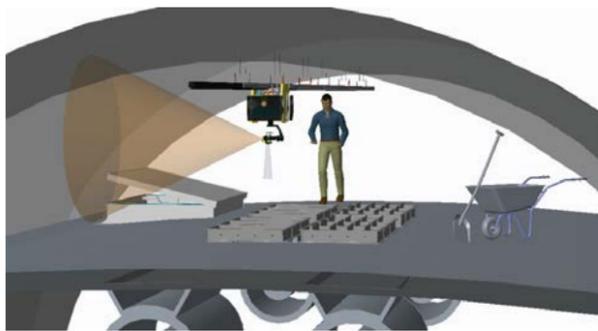


圖5. 隧道通氣通道巡檢示意



圖6. 半導體廠域示意

二、公路隧道

利用機器人取代現有人力進行公路隧道上方通氣孔道巡檢，如圖 5. 所示，可以提高巡檢頻率、確保排氣閘門妥善關閉、及時發現通道異物、滲水，提升用路安全。

三、廠域巡檢

以半導體廠域為例，廠域空間複雜，有夾層、電源室、管道間，且充滿水、電、氣、化等管線，如圖 6. 所示；廠務人員需定期巡檢對應之設備、管線，以確保生產工作能順利進行。

tirc 認為，機器人除了做為資料收集的載體外，更重要的應是結合後端平台的 AI 辨識應用，方可提供給客戶更便捷、有效率的產業應用。

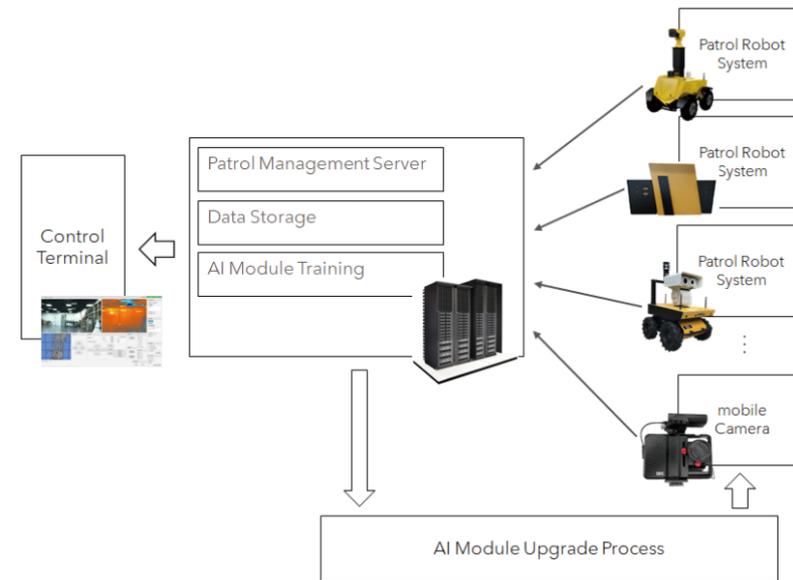


圖7. 巡檢機器人服務架構

我們理想中的巡檢機器人服務架構如圖 7. 所示，根據應用環境選擇不同樣態之巡檢機器人協助收集資料，並利用收集回來之資料訓練 AI 辨識模型，提升 AI 模型的辨識準確率，最後再以此高準確率的 AI 模型來提供客戶需求之服務，以期達到精準判斷、精確行動，有效節約人力。

結語

目前世界共同面臨著高齡化與少子化的社會變遷，各國都為此提出許多方法提高人口出生率及勞動人力替代方案，期能藉以減輕對產業及社會造成的衝擊；近在咫尺的中國，亦因為其勞工流動迅速、流動量大以及產業發展快速的特殊型態趨動下，其服務型機器人應用發展的腳步相較台灣來得快。台灣則由於相對歐美低廉的人力成本及人員穩定性，服務型機器人在台灣產業的推行上一直是跬步前行，天軌式巡檢機器人應運而生，以應對這些社會變遷所帶來的挑戰。

這些機器人具有高度的智能化和自主性，

能夠在不同的環境中執行巡檢任務，從而減輕人力需求和提高效率。在面對高齡化和少子化的社會背景下，天軌式巡檢機器人成為了一個可行的解決方案，可以確保各種場所的安全和運作。

這些機器人可以在工業和商業環境中執行巡檢任務，藉由搭載各種感測器和相機，即時收集數據並進行分析，以提供更準確的資訊和決策支持。這不僅提高了工作效率，還提供了更高水平的安全性和監控。

在世界各地，天軌式巡檢機器人已經開始得到許多應用，幫助企業和機構更好地應對人力資源挑戰。它們的發展將繼續推動產業現代化，提供更多的就業機會，同時為社會帶來更多的便利和安全。在未來，可以期待看到更多的創新和進步，使天軌式巡檢機器人成為社會發展的不可或缺的一部分。有助於更好地應對高齡化和少子化所帶來的挑戰，為未來的世代創造更美好的生活。

表1. 機器人與人力巡檢比較表

項目	說明	巡檢機器人	巡檢人員
電纜巡檢	外觀檢測	機器人 + 可視光相機進行影像擷取	人員目視檢測、判斷
	觀察視角	利用升降平台做不同視角觀察	觀察角度受限於人員高度及視角
	巡檢頻率	高	低
	資料分析	可與舊有資料比對，得知外觀變化趨勢	以人員經驗作為判斷依據
接續匣溫度檢測	外觀檢測	機器人 + 熱像儀進行熱影像擷取	人員手持熱像儀進行檢測、判斷
	觀察視角	利用升降平台做不同視角觀察	觀察角度受限於人員高度及視角
	巡檢頻率	高	低
	資料分析	可與舊有資料比對，得知溫度變化趨勢	以人員經驗作為判斷依據
工安警示	侷限空間危險氣體濃度	利用氣體感測器偵測危險氣體濃度，確保人員安全	人員依經驗判斷
	安全帽配戴	即時監控，異常示警	無
	危險區域	即時監控，異常示警	無



人機協作新世界的序曲

台灣服務型機器人市場的演變，及其為服務產業所帶來的效益剖析

文 禾煜科技股份有限公司 梁萬宇技術長

想像一下，在一個充滿活力的餐廳環境，充斥著美食的香氣和溫暖的交流，而在這個畫面中，我們加入一個全新的團隊成員 -- 送餐機器人。它們不僅僅是一隻機器人，更是餐廳服務團隊的夥伴，協助餐飲業者提供更優質、更優雅的服務，使我們的用餐體驗更加的無懈可擊！一個人機協作的完美新世界，已經在我們的面前逐步展開，而這一切是怎麼開始的？它們又將會為服務產業帶什麼影響？對於有興趣導入服務型機器人的業者，又該怎麼開始？

服務型機器人的前世今生

國際標準化組織 (ISO) 於2012年發表的 ISO : 8373:2012號標準，機器人被分為工業生產用的工業機器人，以及服務機器人兩大類，而在服務機器人之下，則分為個人/家庭用和專業/商用服務機器人兩種。中國2020年的

國家標準則是將機器人分為工業、家用服務、公共服務、特種和其它應用機器人五大類。

目前在台灣市場上的商用/企業用服務型機器人，則大致上可分為「迎賓接待」、「遞送/送餐」與「清潔」等三大類。

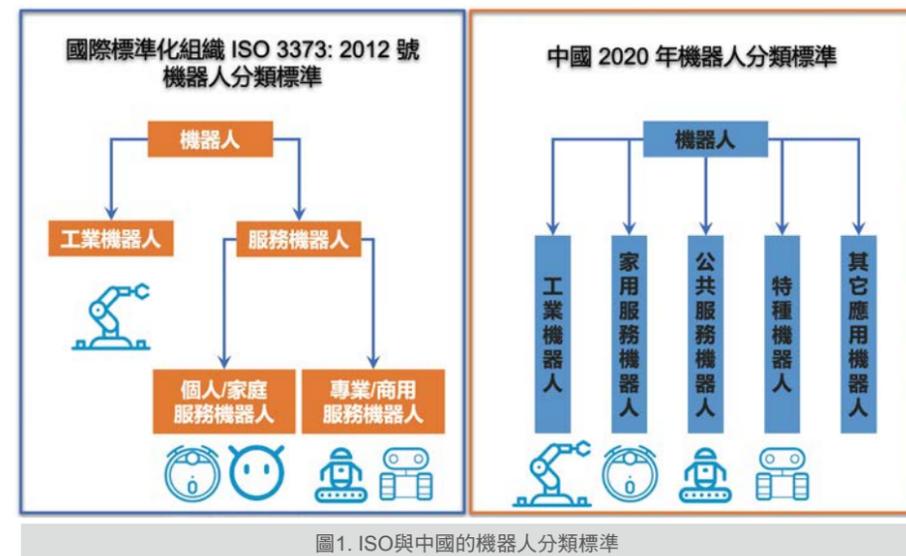


圖1. ISO與中國的機器人分類標準

人型機器人的出現

上一波「服务型机器人」進入台灣大眾的視野應該是在2014年，日本軟銀 (Softbank) 推出由台灣鴻海代工生產的「類人型」機器人-Pepper。2016年由台灣代理商以月租新台幣26,888元的價格引進台灣市場，相信讀者們應該都有在不少場域看到過 Pepper的身影。

當年在Pepper上的原生或客製應用，並不足以讓多數企業買單，與其功能相比價格相對偏高，在市場的實際需求並未如預期般大的情況下，根據媒體報導其實生產的數量大約只有2.7萬台。Pepper在2020年正式停產，未來恢復生產的可能性也相當低。有許多各種內、外在的因素導致Pepper失敗，網路上有不少相關的討論文章，筆者不在本文贅述。目前在原始開發商Aldebaran的官網上，則仍然可以看到Pepper的介紹。

這裡有一個很有趣的點，在Pepper之前，在市場上曾經出現過的服務型機器人，幾幾乎都是走「仿真」型式的，例如Honda的ASIMO或是Sony的AIBO寵物機器狗。

也就是說如果先不考慮「提供服務」的技術本質，在那個時間點上，大部份的機器人研發者走的是「型」的這條路，就是外型上要像人（或狗）。

在灰燼中重生

而就在Pepper出現、然後又失敗的同時，也在市場上激盪出服务型机器人發展的火花，在隨後的幾年之間，類似Pepper的接待機器人，以及其它各類型冠上「AI」稱號的服務型機器人，逐漸在市場上以可接受的價格出現，遍地開花的結果，服务型机器人順勢上了風口浪尖；而這其中一個重要的原產地就是中國。

但這次大部份的研發者不再堅持走「型」的路線，而是改走「質」的路線，也就是以完成「服務」工作為重點，外型未必要長得像人。

例如，接待型机器人就有著與人類似的身高，沒有Pepper被詬病無用的「手」，頭部就是一個像平板的螢幕，可以顯示資訊，也



圖2. 「型」的機器人，Pepper(左), ASIMO(中)與AIBO(右)，圖片來源：維基百科

可以點擊輸入；行走也不是靠「腳」，而是具有環境辨識能力，可以自動導航的移動平台；它除了可以與人進行對話外，也可以導引人到特定的地點，或是執行導覽的任務。遞送機器人則像是一個可以行走的貨架，有多個層板可以置放要被傳遞的物品（或餐點），可以多點傳送，東西送完還會回到原本的出發點。清潔機器人就長得更不像人了，它彷彿就是放大版的家用掃地機器人，可以吸塵、也可以洗地，沒電了還會自動回到充電樁。

這些服務型機器人並沒有要長得像「人」，它只被設計用來完成某些特定的工作！

全新的市場

目前台灣的服務型機器人，可以說是一個全新的市場，不僅產品新、市場生態也新；需求端（企業用戶）新、供應端（機器人生產商）也新。因此在過去的二、三年間，幾乎是以一個野蠻生長的方式在發展，沒有任何可供遵循的市場規範，當然也產生了不少的亂象。在市場的推動上，也是全部重新開

始，從介紹產品、如何導入、導入時場域規劃、人機如何協作、到後續日常運作的維護服務等，對機器人服務供應商或是企業用戶來說，都是一個全新的體驗和挑戰。

服務型機器人的成本效益

人會被服務型機器人完全取代嗎？我們將不再需要真人員工了嗎？使用服務型機器人可以節省多少成本呢？

省錢很重要？！

「買一隻送餐機器人可以少請幾個工讀生？」

「使用服務型機器人可以降低多少人力成本？」

還記得兩年前我們引進送餐機器人給國內餐飲業時，有不少的業者一開口就是問這些問題；也有同業在廣告上主打可以大幅減少人力成本。一時之間似乎大家都只在意可以少請幾個工讀生？可以省多少錢？即便兩年過去了，初初接觸到服務型機器人的人，依



圖3. 「質」的機器人，北京獵戶星空豹小秘接待機器人(左)、Bear Robotics Servi+送餐機器人(中)、台灣聯潤科技MAX清潔機器人(右)

然會希望知道這些問題答案。但，這個問題可真的是大哉問啊！

當然有直覺又快速的答案。但其實這個問題的真實答案是複雜、需要時間的累積的，而且每個用戶最終的答案也會是不同的。

根據某些研究報告，使用二隻送餐機器人大約可以節省一個外場人力。

這當然是一個很簡約的數字，任何一份研究報告都有它的研究背景與各種運作條件，無法一體適用，而事實上也是如此的。

完美的「人機協作」

首先，我們要確認的確有某些工作項目，例如傳菜或帶位，是適合由機器人來執行的；或是哪些餐點適合由機器人運送？這才會可節省的人力。以現況來說，整個餐廳裡的作業工項，絕大部份的工作是無法由機器人取代的，例如桌面的收拾與清潔、餐點的取用與置放等，這些都只能由人來執行，送餐機器人通常也聽不懂客人的要求。

更進一步說，服務是需要溫度的，而這個「服務的溫度」是只有溫體動物的人才能給的。因此送餐機器人充其量只能協助「傳遞服務的溫度」，也就是我們說的「人機協作」。

送餐機器人只能取代原本要由人來「跑腿」的這個工作，例如由菜口把餐點送到桌邊或是外帶區，或是從後場把某些物品送給前場人員。

其次，每個餐廳的型態不同、服務的方式也不同，對人力的消耗也是不同的。例如吃到飽餐廳和日式燒肉桌邊服務就是完全不同的人力需求；把餐點送到桌邊由客人自助取餐，與送到定點由前場人員上菜也是不同的



圖4. 鼎泰豐的送餐機器人與服務人員

人力需求，並不是所有的餐廳都可以一概而論的。即便是同類型的餐廳，在人力運用的方式也未必是相同的。

在導入服務型機器人時最關鍵的部份，就是如何規劃出完美的「人機協作」方式？而這取決於所有的利益相關者 (Stakeholders) 要如何做出部份的妥協，使最終的人機協作流程可以順暢而更有效率？不會因為機器人的進場而使流程變得「卡卡的」，終致機器人必須黯然退場，或是被晾在旁邊變成擺飾品。

「人機協作」規劃與調整，是最重要也最耗時的過程，套句股市常用語：「好的規劃可以帶你上天堂……」

有趣的是，前面所提到的利益相關者們，以餐廳來說，幾乎涵蓋了所有的人員，只要有可能會接觸到機器人的同仁，都是利益相關者。我們通常不會認為廚房的洗碗阿姨跟

機器人會有關係；但如果機器人是用來回收餐盤到清洗區，那麼阿姨隨手一丟的回收籃可能就會阻礙機器人的行進，因此我們就必須要確保洗碗阿姨可以跟回收機器人好好的「人機協作」才行！

服務型機器人的導入是一個漸進的過程，就好像第一次拿到智慧型手機的人，開始時可能只會使用一些基本的功能。一旦上手、也習慣後，就會開始思考其它的使用方式，如何使用它來讓日常生活更便利？在經過一段時間，通常是1~3個月後，現場的人員就會開始為機器人找出更多、更複雜或是更順手的使用方式，來精進它的使用效率，這時候可以節省的人力當然就會更多！

前兩年COVID-19疫情期間，連員工都找不到，就更別提要「減少」人力了！餐飲服務業者的想法也大幅度改變，從「減少」人力變成「補足」人力，這也是為什麼國內服務

型機器人的市場，會在疫情期間猛然興起的主要原因。長遠來看，台灣勞動力不足的問題已成趨勢。

錢還是很重要，但不是最重要的

談到「錢」，一隻送餐機器人，不論它的價格是 20 萬或 40 萬，將其攤提到二年24個月，每個月也就一萬多，還不需要勞健保，不管怎麼算都比真人工便宜。

但只從「錢」的這個角度去看服務型機器人，太過於狹隘，因為它可以為服務業者帶來的效益，其實遠遠多於「省錢」這個因素。

回到「人機協作」這個角度，一家餐廳是無法只靠送餐機器人運作的，再多的機器人都無法取代一個「人」。就算是由客人自助取餐，我們也無法想像一家只有機器人的

餐廳要如何運作？或是換個角度，你會想要去一家只有機器人而沒有人服務的餐廳用餐嗎？

只談「錢」銅臭味太重。在我們的經驗中，如果只談降低人力成本，導入服務型機器人的成功率通常都很低！

服務型機器人的其它效益

機器人要真的能幫得上忙，才会有錢的事要討論。所以，除了可以節省人力成本外，使用服務型機器人還可以有哪些優點呢？

ChatGPT的不精確答案

近期生成式人工智慧進步的速度的確是驚人的，而且每次的答案都會不同程度的精進！有興趣的讀者不妨自行去問一下



圖5. 台灣勞動力缺口逐年增加，人力成為經營最大挑戰

PH 給我幾個在餐廳中使用送餐機器人的好處

當然，使用送餐機器人在餐廳中有很多好處。以下是幾個主要的優點：

- 提升效率和速度：** 送餐機器人可以迅速、準確地將菜品送達客人手中，減少了人工送餐所需的時間，這有助於提高整體服務效率，讓客人享受更快的用餐體驗。
- 降低人力成本：** 使用送餐機器人可以減少對於人工送餐人員的需求，從而節省人力成本。這對於長期的業務運營來說可能會帶來可觀的成本節省。
- 提升客戶體驗：** 送餐機器人能夠確保菜品溫度和品質的穩定，減少人為因素對於菜品的影響。這有助於提供一致的高品質用餐體驗，增加客戶的滿意度。
- 減少錯誤和混亂：** 人為因素可能導致點餐出錯或送餐混亂的情況，而送餐機器人能夠按照預設的路線精確地送遞菜品，減少錯誤和混亂的機會。
- 吸引人們的注意：** 在一些餐廳中，使用送餐機器人可能會吸引更多客人的注意，因為這代表著創新和現代化的形象，這可能會帶來更多的生意。
- 增強品牌形象：** 整合科技和AI元素可以提升您餐廳的品牌形象，顯示您的業務緊跟時代潮流，並具有創新的意識。
- 數據收集與分析：** 送餐機器人可以收集大量有關客戶偏好、點餐習慣等方面的數據。這些數據可以幫助您更好地了解您的客戶，從而調整菜單、服務和營銷策略。

總之，送餐機器人不僅僅是一個引人注目的創新元素，更是提升餐廳運營效率和客戶體驗的實用工具。無論您的餐廳已經擁有AI機器人還是正在考慮引入，這都是一個值得深入探討的重要議題。

圖6. 台灣勞動力缺口逐年增加，人力成為經營最大挑戰

ChatGPT關於送餐機器人可以為餐廳帶來哪些好處？其中一個當然是前面所提到的降低人力成本，除此之外呢？

提升人員服務效率

整體服務效率的提升可以經由幾個不同的面向來達到的：

- 只要電力足夠，送餐機器人可以在餐廳裡取代人在前後場間重複移動的工作，不會趁機休息或是滑手機。

- 原本人可以端一或二道菜，現在機器人一次可以傳遞四道菜，送菜的效率就提升了至少一倍。

- 原本一位前場人員可以服務四桌，現在由於不需要耗時在前後場間來回移動，可以服務八桌或更多，服務的桌數也就提升了一倍以上；需要的前場員工數也許還可以再減少。

- 因為送菜效率提升，服務的桌數也提升，客人可以更快的用完餐，如果再配合用機器人來回收餐盤，更快的將餐桌準備好，翻桌率也會跟著提升。

但是就如同前文也曾經提到的，個別不同的店家、不同的場景、不同的運用方式，實際提升的效率數字也會有所不同。

整體來說，使用服務型機器人一定是可以提升人員的服務效率，而且是一個有感的提升。

「提升服務效率」和「降低人力成本」儘管未必是完全相同的事，但兩者之間確有著相互的關係。在一個固定的服務場域，提升效率就意味著可以用更少人完成相同或更多的工作，也就是“do more with less”，自然就會降低人力成本。

提升用戶體驗

通常我不會把提升用戶體驗視為送餐机器人的主要優勢。二年前在我們剛開始導入送餐機器人時，的確可以為顧客帶來新穎和有趣的體驗，有嚐鮮的快感，也更容易吸引客人的目光。這種自動化的技術可能會吸引更多的顧客，特別是對科技感興趣的人。同時，它也可以減少人工送餐時的人與人之間的接觸，對於一些喜歡擁有私人空間的顧客來說，這可能是一個有吸引力的選擇。

當時我們也曾經對終端客人進行訪查，採用机器人的確會對客人在做餐廳選擇的行為造成影響。對業者來說，因為机器人而打卡或po文，也會帶來一些社群行銷的效果。

但這些效益隨著送餐机器人越來越普遍，在都會區不再成為一個值得為此來導入机器人的因素。

近來有一些業者開始採用清潔机器人，利用晚上不營業的時間，由机器人取代人力來進行地面的清潔工作，它的效果是顯著的，不論是在人力的節省或是清潔的程度；但我們目前並沒接收到因為更清潔的環境，而提升客人用餐體驗的回饋。

數據收集與分析

使用机器人的最後一個效益是重要但不外顯的。

在使用机器人之前，餐廳的管理階層無從得知員工每天的勞動量；例如，在前後場間來回走動多少里程？服務了多少桌次？送了幾個盤子？又或者是否有照規定定時清潔某些區域？掃了一定的次數？在机器人後台的資料庫中，都有這些机器人的運行數據。我

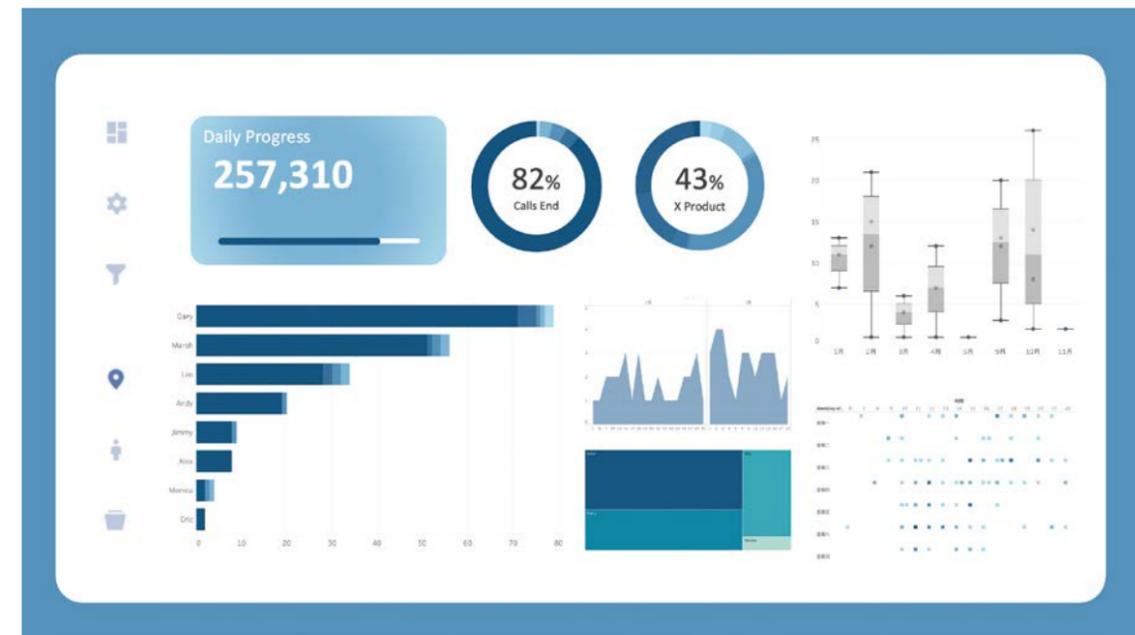


圖7. 机器人後台運行數據儀表板示意圖

們看到後台的數據中，一隻机器人一天最高可以走到10公里。

從宏觀的角度，它是企業營運大數據的一部份，當這些机器人運行數據與企業其它的營運數據結合，它將會產生更多、更精準的洞察資訊。

因此我們稱AI机器人為智慧終端 (Smart Edge)，因為它是企業大數據其中的一個來源。

有一些業者在看到机器人運行的這些數字後，驚覺原來自己的員工是這麼的辛苦！也更願意導入机器人來分擔人的工作，讓餐廳也可以是一個好的工作環境，有助於徵才與留才。從另一個角度看，机器人走過、掃過必留下記錄，因此業者可以經由清潔机器人掌握整個場域的清潔情形，而不需要擔心因為「人」的不同，或是有人偷懶而會有不同的清潔效果。

机器人的運行數據補足了服務業場域數位轉型中原本不存在的那一塊拼圖！

場域導入服務型机器人的考量因素

與其問什麼場域適合，不如問那些場域不適合。

在我們過去的經驗中，的確有某些場域是不適合机器人運行的。例如走道太窄，机器人有其最小的運行走道寬度要求，以送餐机器人來說，也要考慮客人的行走動線，是否容易與机器人產動衝突？另外像是有陡坡、有階梯、用不同的地面高度來分區、裝潢使用鏡面牆壁等，這都未必適合机器人運行，而清潔机器人對場域的要求又與送餐机器人不同。

一個優秀服務型机器人導入規劃，除了環境外，更要考慮業者的需求，以及原本作業流程的優化，輔以服務商本身的建置經驗，如此才能到達人機協作的新世界！

利用放電加工技術 製造微細球型工具之研究

國立台北科技大學 製造科技研究所 研究生 王鵬凱
國立台北科技大學 製造科技研究所 研究生 張凱傑
國立台北科技大學 機械工程系 教授 許東亞

隨著精密加工技術的發展，製造微細球型工具在未來的精密工程產業是必要發展的技術。為了製作具有高強度、高精度的微細球型工具，通常會使用超硬合金及燒結鑽石材料(PCD)等難切削材料，但一般切削加工機無法加工高硬度之材料。為了解決此問題，本研究將利用微細放電技術(Micro-EDM)製造超硬合金微細球型工具，配合自製C型管狀電極工具搭配橫向進給裝置進行微細球型工具之放電加工成型。此製程為一體成型製造，使球體與測桿間具有較高之同心度，還能大幅降低製造成本，未來將在精密機械領域上具有極高的優勢。

“
關鍵字：
球型工具、微細放電技術、
超硬合金
”

隨著製造加工技術的進步，市面販售的產品逐漸精密化，因此，製造微細球型工具是不可或缺的技術。工程中常見的球型工具分為兩種：(1)球型銼刀 (2)球型探針；在機械加工領域中，球型銼刀廣泛應用於零件之 R 角、曲面及圓弧溝槽加工。另外，為了量測表面粗糙度及檢測精密產品，球型探針是不可或缺的工具。Micro-CMM 是使用微細球型探針直接接觸待測物之高精度的接觸式量測方法。故球型

探針的真球度、耐磨性、抗壓強度等因素皆是評斷探針的參考要素[1]。另外，常見的微細球型探針是以黏結技術將紅寶石測球與測桿黏結成型，使得探針之同心度之製造技術要求相當高。為了能應用於 Micro-CMM 之高精密度量測機台上[2]，亦有些論文提出以放電加工法[3]搭配 WEDG 技術[4]製造超硬合金微細球型探針[5][6]。

實驗設備

2.1 微細放電加工機

本研究利用 RC 放電回路自行開發一部桌上型微細放電加工機，設備規格如表1所示。其設備配有 X、Y、Z 三軸自動移載功能，其 Z 軸搭配開放式光學尺做定位回授，使加工精度可達到 1 μm，X、Y 軸平台使用步進馬達與傳動機構元件精密配合，定位精度可達 0.002

mm。此設備可使用於球型工具之加工成形及微細孔放電加工，針對難切削之高硬度導電材料如：超硬合金、不鏽鋼、SKD 模具鋼等材料進行微細放電加工。設備外觀如圖1所示。

系統使用美國 Microchip 公司販售的 dsPIC 單晶片。操作步驟係將市售之超硬合金微細電極工具夾持於 Z 軸之高精度 V 型枕上，C 型管狀電極工具放置於平台上，利用 X 軸做進給。使用者自行設定 X 軸進給深度，發送訊號至 dsPIC 單晶片，再將訊號傳送至步進馬達，進而控制 C 型管狀電極進退給，再利用 dsPIC 單晶片之 A/D 訊號轉換功能自動檢測放電間隙即可自動進給。若達到設定之加工深度，電極將退離工件完成放電加工的模式。其系統控制流程如圖2所示。

表1. 自行開發之微細放電加工機規格

Z 軸行程	150.0 mm
X Y 軸最大行程	140.0 mm
放電電壓	48~100V
Z 軸定位精度	0.001 mm
X Y 軸定位精度	0.002 mm
控制系統	dsPIC 單晶片



圖1. 微細放電加工機

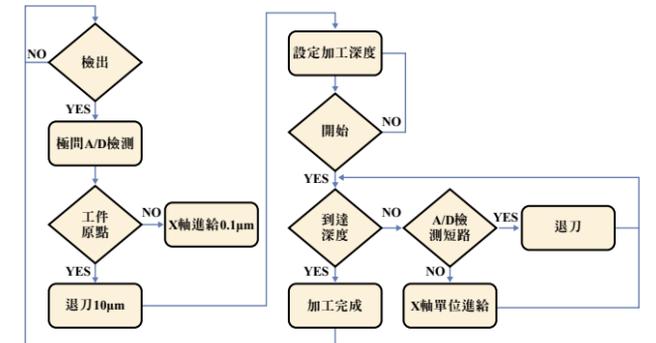


圖2. 系統控制流程圖

2.2 WEDG 技術

WEDG (Wire Electrical Discharge Grinding) 技術中譯為線放電研磨技術，是西元 1985 年日本學者增澤隆久所發明的製程，此技術克服機械式研磨加工後留下殘留應力，使得加工件不會有殘留應力產生，因此適合用於微細電極之製作，WEDG 系統架構如圖3所示，WEDG 技術原理如圖4所示。利用 WEDG 可修整各種不同的電極尺寸，且球型工具測桿直徑可利用 WEDG 再修整至所需尺寸。

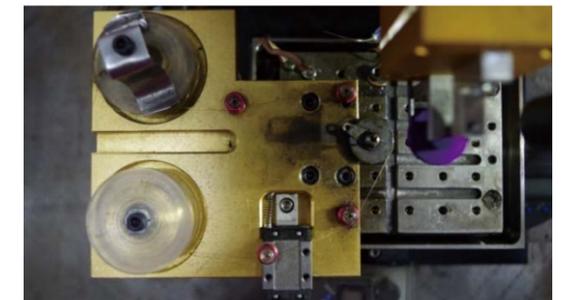


圖3. WEDG 系統架構外觀圖

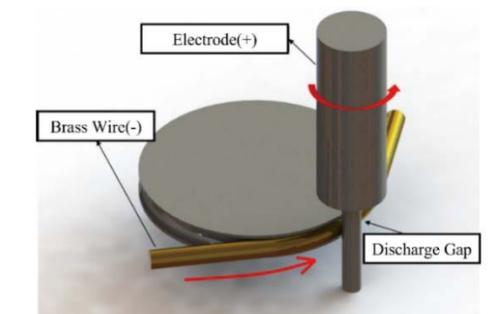


圖4. 線放電研磨技術原理

球型工具之實驗

3.1 球型工具之加工原理

本研究使用 C 型管狀電極工具搭配橫向進給裝置進行球型工具之放電加工製作。放電加工微細球型工具原理如圖5.所示。先於市售直徑 3 mm、內徑 1 mm 的微細銅管上使用直徑 0.4 mm 之銼刀加工一橫向溝槽，製成 C 型管狀電極工具，其製作示意圖如圖6.所示。再將 C 型管狀電極工具放置於加工平台上連接至陰極，陽極部分使用市售的超硬合金之微細棒材作為球型工具之材料，如圖7.所示。利用此 C 型管狀電極工具進行橫向加工，球體將於微細銅管中空位置成型，且加工完之球體與測桿為一體成型，測桿直徑取決於溝槽尺寸，球徑則因管狀電極內孔壁直徑而異。

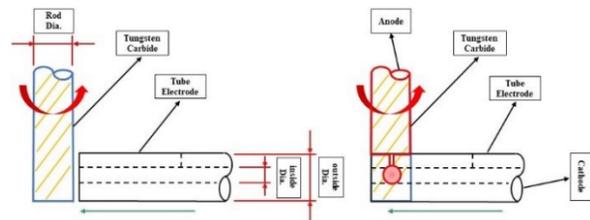


圖5. 球型工具之加工原理

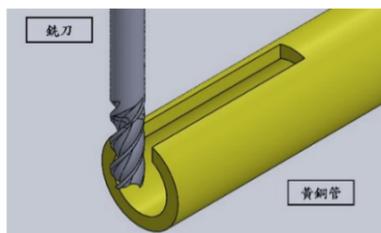


圖6. C 型管狀電極工具製作示意圖



圖7. 市售超硬合金之微細棒材(Ø 1.6 mm)

3.2 球型工具之加工結果

本研究利用 C 型管狀電極工具與直徑 1.6 mm 之超硬合金棒材，進行橫向式放電加工，以簡單架構成功製作球型工具。整體的加工實驗條件，如表2.所示。使用 C 型管狀電極工具加工球型工具之外觀如圖8.所示，球徑 0.98 mm。C 型管狀電極工具加工前與加工後之外觀，如圖9.所示。

表2. 加工實驗條件

市售黃銅管電極工具尺寸	外徑 3.0 mm
	內徑 1.0 mm
超硬合金微細棒材尺寸	直徑 1.6 mm
溝槽尺寸	長度 25 mm
	寬度 0.4 mm
放電電壓	48~100V
介電液	煤油
放電電容	0.2 μf (粗加工)
	0.01 μf (中加工)
	0.001 μf (精加工)
加工進給量	12 mm

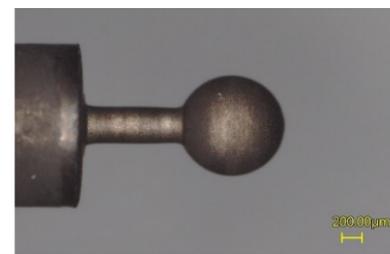


圖8. 超硬合金球型工具外觀圖(Ø 1.0 mm)



圖9. C 型管狀電極工具加工前與加工後之外觀圖

4.1 超微細球型工具之加工原理

由於市售黃銅管具有內徑尺寸精度不佳等問題，為了加工更細小的球型工具，因此材料改用導電性、硬度、剛性皆相當良好的超硬合金作為微細 C 型電極工具，如圖10.所示。其製作流程如圖11.所示。超微細球型工具之加工原理，如圖12.所示。



圖10. 市售超硬合金之微細電極(Ø 0.15 mm)

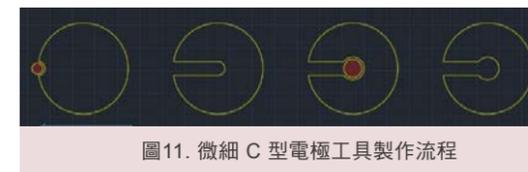


圖11. 微細 C 型電極工具製作流程

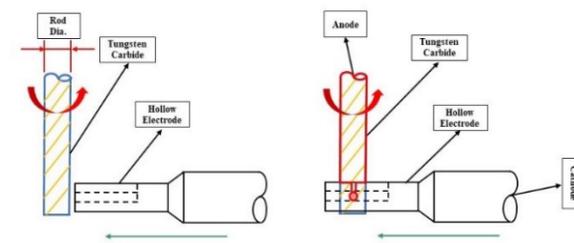


圖12. 超微細球型工具之加工原理

4.2 超微細球型工具之加工結果

本研究利用自製的微細 C 型電極工具與超硬合金之微細電極，製作超微細球型工具的製程，整體的加工實驗條件，如表3.所示。利用 WEDG 系統將直徑 0.15 mm 的微細電極工具修整至直徑 0.11 mm，於市售直徑 0.5 mm 的超硬合金微細電極的截面上加工微細溝槽。

再使用直徑 0.27 mm 的微細電極工具，於截面上放電加工微細盲孔，即可製作內徑約 0.3 mm、外徑 0.5 mm 的超硬合金微細 C 型電極工具，其外觀如圖13.所示。使用微細 C 型電極工具加工超微細球型工具之外觀如圖14.所示，球徑 0.24 mm。

表3. 加工實驗條件

超硬合金微細 C 型電極工具尺寸	外徑 0.5 mm
	內徑 0.3 mm
超硬合金微細電極尺寸	直徑 0.5 mm
溝槽尺寸	長度 4.5 mm
	寬度 0.14 mm
放電電壓	48~100V
介電液	煤油
放電電容	0.002 μf (粗加工)
	0.0001 μf (精加工)
加工進給量	4 mm

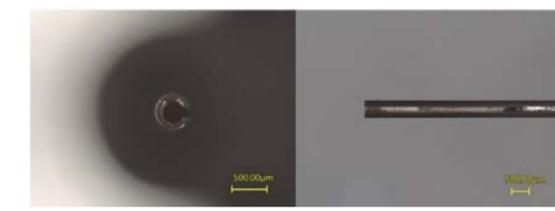


圖13. 微細 C 型電極工具外觀圖

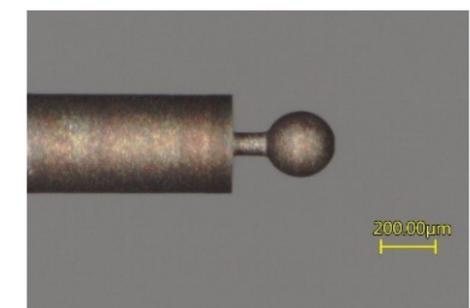


圖14. 超微細球型工具外觀圖(Ø 0.24 mm)

梨型工具之實驗

5.1 梨型工具之加工原理

為了加工螺旋外型及特殊複雜零件，因此本研究提出梨型工具之加工方法。其加工原理如圖15.所示，將 C 型管狀電極工具放置於自製傾斜機構並傾斜一固定角度，進行斜向式放電加工，即可製作梨型工具。球體的長軸與短軸尺寸將取決於傾斜的角度與 C 型管狀電極工具之內徑。測桿尺寸將取決於 C 型管狀電極工具之溝槽寬度。

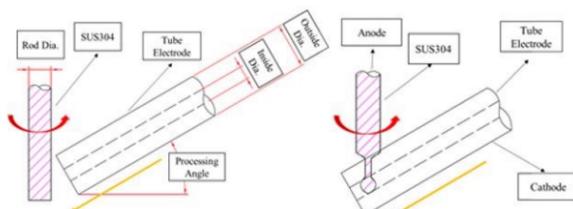
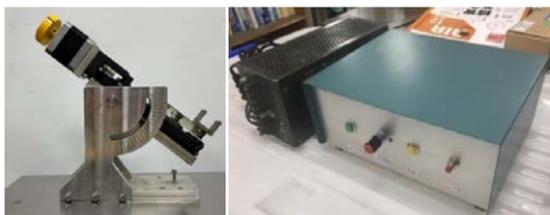


圖15. 梨型工具之加工原理

5.2 傾斜機構設備

本研究開發傾斜機構，如圖16.所示。此設備使用 Microchip 公司販售的單晶片控制器作為系統核心，並在放電過程中檢測兩極極間電壓，藉此控制加工軸自動檢出與進給加工，Z 軸搭配步進馬達作定位控制，其解析度可達 1 μm。此外，此設備可利用加工角度的調整控制梨型工具之外型尺寸。



(a) 傾斜機構外觀圖 (b) 傾斜機構控制器

圖16. 傾斜機構設備

5.3 梨型工具之加工結果

本研究使用自製 C 型管狀電極工具搭配傾

斜機構進行梨型工具之放電加工製作。本實驗從 0 度開始，每 10 度為間隔進行微細放電加工。本研究加工實驗條件，如表4.所示。本研究透過加工角度的改變來觀察梨型工具外觀尺寸的變化，如圖17.所示。

表4. 加工實驗條件

市售黃銅管電極工具尺寸	外徑 3.0 mm
	內徑 1.0 mm
不鏽鋼微細棒材尺寸	直徑 1.6 mm
溝槽尺寸	長度 25 mm
	寬度 0.4 mm
放電電壓	48~100V
介電液	煤油
放電電容	0.2 μf(粗加工)
	0.01 μf(中加工)
	0.001 μf(精加工)
加工進給量	20 mm
加工角度	0° , 10° , 20° ,
	30° , 40° , 50°

PCD球型工具之實驗

6.1 PCD球型工具之加工流程

由於PCD材料具有硬度高、抗壓强度高及耐磨性好。因此，本研究使用PCD材料製作球型工具。其加工流程是將市售直徑 3 mm、內徑 0.8 mm 的微細銅管上加工 0.4 mm 橫向溝槽，製作成 C 型管狀電極工具，再將市售 PCD之微細電極使用橫向式放電加工製作成球型工具，如圖18.所示。

6.2 PCD球型工具之加工結果

製作PCD球型工具之整體的加工實驗條件，如表5.所示。使用 C 型管狀電極工具加工球型工具之外觀如圖19.所示，球徑0.9 mm。

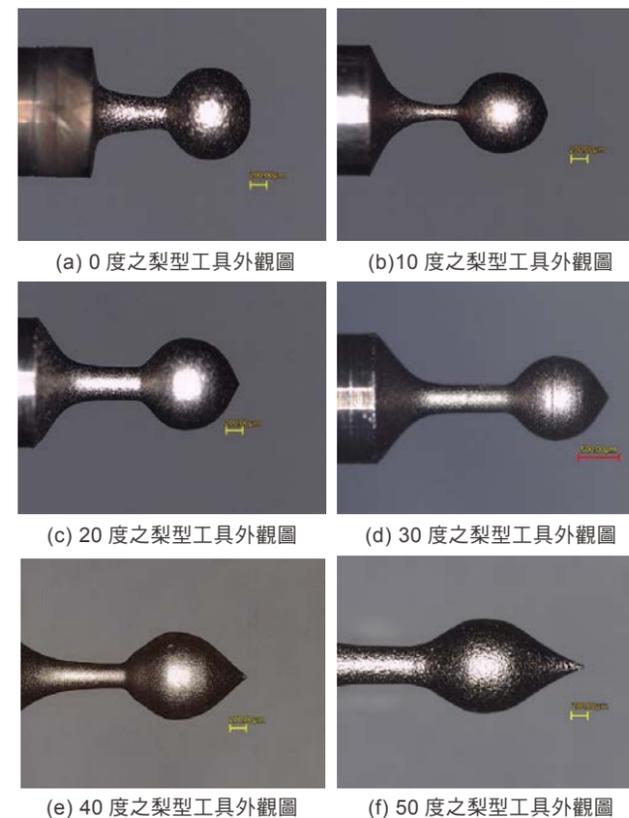


圖17. 各加工角度之梨型工具外觀圖



圖18. 市售PCD之微細電極(Ø 1.0 mm)

用自製球型銑刀加工石英玻璃之整體實驗條件，如表6.所示。

表5. 加工實驗條件

市售黃銅管電極工具尺寸	外徑 3.0 mm
	內徑 0.8 mm
PCD 微細電極尺寸	直徑 1.0 mm
溝槽尺寸	長度 25 mm
	寬度 0.4 mm
放電電壓	48~100V
介電液	煤油
放電電容	0.2 μf(粗加工)
	0.001 μf(精加工)
加工進給量	8 mm



圖19. PCD球型工具外觀圖(Ø 0.9 mm)

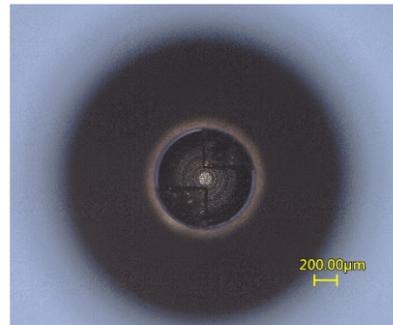
結論

本研究使用 C 型管狀電極工具加工之球型工具，不論是球徑尺寸或是測桿尺寸皆能準確控制，透過實驗結果可以發現，微細球型工具之球徑與 C 型管狀電極工具之內徑具有直接的關係。另外因為放電加工法存在放電間隙的現象，透過實驗結果得知放電間隙是影響球徑及測桿尺寸的重要因素。因此，只要準確控制放電間隙，即可製作預期尺寸之球型工具。

本研究為了使PCD球型工具更具有應用價值。將利用銅塊使用放電加工法於球型工具加工兩個刃口，製作成球型銑刀，如圖20.所示。由於一般刀具加工刃口的主要方式為CNC磨床，本研究則使用放電加工法加工刃口，進而測試自製球型銑刀的切削能力，因此，使用球型銑刀加工石英玻璃，製作出微細球穴，最大外徑 0.65 mm。如圖21.所示。使



(a) PCD 球型銑刀側視圖



(b) PCD 球型銑刀俯視圖

圖20. PCD球型銑刀



圖21. 石英玻璃之球穴

表6. 加工實驗條件

PCD 球型銑刀	外徑 0.9 mm
石英玻璃	厚度 2.0 mm
主軸轉速	40,000 rpm
切削速度	113 m/min
Z 軸深度	0.3 mm
進給量	0.001 mm/s
切削液	太古油

本研究所自製之傾斜機構加工梨型工具，從實驗結果得知，梨型工具的球體長軸尺寸會隨著 C 型管狀電極之傾斜角提升而逐漸增大。因此，藉由加工角度的設置，能有效控制梨型工具之長軸尺寸。球體短軸尺寸會受限於 C 型電極之內徑，所以更換不同內徑尺寸之管狀電極，可有效控制球體短軸尺寸。

應用微細放電技術，可適用於任何導電材料，且此技術為非接觸式加工，故無切削力產生。本研究提出之製程，相較於現今製程，實驗架構簡單、成本低廉、測桿與球體同心度高，適合應用於小批量生產，不僅在加工過程中不會產生任何力學作用，也適用於任何高硬度之導電材料。未來此球型工具除了可應用於高精度之三次元 CMM 量測機台外，亦可於球型工具加工刀刃應用在微型曲面之高精度之切削加工。

參考文獻

- [1] Ruijun LI, Chen CHEN, Dandong LI, Kuang-Chao FAN, Zhenying CHENG, Qiangxian HUANG, Xueming DANG. Ball Tips of Micro/Nano Probing Systems: A Review. Chinese Journal of Mechanical Engineering, March 2017, Volume 30, Issue 2, pp 222-230.
- [2] Dong-Yea Sheu. Study on an evaluation method of micro CMM spherical stylus tips by μ -EDM on-machine measurement. Journal of Micromechanics and Microengineering, May 2010, Volume 20.
- [3] Kun Liu, Bert Lauwers & Dominiek Reynaerts. Process capabilities of Micro-EDM and its applications. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology volume 47, pages 11-19 (2010).
- [4] T. Masuzawa, M. Fujino, K. Kobayashi, T. Suzuki, N. Kinoshita. Wire Electro-Discharge Grinding for Micro-Machining. CIRP Annals, 1985, volume 34, issue 1, pages 431-43.
- [5] Dong-Yea Sheu. Multi-spherical probe machining by EDM: Combining WEDG technology with one-pulse electro-discharge. Journal of Materials Processing Technology, June 2004, volume 149, issues 1-3, pages 597-603. I. S. Jacobs and C. P. Bean, "Micro particles, thin films and exchange anisotropy," in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271-350.
- [6] 黃子未, "利用微細放電技術加工超硬合金微細深孔與微細球狀探針製作之探討", 國立臺北科技大學製造科技研究所碩士論文, 台灣 (2020).

第三十二屆 台灣精品獎

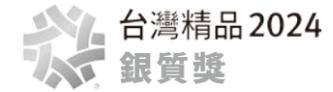
TAIROA 會員廠商獲獎名單



台達電子工業股份有限公司
台達模組機器人 RS-M 系列

大銀微系統股份有限公司
水冷力矩馬達 - TM2 TM-2 Series / IM-2 Series

永進機械工業股份有限公司
T11 綠色智慧工具機



上銀科技股份有限公司
智慧型線性滑軌 i4.0GW



士林電機廠股份有限公司
伺服馬達驅動器
水泵專用變頻器
中空軸馬達
排風專用變頻器

仁寶電腦工業股份有限公司
消融寶射頻消融系統

友嘉實業股份有限公司
綠色智能銑車複合加工機

台達電子工業股份有限公司
台達 3D ToF 智能相機 DMV-T 系列
DC 直流節能吊扇燈 - VCA G2 系列
台達伺服壓床

宇瞻科技股份有限公司
可循環設計模組 SSD
高端數位化音響玩家專用固態硬碟

和椿科技股份有限公司
智能切割檢查機
智慧百葉防盜系統

原見精機股份有限公司
智慧安全皮膚

東佑達自動化科技股份有限公司
精密氣浮運動平台
線馬中空平台
高精度諧波式中空伺服馬達旋轉平台

研華股份有限公司
緊湊型工業電腦系統
無風扇邊緣AI推理系統
USC-365 POS Computer 智能零售終端

東元電機股份有限公司
高性能精度數位通訊式交流伺服驅動系統
E710 次世代小型化變頻器
電動車用 SiC 驅動器及高效能馬達動力系統解決方案
背接式無熔線斷路器
主動式磁浮軸承控制器
高功率密度節能矩陣式變頻器機電一體機

祥儀企業股份有限公司
科技寶工程積木 - 迷宮機器人

微星科技股份有限公司
EV AI 電動車充電樁
Modern MD271UL 專業型顯示器
Prestige 13 Evo 筆記型電腦

協作型機械臂 即時避碰路徑規劃

文 國立陽明交通大學電控工程研究所 宋開泰、李宜鴻、李權哲、阮柏豪

隨著工業4.0與彈性自動化的發展，智慧製造生產線紛紛導入機器人以取代傳統人力。近年來產品多樣少量造成產線快速換線的需求上升，使得傳統工業機器人的應用受到新的挑戰，也因此促進了人機協作的應用及協作型機器人(Collaborative robot, Cobot)的市場需求。協作型機器人的特色為容易使用且能與現場人員分享工作空間，具有較高的安全性，在產線中的設定也較為容易。為了確保機器人與人協作的安全，ISO/TS15066 [1]規範機器人能對環境變化和人員狀態有即時的反應，確保機器人運作時的安全性。

為了能閃避環境中未知的障礙物，Khatib [2]等人提出了人工勢場法(Artificial Potential Field, APF)，此方法可以提供機器人即時且有效的避碰能力，然而APF的優點為點到點的區域路徑規劃，若要閃避如工件箱壁等物體則還需要另外定義中繼點，且因其為區域性的路徑規劃，無法對機械臂未來要行走的路徑進一步控制，導致實際應用面上仍有所不足。為了使路徑規劃方法能在靜態與動態障礙物同時存在的空間規劃路徑，近期許多研究採用如Rapidly-Exploring Random Tree (RRT) [3]的全域路徑規劃方法。然而RRT法本身具有隨機性，規劃的路徑時常會繞遠路來避開障礙物，且搜尋需要時間達成路徑收斂，因此在有動態障礙物的影響下，其即時性較顯不足。相關研究如[4][5]雖能大幅降低路徑規劃花費的時間，但有可能會得到較長的路徑。[6][7]雖減短了局

部重新規劃的路徑長度，但僅針對移動式機器人設計。

近年來有些研究將APF與RRT整合，APF的整合可以有效優化RRT規劃的路徑，使路徑可以用較短的距離繞開障礙物。這種方式利用APF來引導RRT路徑的生成方向，使RRT路徑縮短並保留RRT隨機快速搜索路徑的特性，但從文獻 [8][9]發現在障礙物較多的環境下，雖然APF與RRT整合可以優化路徑長度，但在規劃時間上仍比原本的RRT法長，若要應用此整合方法於同時閃避靜態與動態障礙物的環境中，還需要進一步調整以確保閃避障礙物時的即時性。

除此之外，多數文獻在進行閃避動作規劃研究時，都僅針對機械臂本身的支幹或是終端點

進行運動規劃，但是在工廠實際應用上機械臂工作時，機械臂末端都持有工具器械或者裝有夾爪等進行任務，而不是單純一個機械臂末端點。以工廠常見的任務為例，機械臂在進行隨機堆疊工件夾取任務時，因為不同的工件或是不同的夾取姿態，終端的物體都是個不確定形體，若單純針對機械臂末端點進行安全避障規劃，這些不確定的形體將是演算法中的盲點，對於機械臂而言他並沒有發生碰撞，但其實其終端所夾取的工件可能造成碰撞等意外，這些都是值得探討的議題。[10]將機械臂軀幹納入考量，但針對終端工具卻沒有額外的保護。文獻[11]與[12]透過不同的演算法，都有將機械臂終端工具納入安全考量，但是他們的終端工具體積形狀等都是在已知的情況下且其所進行安全閃避動作規劃之環境皆為靜態，缺乏對於終端工具描述的一般性以及針對動態環境障礙物閃避的即時性。

對於一套完整的協作型機械臂避碰路徑規劃於實際場域應用中是重要的，不僅得防範機械臂在與人協作時不會與工作空間中的任何障礙物發生碰撞，也要能有效優化避碰路徑及提高執行效率，提升協作型機器人之使用彈性與實用性。本文提出一套系統架構，應用於協作型避碰路徑規劃，使機械臂閃避不預期的動態障礙物時亦不會與環境中靜態障礙物發生碰撞。透過3D視覺點雲姿態估測，機械臂端點持有工件時亦能安全運作。

方法與架構

本文提出之人機協作機械臂避碰路徑規劃系統架構圖如圖1所示[13]。機械臂透過RGB-D深度攝影機即時監測環境，對於環境中的障礙物可以有效的進行追蹤並提供穩定且可靠的障礙物資訊。任務執行當中若有動態障礙物靠近，藉由機械臂局部路徑規劃演算法同時考慮靜態與動態障礙物的資訊，使機械臂末端在空間中運動時具備全方位閃避障礙物的能力，並能以具高效率的路徑閃避障礙物。當機械臂在持有終端工具時，也能即時取得終端工具的資訊，並將終端工具姿態納入避碰考量當中，規劃出局部避碰路徑[14]。

環境中物體三維視覺即時追蹤

為了取得環境中靜態、動態障礙物與機械臂終端工具之實際狀態，利用深度攝影機監控機械臂的工作環境。首先對於環境中靜態障礙物，在離線階段先建立靜態障礙物模型，在線上工作時深度攝影機讀取到該模型範圍內的點雲，分割出作為實際靜態障礙物的點雲，並移除點雲中之異常值(Outlier removal)，以降低感測器雜訊的影響。然而靜態障礙物可能被移動或是招到遮蔽而導致靜態障礙物點雲缺失的問題，因此我們透過點雲匹配法來追蹤靜態障礙物點雲，以更新點雲在環境中的實際資訊，當靜態障礙物被遮擋造成無法匹配時，將保留最

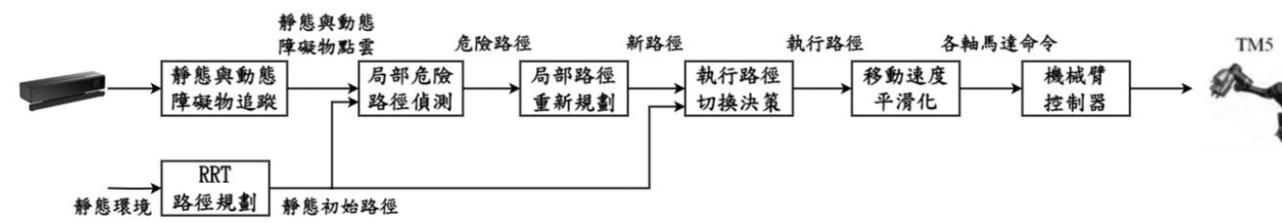


圖1. 機械臂避碰路徑規劃系統架構

後一次追蹤到的完整點雲來作為此時靜態障礙物之點雲資訊，直到遮蔽情形結束後再繼續進行追蹤，圖2 (a) 為待追蹤之靜態障礙物，圖2 (b) 綠色點雲為追蹤到的靜態障礙物點雲。

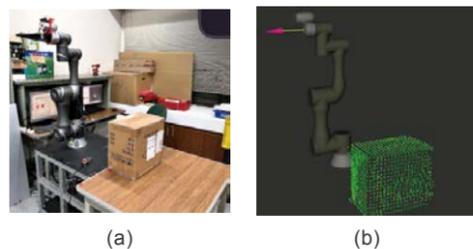


圖2. 三維視覺即時追蹤環境中物體(a)實驗室中之靜態障礙物 (b) 靜態障礙物點雲追蹤結果[13]

為了能即時獲得動態物體資訊，系統先將環境背景儲存，並於上線時將即時的深度影像和儲存的背景影像相減，即可獲得此時環境中動態物體的深度影像。但由於機械臂在線上工作時本體也屬於動態物體，無法被背景分割法移除，因此使用URDF filter (Unified robot description format filter) [15]載入機械臂的3D URDF模型並透過讀取控制器機械臂馬達的角度使模型的姿態與現實中機械臂的姿態一致，利用該姿態作為濾除機械臂本體軀幹的遮罩，使最後僅留下動態障礙物的深度影像資訊。接著將影像轉成點雲，但無法得知每個點是屬於哪個點雲團，為了分類各個動態物體點雲團，因此使用K-Dimension tree (K-D Tree) [16]來對每個動態障礙物點雲進行分群，最後將最靠近末端點的點雲團視為終端工具點雲，如圖3 (a) 中紅色終端工具為圖3 (b)中黃色點雲，其它點雲團視為動態障礙物點雲團，如圖3 (a) 中白色障礙物為圖3 (b)中藍色點雲。其中圖3 (a)終端工具遭到障礙物遮擋系統仍然能完整取得點雲資訊在於我們能藉由手臂六軸關節的角度資訊來求得手臂末端位置及姿態，並透過其位置及姿態來預測終端工具點雲的資訊。由於動態移動物體物點雲是以即時的速度進行更新，因此透過K-D tree得到的最近點會受到雜訊干擾，使最近點的位置不穩定。因此本設計導入卡爾曼濾波器(Kalman filter) [17][18]來穩定動態障礙物最近點的追蹤。

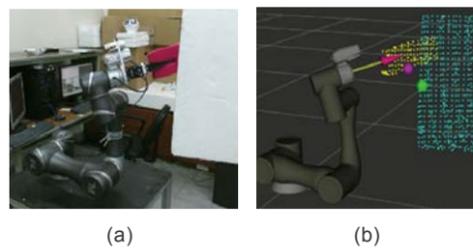


圖3. 3D視覺即時追蹤環境中物體，(a) 待追蹤終端工具與動態障礙物，(b) 終端工具與動態障礙物點雲追蹤結果[14]

局部路徑規劃優化設計

若即時追蹤系統追蹤到有動態障礙物靠近機械臂初始路徑，需要啟動局部路徑重新規劃產生新的避障路徑，但在那之前要先找出需重新規劃的範圍，也就是找到在靜態初始路徑中危險的局部節點，本研究在距離機械臂末端點最近的動態障礙物點雲建立球體保護區，若有靜態初始路徑的節點進入保護區，將會啟動局部路徑重新規劃法並將這些進入保護區的節點視作危險的路徑節點。在得到需要被重新規劃路徑的節點後，便可以啟動局部路徑重新規劃法，為了優化重新規劃之路徑長度，使新路徑不會繞遠路避開障礙物，本研究使用整合APF與RRT兩種演算法的Hybrid-RRT路徑規劃法[13]。透過APF的吸引力幫助RRT搜索樹能更快速地往目標點收斂以找到避障路徑，同時APF的排斥力能使RRT搜索樹生成的路徑能遠離障礙物，並且線上調整此兩種方法的比重。RRT搜索

樹能依據當下環境障礙物分布線上調整APF與RRT的權重，當在等待重新規劃路徑點周遭有較多障礙存在的區域將RRT 權重調大，APF 權重調小，使搜索樹有較大的可能性逃離障礙物複雜的區域。當等待重新規劃路徑節點處於障礙物較少的區域時，應將RRT的影響減弱，並將APF的影響增大，使搜索樹能快速延伸到終點完成重新規劃。透過此種設計使重新規劃的搜索樹能快速收斂並得到較優化的路徑長度，得到優化的新避障路徑的同時，也能保有重新規劃的即時性。

點到點的機械臂末端點移動透過APF吸引力引導機械臂往目標點前進，當距離目標點越遠時所產生的吸引力就越大，而引力與目標點越接近時會隨著距離而縮小，當有障礙物出現時會產生排斥力來使機械臂遠離障礙物，由於動態障礙物是動態移動，當障礙物離機械臂越近時，代表發生危險的機率較高，因此所產生的排斥力也較大，當動態障礙物遠離機械臂時，排斥力會減少。然而在機械臂持有終端工具執行任務路徑時，若有障礙物進入工作區間，機械臂為了要閃避障礙物將會規劃一條較遠的路境來閃避，如圖4中藍色虛線軌跡。為了使機械臂在持有終端工具時能執行一條較有效率的閃避路徑，除了原本的吸引力(Attractive force) 以及排斥力(Repulsive force)以外，本研究提出虛擬力矩

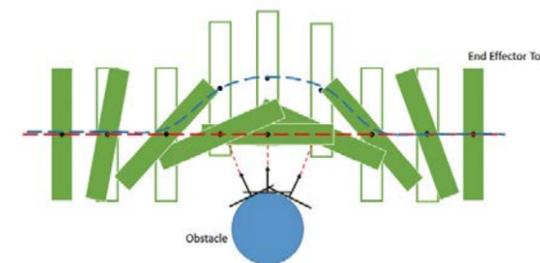


圖4. 基於虛擬力矩(Virtual torque)閃避路徑示意圖，藍色虛線為沒有考量終端工具姿態所規劃的路徑，紅色虛線為虛擬力矩調整終端工具姿態後所規劃的路徑[14]

(Virtual torque)的設計 [14] 將終端工具的姿態納入避障規劃，應用於Potential Field演算法中。當動態障礙物出現時，系統立即搜尋出動態障礙物點雲團距離終端工具點雲團最近的點雲，藉由該點雲與終端工具兩邊界的距離比值產生能讓機械臂第六軸旋轉終端工具的虛擬力矩，對於終端工具來說最安全的姿態為兩邊距離等長，機械臂可以藉由旋轉的方式來將終端工具旋轉到該安全姿態以閃避障礙物，如圖4中紅色虛線軌跡。終端工具會調整到兩邊界與藍色障礙物的距離相同，因此透過虛擬力矩可以使機械臂在持有終端工具的同時也能維持安全的距離規劃出一條更平順且更有效率的路徑。

實驗結果

實驗驗證所用硬體設備為 Techman 6-DOF

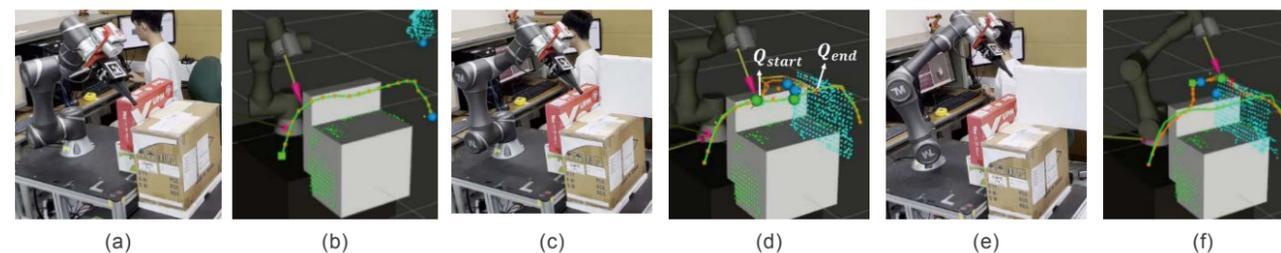


圖5. 動態障礙物局部路徑規劃: (a)(b)機械臂在初始路徑上執行，如綠色路徑所示(c)(d)動態障礙物出現進行局部路徑重新規劃，如橘色路徑所示 (e)(f)機械臂閃避靜態與動態障礙物[13]

TM5-700 協作機器人和 Microsoft KinectV2 RGB-D 攝影機，軟體部分在Linux端使用機器人作業系統ROS (Robot Operating System)。針對機械臂末端點避碰實驗環境內有紙箱作為靜態障礙物，動態障礙物在當機械臂沿著事先規劃好的路徑移動時出現，如圖5所示，機械臂當有動態障礙物出現時會產生一條局部路徑使機械臂能成功閃避環境中的動態障礙物與靜態障礙物如圖5(c)-(f)所示，圖5(d)和(f)中的橘色路徑為透過我們所設計的動態調整APF和RRT權重函數根據當下環境的狀態來決定對搜索樹的影響所產生的。我們的實驗結果也顯示本研究提出的方法可使機械臂以較具效率的路徑來閃避靜態與動態障礙物，進一步提升機械臂在工作時的效能與安全性，且每一次的實驗當中可以較穩定的時間來重新規劃路徑，在穩定性方面較優於現有路徑規劃方法。本研究之局部路徑重新規劃時間比文獻中之優化方法減少55%，顯示透過本研究所提出之動態調整APF和RRT權重能使搜索樹快速收斂並得到較優化之路徑，因此表示本研究之Hybrid-RRT法可以用較即時的速度來重新規劃機械臂閃避靜態與動態障礙物之路徑。

機械臂持有終端工具的避碰實驗設置如圖6所示，圖中機械臂夾持之紅色長方體為終端

工具。圖6(a)所示動態障礙物在機械臂執行原設定之運動軌跡時出現。當動態障礙物出現時，終端工具兩邊到障礙物距離為不等長如圖6(b)所示，透過虛擬力矩使機械臂第六軸以旋轉的方式來調整終端工具姿態進行閃避，如圖6(c)所示，機械臂終端工具安全閃避動態障礙物後繼續執行原設定軌跡如圖6(d)-(f)所示。實驗結果顯示透過虛擬力矩可使機械臂終端工具規劃一個較有效率的閃避路徑，與沒有使用虛擬力矩之傳統方法進行比較，使用虛擬力矩之路徑規劃在對動態障礙物之閃避路徑最大偏移量部分減少了66.55%；在因閃避額外產生之路徑長度部分減少了80.43%。

結論

透過所研究之機械臂避碰路徑規劃演算法，機械臂能同時將靜態與動態障礙物納入避碰考量，規劃出能同時閃躲這兩種不同障礙物的路徑。當機械臂在閃避動態障礙物時，不會因為只處理動態障礙物的閃躲而碰撞靜態障礙物。機械臂在執行依據靜態環境規劃的路徑時，有動態障礙物的介入也能臨時修改其路徑，修改路徑後的路徑長度也經過優化設計加以縮短，使機器人不必繞路閃避障礙物，人機協作安全性在更加全方位的

同時也能兼顧工作效率。在協作型機械臂含有終端工具時，透過研究的設計可以將終端工具的體積與姿態納入即時避碰動作規劃系統之考量，即時地產生避碰路徑進行閃避的行為，使機械臂終端工具不會與工作空間中的任何障礙物發生碰撞。

★ 致謝 ★

感謝國科會「前瞻智慧型機器人模組開發與系統整合專案計畫」及「人機協作機器人技術開發與系統整合專案計畫」之研究補助及達明機器人股份有限公司之產學合作與協助。

參考資料

- [1] Robots and robotics device – Collaborative robots. ISO/TS 15066, Geneva.
- [2] O. Khatib, "The Potential Field Approach And Operational Space Formulation," Adaptive and Learning Systems, K. S. Narendra (eds) Springer, Boston, pp. 367-378.
- [3] S. M. LaValle, "Rapidly-exploring random trees: a new tool for path planning," Technical Report, Computer Science Dept. Iowa State University, 1998.
- [4] X. Z. Zang, W.T. Yu, L. Zhang and S. Iqbal, "Path planning based on Bi-RRT algorithm for redundant manipulator", in Proc. International conference on electrical, automation and mechanical engineering(EAME 2015), Phuket, Thailand, 26-27 July 2015, pp. 189-191.
- [5] D. Ferguson, N. Kalra and A. Stentz, "Replanning with RRTs," in Proc. 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2006), Orlando, FL, USA, 2006, pp. 1243-1248.
- [6] Y. Li, "An RRT-based path planning strategy in a dynamic environment," in Proc. 2021 7th International Conference on Automation, Robotics and Applications (ICARA), Prague, Czech Republic, 2021, pp. 1-5.
- [7] C. Meng and H. Dai, "An obstacle avoidance method based on advanced rapidly-exploring random tree for autonomous navigation," in Proc. 2021 IEEE Intl. Conf. on Parallel & Distributed Processing with Applications, Big Data & Cloud Computing, Sustainable Computing & Communications, Social Computing & Networking, New York City, USA, 2021, pp. 1118-1125.
- [8] I. Ko, B. Kim and F. C. Park, "VF-RRT: Introducing optimization into randomized motion planning," in Proc. 2013 9th Asian Control Conference (ASCC), Istanbul, Turkey, 2013, pp. 1-5.
- [9] H. Yang, Q. Jia and W. Zhang, "An environmental potential field based RRT algorithm for UAV path planning," in Proc. 2018 37th Chinese Control Conference (CCC), Wuhan, China, 2018, pp. 9922-9927.
- [10] H. Lin, Y. Fan, T. Tang and M. Tomizuka, "Human guidance programming on a 6-DoF robot with collision avoidance," in Proc. of 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Daejeon, Korea, 2016, pp. 2676-2681.
- [11] T. Kivela, P. Mustalahti and J. Mattila, "Real-time distance query and collision avoidance for point clouds with heavy-duty redundant manipulator," in Proc. of 2017 IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS) and IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM), Ningbo, China, 2017, pp. 272-277.
- [12] S. Wang, H. Guo, X. Cao, X. Chai, F. Wen and K. Yuan, "Motion planning for vision-based stevedoring tasks on industrial robots," in Proc. of 2015 IEEE Inter. Conf. on Mechatronics and Automation (ICMA), Beijing, China, 2015, pp. 1264-1269.
- [13] C. -C. Lee and K. -T. Song, "Path Re-Planning Design of a Cobot in a Dynamic Environment Based on Current Obstacle Configuration," IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 8, no. 3, pp. 1183-1190, 2023.
- [14] Y. -H. Lee and K. -T. Song, "Real-time Obstacle Avoidance with a Virtual Torque Approach for a Robotic Tool in the End Effector," in Proc. 2021 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2021, pp. 8436-8442.
- [15] Realtime URDF Filter, [Online]. Available : https://github.com/blodow/realtime_urdf_filter, Access on Sep. 2021.
- [16] J. L. Bentley, "Multidimensional binary search trees used for associative searching," Communications of the ACM. Vol. 18: pp. 509-517, 1975.
- [17] R. E. Kalman, "A new approach to linear filtering and prediction problems," Transactions of the ASME - Journal of Basic Engineering, Vol. 82, pp. 35-45, 1960.
- [18] Kinects Human Tracking, [Online]. Available : https://github.com/s880367/kinects_human_tracking, Access on July 2022.

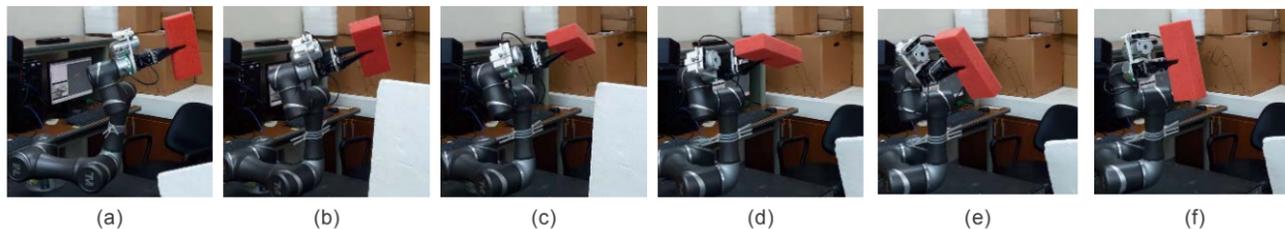


圖6. 協作行機械臂終端工具即時避碰 (a) 一個動態障礙物在機械臂執行原設定之運動軌跡時出現 (b)(c)機械臂以虛擬力矩旋轉終端工具閃避障礙物(d)(e)(f) 機械臂終端工具閃避動態障礙物後繼續執行原設定之軌跡[14]

2023第三屆機器人智動系統優質獎

優秀人才與 創新產品帶動 智動化產業未來！

文 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

由經濟部產業發展署委託精密機械研究發展中心及台灣智慧自動化與機器人協會辦理的「機器人智動系統優質獎」，112年延續辦理第三屆獎項，本屆共計21件參選創新應用研發類(機器人及關鍵零組件研發組、系統整合應用組)，12位參加傑出人才類(傑出工程師獎、傑出團隊領導獎)，展現臺灣機器人智動化產業的創新能力和潛力。評審委員也對參賽作品進行嚴格評選，最終決選出8件具有創新性的作品及4位卓越表現的優秀人才。

智動化產業正處於快速發展的階段，系統整合的創新應用也成為產業競爭的關鍵，藉機器人智動系統優質獎評選出卓越的產品、技術和人才，樹立優秀學習典範以激勵產業創新，推動臺灣在智慧自動化領域的領先地位。第三屆機器人智動系統優質獎參賽作

品，相較過往更加多元化且更具前瞻性，本屆共有16家新廠商參賽，在系統整合應用組有運用物聯網、大數據、視覺辨識技術結合AGV、AMR等的智動化整合系統，可透過感測器蒐集數據，進行能源消耗預測分析。在機器人及關鍵零組件研發組，有針對商用園

藝需求開發的割草機器人，在戶外具高精準定位能力，相較汽油割草機可節能約88%、節碳超過90%；得獎優秀產品更包含服務型機器人、農業用機器人、物流業及針對超大型工件解決方案等等。

第三屆機器人智動系統優質獎的參賽作品呈現出智動化產業的蓬勃發展，為臺灣未來打下基礎。這些創新應用不僅帶動技術進步，也為社會帶來實體的價值。

機器人智動系統優質獎 獎項介紹

(一)創新應用研發類

系統整合技術、機器人及其關鍵零組件等應用於生產製造，就產品與系統整合技術與服務，本身品質精進、技術研發、增值應用等創新，從舊有產品與系統改善且和指標廠商相比，趨近或超越同類產品。獎項分為2組，說明如下：

1. 機器人及關鍵零組件研發組：限國產製品，包含機器人及其關鍵零組件，如控制器、減速機、馬達/驅動器、感測、通訊、軟

體技術等自主研发產品。

2. 系統整合應用組：提供機器人智動系統整合解決方案，解決方案內需具有智慧製造元素與系統整合技術。系統整合技術包含智慧機械/機器人技術、物聯網技術、網宇實體技術、精實管理技術等。

(二)人才類

機器人智動系統整合人員包含智動化規劃、智動控制系統、機構、資訊等相關技術工程、設計與管理階層人才。獎項分為2組，說明如下：

1. 傑出工程師獎：從事機器人智動化設備/單元、供應鏈、整線、整廠系統整合之規畫設計、技術之開發，具有特殊貢獻，允當楷模者。

2. 傑出團隊領導獎：實際帶領團隊進行機器人智動化設備/單元、供應鏈、整線、整廠系統整合之規畫設計、技術之開發或專案之推動、管理與應用，具有特殊貢獻，足為產業楷模者。



圖1.2023第三屆機器人智動系統優質獎經濟部產業發展署、委辦單位、執行單位、評委與參賽廠商合影



圖2.2023 ARSI機器人智動系統優質獎經濟部產業發展署主秘、委辦單位、執行單位、評委與創新應用研發類得獎者合影



圖3.2023 ARSI機器人智動系統優質獎經濟部產業發展署主秘、委辦單位、執行單位、評委與人才類得獎者合影

第三屆機器人智動系統優質獎 得獎作品介紹

創新應用研發類：機器人及關鍵零 組件研發獎

★特優獎：C2100結構光3D視覺模組/鑑微
科技股份有限公司



產品介紹：C2100目前是TI.com上唯一一款結構光成品，同時也是目前全世界體積最小的相位移結構光3D視覺模組。鑑微科技自成立即專注於高精度結構光技術的發展，因此C2100雖然主打平價，但核心的軟體與校正技術卻是來自鑑微的高階產品；以親民的價格，提供高階的影像品質。目前已獲機器人廠商認可成為Plug&Play Partner。提供全世界各地使用者，成套3D機器人視覺的解決方案。

★特優獎：模組化自主移動機器人(ML-102)/緯創資通股份有限公司



緯創自主移動機器人，能因應在各場域不同的應用，透過單一的底盤與平台，能做快速的開發與落地產品與服務，亦能與第三方的軟體與服務做無縫的嫁接與一致的體驗，除提升效率外並能減低因新服務導入所需的訓練人力與時間。而為使產品與服務能與時俱進，Wifundity服務具備AI智慧學習功能，能針對場域不同特性，做出差異化服務，亦具備智慧對話功能，提升實用度與滿意度。

★優良獎：智能割草機器人NEXMOW M1/
優式機器人股份有限公司



產品介紹：優式機器人觀察到市場的需求，並體恤基層人員的勞苦，因此開發了智能割草機器人，可在戶外精準定位，提供智能自動割草，也可機隊配合工作，讓效率加倍，電池抽換設計更可長時工作，並兼固安全環保、節能減碳。

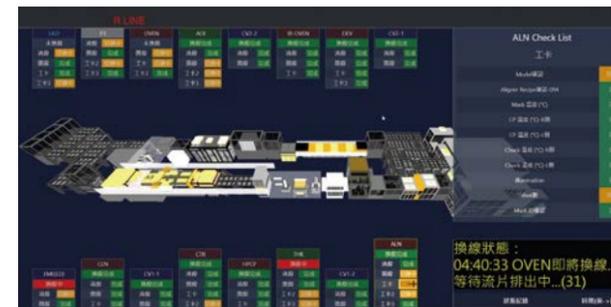
★優良獎：LIPS edge F110 3DxAI邊緣加
速器/立普思股份有限公司



產品介紹：即時處理多個3D深度影像串流一直是業界的一大挑戰。LIPS能夠提供低延遲和可擴展的邊緣加速架構，不僅可以加速3D影像處理，還可以加速AI推理。通過使NVIDIA Jetson在x86上運行PCIe端點模式，提供了下一世代的技術框架能繼續推動邊緣AI的創新。LIPSedge™ F110 3DxAI 邊緣加速器，可允許單一x86系統安裝到最多三個邊緣加速器，與多支3D相機來擴展與加速機器人視覺。它將3D影像擷取和邊緣智能提升到全新的境界，同時降低成本、簡化安裝並減輕部署的維護與負擔。

創新應用研發類：系統整合應用獎

★特優獎：自適應產線智能化整合系統/友
達光電股份有限公司 臺中廠



產品介紹：臺中廠Fab3透過智能化、物聯網、設備預警、智慧影像、數據科學、自回饋等智能六大技術，將工廠現場虛實整合至CPS數位孿生技術驅動管理系統進行決策輔助。

生產線運用物聯網、大數據、視覺辨識技術，結合無人搬運車(AGV)、自主移動機器人(AMR)等，人員作業項目減少80%，透過數位孿生技術驅動管理系統整合數據，改善現場瓶頸設備效率16%、整體產品良率提升36%。

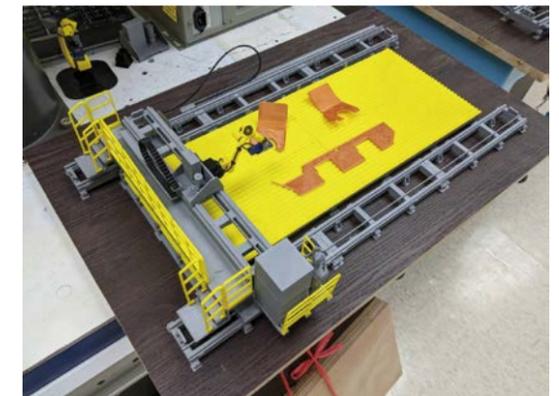
透過感測器蒐集數據，進行能源消耗預測分析成功減少27%用水量、30%材料浪費，實踐低碳淨零目標。

★特優獎：HIWIN潛水式高速迴轉工作台/
上銀科技股份有限公司



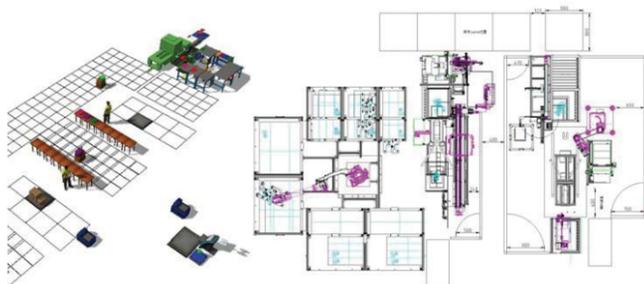
產品介紹：晶圓移載系統EFEM為具高潔淨度、高可靠性、高精度控制及高自由度之產品，機器手臂定位精度及晶圓尋邊定位精度皆可控制於0.1mm內，微環境微粒潔淨度可控制在Class1等級，同時也可根據客戶需求，彈性調整機架配置，如電控櫃位置、晶圓載入/出埠數量及安裝位置、一字型或U字型產線等，高自由度的設計快速因應客製化需求。

★優良獎：龍門式機器手臂雷射打標及除
鏽系統開發/中鋼機械股份有限公司



產品介紹：本案為針對超大型工件(8m*4m)所規劃之巨大型龍門機器人。透過模擬器平台針對龍門場域進行動作行程模擬分析，並以視覺辨識與加工路徑生成技術結合多軸機器人系統控制，導引機器人至鋼板設定位置進行打標、畫線、除鏽等工序。除了超大型工件，亦可達成多個工件同時放置(不同樣式、不同數量)之即時辨識工件位置及判讀完成除鏽工序。解決過往依靠人力除鏽，除鏽品質重複性及再現性不足且超大型工件傳統自動化難以導入之問題。

★優良獎：智慧電商訂單按需供箱包裝機器人系統/永聯物流開發股份有限公司



產品介紹：一種新型電商訂單全自動包裝系統，解決訂單揀選之後的人工包裝問題，本系統研發設計新型智能平台，作為出貨紙箱載體，並整合訂單揀選系統，從自動挑選適合的外箱與包材，到電子標籤指示揀貨員，將正確數量的商品放入各紙箱內。此系統一套模組平均可支持4個揀貨工作站，即取代8名包裝員的生產力，並可供公共型電商訂單處理中心使用，同時處理來自不同賣家的訂單，達到集約化擴大經濟規模的效益。

第三屆機器人智動系統優質獎人才得獎介紹

機器人智動系統優質獎不僅是對卓越作品

的嘉許，更是對傑出人才的高度肯定。人才類獎項目的在表揚產業中做出卓越貢獻的個人，以及領導卓越團隊的傑出領導者。這是一個彰顯專業能力、激勵個人進步、並推動整體產業人才提升的獎項。

★傑出工程師獎

傑出工程師獎的評選標準不僅僅考量個人的技術水平，更關注其在解決實際問題、推動創新和激發團隊的能力。傑出工程師獎得獎名單：

趙士宏主辦工程師/上銀科技股份有限公司



專長於機械手臂應用及專業整合力，成功導入10項專案、70套設備，提高產能及降低成本。

林怡君專業工程師/中鋼機械股份有限公司



專長於資訊與自動化系統設計及維運，系統導入有效改善公司產品誤判率及產能利用率。

★傑出團隊領導獎

傑出團隊領導獎強調團隊協同合作的力量，肯定有效統籌協調、激勵團隊成員發揮最大潛能的領導者，不僅在技術上傑出，同時也在協同合作和推動整個團隊向前發展方面展現優異的能力。傑出團隊領導獎得獎名單：

劉昌和總經理/原見精機股份有限公司



帶領團隊直接接觸國際機器人企業，並能迅速調整策略符合客戶需求，共同合作。

簡木發副總/均豪精密工業股份有限公司



帶領公司在面板產業有良好成績，並帶領研發團隊獎產品成功推入顯示器產業，成功推動公司產業轉型。

透過獎項的設立，促使更多企業參與競逐，激勵人才不斷追求卓越。同時，也成為自動化領域學習與交流的平台，透過得獎者的經驗分享、作品展示成為業界學習與成長的指引。期待透過機器人智動系統優質獎，推動產業不斷提昇華，鼓勵更多專業人才參與，共同創造更加璀璨的機器人智動系統未來。

誠摯邀請各界精英，參與明年第四屆機器人智動系統優質獎，透過獎項的參與以展現創新實力，也是分享優秀成果、拓展業務網絡的絕佳機會。

智慧系統整合人才特訓營

產學聯手培養優質人力

隨著工業4.0的巨浪不斷湧來，智慧製造、智慧機械/機器人、光學檢測、機器視覺、物聯網等高端科技正在全球掀起一股科技革命。這些創新技術正在重新定義工業格局，為產業注入新動力。然而，這同時也帶來對專業人才的極大需求，企業急需擁有這些先進技術知識的學子，以因應市場變化，並保持競爭優勢。

智動協會於每年暑假期間辦理特訓營，已經有5年時間，每年邀請至少5家廠商參與，廠商提供專案實習機會，藉此讓企業有機會及早邀約優質的學生進入公司。另外也為在校或應屆畢業生，提供進入產業界的學習機會，讓學生們能深入瞭解並掌握智慧製造和系統整合的核心概念，同時建立實務經驗，增加就業的多元機會，更是加速專業養成的絕佳管道。

以下為特訓營的亮點：

專業培訓：特訓營提供了為期5天的系列性培訓課程，內容深入探討智慧機器人技術、光學檢測、機器視覺等智慧化、數位化之實務主題。讓學生學習業界專家的經驗及技術，接軌產業實務應用之技術。

企業專案實作：學生參與為期8周的企業實習專案或專業實作，從中獲得到企業業師的指導。實習實務經驗可幫助學生將所學應用於實際工作上，建立學生職場所需相關技能。

多元就業機會：參與特訓營之學生將擁有更多的就業選擇，有機會提前進入職場，縮短求職和培訓的時間，這是對未來職業多元性的重要投資。

提高產業競爭力：本特訓計畫不僅有助於學生提升實務經驗，同時也能提高台灣企業獲得優質的新力軍，提升企業的競爭力。

「智慧系統整合人才特訓營」為學生提供了難得的機會，讓學生能夠及早立定志向進入蓬勃發展的智慧自動化和機器人產業，同時建立實際技術技能，更可藉此媒合學生進入企業，滿足企業發展所需人才，同時達到提升產業競爭力。



智慧系統整合人才 暑期特訓營心得分享

文 國立勤益科技大學機械工程系三年級 賴信良

現階段填鴨式的教育方式無法滿足企業的用人標準，學校將大學四年所學課程都安排好，但大部分的學生學完之後竟不知道未來可以做什麼，一時之間找不到方向，這對於即將出社會的多數應屆畢業生來說充滿著恐懼。假使在大學期間能夠有企業實習的經驗，相信對即將踏入職場的學生，規劃未來人生是有很大的幫助。

台灣智慧自動化與機器人協會(以下簡稱智動協會)辦理「2023智慧系統整合人才暑期特訓營」活動，我很幸運在來自全國各地的人才中脫穎而出，順利通過面試，並獲得到企業為期兩個月的實習機會。很感謝智動協會舉辦此次活動，讓我能實際地了解公司組織的運作、企業文化、工作內容等，對於日後人生規劃不再迷惘。

智慧系統整合涵蓋範圍廣且複雜，因此在進入各家公司實習前，智動協會針對智慧系統整合領域相關應用技術，安排為期一周的培訓課程，包含機器手臂、機器視覺、智慧聯網等基礎理論與技術。透過業界主管密集的培訓課程，再搭配實際案例分享與參訪，



讓我們有效學習業界在系統整合技術的實際應用過程，這對日後進入公司實習，更能有效銜接並快速適應工作內容。

此次特訓營主要目的是培養系統整合技術人才，能快速與企業接軌，解決人才短缺問題。此次實習公司為羅昇企業，是一家上市公司，代理各種類的自動化產品，所以實習內容所接觸到的產品種類多樣且廣泛。羅昇在系統整合應用的實際案例相當多元且涉略產業繁多，合作廠商就將近6000多家，因此有機會來羅昇實習是難能可貴的。尤其是指導員為產品應用工程師 (Field Application Engineer, FAE) 專業的關係，所以在實習

過程中有機會接觸到各種不同產業的案件。

這次實習場域為羅昇企業智能中心的機械手臂部門，學習EPSON、ABB和達明機器人等公司的手臂操作及應用，最後在實習結束前完成一份結合手臂與視覺指定任務的專題報告。對於接觸過台製手臂的我來說，基本操作及程式邏輯架構沒什麼太大的問題，主要是需要適應各家手臂不同的操作介面及程式語法，有時還會因為太過相像而搞錯。在經過一系列手臂課程後，對於如何架設操作環境有更深刻的瞭解。在撰寫程式方面，則學習該怎麼善用特定指令，使程式應用起來有條有理，同時加上註解讓別人也看得懂，遇到錯誤也比較容易進行故障排除，日後在交接程序上也可以快速上手。

此外，還學習各種通訊如Modbus TCP、TCP/IP……等業界常用於機器交握的通訊方式，了解Client與Server的差別及使用時機，及各種通訊的優劣及適合使用的場合。並透過Modbus Poll軟體與EPSON和達明機器人手臂進行通訊整合，由電腦當Client端發出功能要求，而手臂當Server端接收訊息後執行功能，完成通訊交握。在視覺方面，公司所代理EPSON與達明機器人已經將視覺功能整合好了，因此不需要額外寫程式，省去多種麻煩。但相機拍到物件位置並不能直接使用，必須先將像素座標轉換為機器人座標，然後再進行9個點的校正，最後將校正檔丟入程式內完成視覺設定作業。雖然不是太過

複雜，但要將物件成功辨識出來還是大有難度，因為2D視覺在位置不同時可能會產生形變的問題，所以事前的校正就顯得格外的重要。物件特徵點的擷取關係到辨識成功率，有時還需要加入光源及二質化使物件清晰。視覺這種東西需要有一定的實戰經驗及對設備選型的精確度，才能更快速地完成一項專案。

隨著實習天數的增加，累積的知識也越來越多，我也開始接觸專案的執行，使用達明機器人視覺系統檢測某客戶的產品，也有機會與其他合作廠商共同討論專案細節。最大的收穫是了解一個專案執行的背後需要不同領域的人參與其中，且良好的溝通能使專案執行更為順利。

經過實習後瞭解公司是如何分工與運作，對於自動化產業有更深入的了解。自動化系統包羅萬象，一套好的設備需要電機與機械互相搭配，剛好機械與電機部分我都有涉略，因此本次實習也釐清那些似懂非懂的技术問題。及在前期測試過程中，如何運用現有設備和器材完成項目，降低支出創造更高毛利率。

經過兩個月的培訓成果豐碩，除了成功通過EPSON原廠的初階認證外，更學習到在系統整合之前，必須確認通訊的種類及規格，再來確認IP位置是否一致，以及產品型號有沒有選對，後續再進行連線時才不會出現錯誤或找不到產品的問題。把每個動作按照先後

順序進行規劃，如此一來就算出現錯誤也能及時排除。

時間飛速，一下子兩個月的特訓營活動就畫上完美句點。想當初因租不到兩個月房子的情況下，必須每天從苗栗通勤至桃園，常常為了趕車疲於奔命甚至早出晚歸，過程

曾一度懷疑自己做的決定，現在回想起來，很慶幸自己沒有放棄。在本次實習中，不論是實習前一周的培訓課程或是進到公司實習期間所學的技能，對我來說獲益良多。最後也這此感謝羅昇企業團隊這兩個月以來的培訓，以及默默在背後支持我的家人朋友們。



發那科的實習生活

文 國立勤益科技大學電子工程系碩士一年級 林信義

我是2023年智慧系統整合人才特訓營學員林信義，特訓營實習的公司為台灣發那科股份有限公司。在面試之前，我從教授口中得知台灣發那科公司的種種事蹟，以及之前學長參加特訓營的經歷，讓我對於進入台灣發那科實習有許多憧憬與嚮往。

當確定要參加特訓營後，我著手開始準備面試，有了2021年智動化系統整合-應用技術研習沒有錄取的經驗，我改進了不足的地方，例如：面試資料盡可能豐富且完整、面試前先擬稿並進行模擬面試、並考取證照鑽研專業知識等。但在我做足準備迎接面試時，面試當週竟然不小心確診，想到去年學



長因為實驗室有人確診，而遭公司拒絕面試的情景。原本心裡也不抱太多希望能夠進入特訓營，最後在台灣智慧自動化與機器人協會幫忙及鼓勵下，讓我順利的參加面試。為了把握這次機會，我更加賣力的準備，在面

試時也盡可能地讓面試人員認識我，最後很幸運地在本次特訓營中進入第一志願的台灣發那科公司進行實習。

結束五天協會的產業課程後，也正式進入到台灣發那科實習，在實習的第一週有許多顛覆我想像的事物發生，例如在機械手臂專業方面，每位指導員都非常專精在這個領域，也非常仔細教導我們機械手臂的操作細節及該注意的事項等，讓我非常快的就上手。

發那科機械手臂產品，我很驚訝它的功能系統非常的完善，將許多我們沒想到的功能都整合入系統內部。例如：2D/3D視覺、各種廠牌型號的夾爪及可搭配各種感測器等。雖然我也使用過其他廠牌的機械手臂，但也沒看過這麼齊全的功能，這代表台灣發那科非常地為客戶著想。公司氣氛方面也讓我很有意外，我對於日本公司的既定印象是比較拘謹且禮貌的，台灣發那科公司除了保留禮貌以外，我覺得工作氛圍給我感覺是比較活潑的。學長們在進行產品測試時也會互相幫忙，讓我有種在學校實驗室的感覺，這樣的氛圍讓我非常喜歡。

在實習期間，也學習到許多機器人的基本操作，例如：工具中心點TCP及使用者座標系USER的校正、點位校正方法、動作程式撰寫、點位暫存器PR及數值暫存器R的應用、2D視覺操作等。以及ROBOGUIDE機器人模擬軟體基礎操作，例如：夾爪及附加軸的動畫製作、工件離開站台及吸附至夾爪上的動畫製作、動作程式的撰寫及系統流

程的規劃、2D視覺操作等。在最後幾週我們也進行了專案製作的實戰演練，目標是在2023台北國際自動化工業大展中展出。從ROBOGUIDE模擬，經過數次的檢討修改後，最終在實機上進行展示，過程中學習整合機台時，學長們會注意什麼細節。例如：動作程式的撰寫時適時加入CNT使動作更加流暢、設定參考點位Ref. Position檢測原點位置、及防止干涉區域Space fnct.等安全設定防止機械手臂與周邊設備造成碰撞、ROBOGUIDE進行機器人模擬規劃時設備尺寸及距離需要要求與實際的配置盡量相同等。

經過此次實習也發現我有一些不足的地方，例如問問題的次數太少，有不懂的地方時，會擔心打擾到指導員們而無法開口詢問，導致自己的問題無法得到解答；以及不會大方的分享自己的情況，主要原因可能是對自己做的事情沒有信心，導致指導員不了解自己的情況，這些都是我今後需要克服的地方。

最後感謝台灣發那科ROBOT營業部陳孟弘經理、林金進課長及其他指導員在實習期間的指導。感謝智慧自動化與機器人協會及台灣發那科人事部林郁婕小姐在實習期間的幫助。感謝我家人的支持與鼓勵。最後也要感謝歐朝璋及許哲盛兩位學員的陪伴，在這次的特訓營中互相學習、互相成長，也祝福兩位在之後也都能有好的發展。



那個穿著黃色制服的夏天

文 台灣發那科 ROBOT營業部經理 陳孟弘

大學、研究所的生活對我來說已經是好久以前的事，其實我很難想像，在暑假的時候不跟朋友上山下海到處玩，或者待在家吹冷氣打電動，卻到公司穿上黃色制服實習，早起上班，拿著操作教示盤寫機器人程式，到底為什麼要這麼辛苦？

看著年輕的臉上帶著些微緊張但認真的表情，對任何事物都充滿興趣並勇敢挑戰的實習生們，不禁回想起以前的我，剛進入公司，第一次看到機器人平滑且精確動作的感動與震撼。若干年後，他們是否也會和我一樣，在業界貢獻一己之力，讓台灣自動化產業變得更好呢？

我好奇地問曾是第一屆實習生，畢業後進入我們公司工作的伙伴，記不記得第一天到公司的情况？他的回答彷彿過去歷歷在目，在全公司面前緊張地自我介紹，那時我們的展示間和現在有很大不同……等等。讓我驚覺在這五年之間公司的各種教育資源已經有很大的變化，台灣發那科現在已更能培育實習生，讓他們在有限時間內學習到最新的機器人與視覺技術了。



最近一兩年常聽到應屆畢業生搶著進入半導體產業，即使我們知道新鮮的肝，或多或少會損耗在無塵室輪班與on call制度中，但誰能抵抗高薪的誘惑？不！我們仍在暑期特訓營活動中看到，比起半導體更喜歡機器人的同學，職場第一志願不是護國神山而是FANUC的年輕面孔，我們看到未來更多的可能性。

對公司來說，尋覓優秀人才的多種管道之中，參與暑期特訓營絕對不是最輕鬆的一種。我們認真地看過每一份履歷，從面試進一步篩選，然後討論決定哪幾個人可以來實習，我們希望找到的是適合加入團隊的成員。即使要用更多時間、更多人力投入教學

指導，也無怨無悔。這是因為除了有可能在實習生中找到適合的新人之外，也同時在培養自動化業界的人才。這個成果可能要在好幾年後才能看到，但把目光放遠，絕對是有效的投資。可惜的是我們人力有限，每年不能開放更多名額參與FANUC的實習。

今年的實習生從第一週的心得報告開始就讓我感到驚艷，我們平時告訴客戶某種基本設定有多重要(但還是常有客戶忘記設定)，從報告內容知道3個實習生都在短短幾天內就透過實機體驗深刻瞭解了！這代表我們正走在正確的道路上，做對的事。

因為我也同時擔任智動協會辦理共同課程的講師，除了技術領域的內容之外，我希望實習生學習到的不是表面的技術，而是以科學的精神求證、判斷的能力。簡單地說，就是不管從何處學到任何機器人的知識，都先預留「造假」的可能性，然後以實作來驗

證，沒有親眼所見、親身體驗，就不能100%相信，即使是從我口中說出的內容也一樣。

所以在FANUC的實習，我們要求不能只是紙上談兵，除了靜態教學、3D動態模擬之外，一定要用機器人實機來驗證。從事機器人工作的樂趣之一，就是在各式各樣環境中實現各種自動化應用，實習過程雖然無法讓同學到客戶端實戰，仍需要用機器人實機來練習，務實地解決問題才是實習活動的精髓！

又過了一年，我們再次培養了3個實習生，我相信他們能很有自信地說出這段時間有什麼收穫，並對曾經在FANUC實習感到驕傲。如果，這5年來曾經在台灣發那科實習的14位年輕人，在多年後仍然記得那個穿著黃色制服的夏天，而感到懷念，應該就是我們最感到欣慰的事了吧？期待明年，會有哪些新血加入呢！



實習，是邁向成功最有效的練習

文 勤堃機械 HR劉諱臻

回想起前幾年，智動協會提供了暑期特訓營計畫的內容，提到他們會投身到各大專院校的自動化相關科系，推廣學生來參與實習，並且必須按部就班的，書面申請、投遞履歷、參加面試直到企業實習結訓。整體計畫讓我們覺得相當的有架構、也看得出智動協會挹注了眾多資源來協助企業培養自動化人才。這計畫聽起來很有意義！於是，勤堃一起參與！。每年暑假，我們安排了2~3位大學生來公司實習；迄今五年，培訓了11名學生。

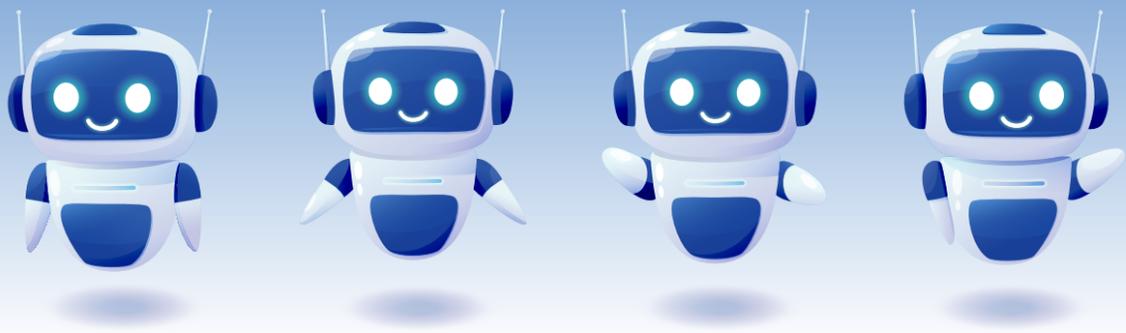
來參加面試的都是優秀的學生，他們願意犧牲自己暑假時間來企業實習，我們就先掌聲鼓勵，並且認同他的動機及積極度！我們每年提供的實習名額只有2~3名學生。我們會細心地看過每一份履歷，從履歷及面談中，挑選出有熱忱的學生來實習。畢竟，接下來的兩個月，跟在學校的生活作息是大相逕庭。別的同學在玩電動、旅遊，你卻要早上八點準時上班，這勢必是需要決心才足以支持這樣的執行力！所以，我們在面試時會特別留意：你對自動化有沒有熱情？你是怎麼看待實習工作？

在勤堃機械，實習主題主要偏向於機電整合。有滿多學生，會在學期期間，參與業

界所推出的機器人競賽及自動化證照。透過這些證照，我們都知道學生已具備了基本的實力與經驗。所以，他們來到勤堃的兩個月裡，就可以大展長才！我們會提出各種自動化設備的需求，讓學生必須在有限的時間內，完成作品。學生開始耐心地去探討邏輯、試著編輯程式、選擇元件、組裝技巧。我們提供給學生做中學的機會，如此的實習方式，實習生回饋的是：他們學到了很多學校沒教的機電技術、他們學習到獨立思考，並且一一驗證，實現了所設定的目標。

兩個月裡，廖總經理殷殷提醒：著重細節、謹慎小心、安全第一；指導員把正確的工作態度傳承給實習生。我們可以給他們的，是讓他們在出社會之前，提前了解自己不足或擅長的地方，進一步找出自己的定位；而且在實作過程中，希望他們能發覺自己感興趣的領域，在領域中能夠專心鑽研，成為專才！

師父領進門，修行在個人。我們相信只要用心，在勤堃所學習到的各種自動化技術與經驗，必定成為日後踏入職場的豐盛養分。



用智慧科技 導入指引 強化企業供應鏈韌性



文 智動協會/內容轉載智慧科技導入指引

後疫情時代最重要的企業營運問題在於「供應鏈韌性」，您的企業是否已經具備面對各項風險、破壞或衝擊時，能夠迅速恢復的能力？

在製造業高度競爭的戰場上，中小型企業（SMEs）需致力於提升效率和減少成本，而實現這些目標的關鍵在於掌握供應鏈的可預測性。我們首先探討需求預測與生產規劃、資源優化與供應鏈管理、故障預防與預防性維護，以及品質控制與缺陷檢測四個核心領域，說明中小型企業在這些領域中如何因不採用可預測技術而遭遇瓶頸或無法解決的問題如下：

◆需求預測與生產規劃

- 需求過估或低估：不精確的需求預測會導致庫存問題和生產不足。
- 生產效率低：無法預測生產需求，導致設備和人力資源不能最大化利用。

◆資源優化與供應鏈管理

- 供應鏈中斷：沒有實時數據和預測，一旦供應商出現問題，整個供應鏈都可能會被影響。
- 資本綁定：缺乏資源的可預測性會導致大量資本被困在低效的運營中。

◆故障預防與預防性維護

- 頻繁停機：設備故障無法提前預知，導致無計劃的維修和生產延誤。
- 維修成本高：缺乏預防性維護會導致更多突發性的、成本高昂的維修。

◆品質控制與缺陷檢測

- 品質不一致：缺乏預測分析可能會導致產品品質波動，影響客戶滿意度和信賴度。
- 高缺陷率：無法預測和即時檢測生產缺陷，導致次品率上升。

不使用可預測技術將限制中小企業在這些關鍵方面的發展潛力，並可能導致長期的財務和運營問題。為了持續競爭和改善營運表現，採用可預測技術是至關重要的。透過下表進一步解析各領域的As-Is（現狀）和To-Be（目標狀態），我們將輕易得知可預測技術對於優化供應鏈和提升競爭力的重要性。

主題領域	As-Is	To-Be	重要性
需求預測與生產規劃	預測基於經驗和直觀，庫存管理不精確	精確的需求預測和生產規劃	減少庫存成本，提高客戶滿意度
資源優化與供應鏈管理	供應鏈不透明，缺乏協同	高度可視化和協同作業的供應鏈	提高資源使用效率，降低物流成本
故障預防與預防性維護	頻繁設備故障，高維護成本	預測性維護，減少停機時間	降低維護成本，避免生產延誤
品質控制與缺陷檢測	依賴人工或簡單自動化	實時的品質監控和缺陷檢測	提高產品品質，降低售後成本
主題領域	產業遇到的問題	使用方法	預期效益
需求預測與生產規劃	食品製造公司因季節性需求變動面臨過多庫存問題。	採用機器學習預測需求	減少庫存成本約 20%
資源優化與供應鏈管理	電子製造商因原料來源不明確面對品質和高物流成本問題。	使用區塊鏈追蹤原料流通	降低物流成本約 15%
故障預防與預防性維護	汽車製造商生產線常有機器故障導致延誤	透過物聯網感測器監控機器狀態	降低維護成本約 30%
品質控制與缺陷檢測	紡織廠面臨布料瑕疵，原由人工檢查，耗時且遺漏。	使用機器視覺檢測	提升準確率約 4.5%，並降低成本

延續上述列舉以下實際案例

主題領域	產業遇到的問題	使用方法	預期效益
需求預測與生產規劃	食品製造公司因季節性需求變動面臨過多庫存問題。	採用機器學習預測需求	減少庫存成本約 20%
資源優化與供應鏈管理	電子製造商因原料來源不明確面對品質和高物流成本問題。	使用區塊鏈追蹤原料流通	降低物流成本約 15%
故障預防與預防性維護	汽車製造商生產線常有機器故障導致延誤	透過物聯網感測器監控機器狀態	降低維護成本約 30%
品質控制與缺陷檢測	紡織廠面臨布料瑕疵，原由人工檢查，耗時且遺漏。	使用機器視覺檢測	提升準確率約 4.5%，並降低成本

供應鏈可預測性是多面向的，並在需求預測、資源優化、故障預防和品質控制等多個層面發揮作用。透過採用先進的可預測技術，中小企業不僅能提高效率和減少成本，還能提升產品和服務品質，進而實現更強的競爭力和更高的營運效益。

以下我們再透過四大主題—需求預測與生產規劃、資源優化與供應鏈管理、故障預防與預防性維護，以及品質控制與缺陷，檢測可預測技術應用所帶來的顯著優勢。

1. 需求預測與生產規劃

- 生產效率的提升：準確的需求預測確保所需的原料和產品及時到達，從而優化生產流程。

- 庫存成本降低：精確預測減少過度庫存的需求，降低資本成本。
- 客戶滿意度：準確的需求預測確保產品能及時送達，提升客戶滿意度。

2. 資源優化與供應鏈管理

- 資源利用率的提高：透過數據分析，企業能有效地配置資源，減少浪費。
- 供應鏈韌性：預測性分析有助於預防供應鏈中斷，提供快速調整的能力。
- 運輸和倉儲成本降低：優化的資源規劃和預測減少物流和存儲的總成本。

3. 故障預防與預防性維護

- 設備可用性的提高：故障預測模型能減少

突發故障，保持生產線的高效運作。

- 設備壽命延長: 預防性維護有助於延長設備壽命。
- 維護成本降低: 預早發現和修復小問題，避免大規模的損壞和修復成本。

4. 品質控制與缺陷檢測

- 產品品質提升: 實時監控和數據分析可以即時發現品質問題。
- 重製和退貨成本降低: 品質提升減少重製和退貨率。
- 品牌價值提升: 高品質的產品能提升企業的品牌價值和市場份額。

所以可以知道，可預測性技術在競爭激烈的商業環境中為中小企業提供了全方位的盾牌和劍。這不僅是節省成本，更是一個全面的價值提升策略，包括但不限於營運效率、客戶滿意度、財務健康、以及企業的長期可持續發展。對中小企業來說，忽視它等同於放棄未來的競爭力。

以下是由營運改善和製程優化角度來說明，相信能讓各位更清楚掌握預測技術如何助力製造業：

◆營運改善

- 需求預測與生產規劃：預測技術能夠分析過去的銷售數據、市場動態、季節變化等因素，預測未來的需求量。這有助於製造業營運者制定更精確的生產計劃，避免庫存過多或供應短缺的問題。例如，一家飲料製造商可以根據季節變化和市場趨勢，調整其生產計劃，避免在需求低時期生產過多，或在需求高峰期供應不足。

- 資源優化與供應鏈管理：透過預測技術，製造業可以優化其資源分配和供應鏈管理。分析供應鏈數據和生產能力後，預測模型可以預見需求峰值、運輸時間、庫存水平等，藉此提供最佳的資源配置和供應鏈策略，達到節省成本並提高交貨效率。例如，一家汽車製造商可以透過預測技術，確定何時何地的原材料需求最高，進而調整供應鏈策略，減少運輸成本，提高生產效率。

◆製程優化

- 故障預防與預防性維護：預測模型監控設備的運作狀態以及其他關鍵參數，從而預測可能的機器故障和維護時機。例子：重工業製造商可以提前進行預防性維護，降低停機的風險。
- 品質控制與缺陷檢測：預測技術可以在生產過程中分析各種數據，預見可能的品質問題以及產品的缺陷率。這有助於製造業在早期就發現品質問題，並進行必要的調整和改進，提升產品品質與客戶的滿意度。例如，半導體製程中的預測技術，可以透過分析生產過程數據，提前找出可能導致產品不良的因素，並及時調整生產過程，進而提升良率。

預測技術的多面向應用不僅強化了製造業在生產效率、成本、品質和客戶滿意度等方面的表現，而且為企業決策提供了數據驅動的洞見。這對於中小企業來說尤其重要，因為它們需要更高的靈活性來應對市場變動。

上述這些案例顯示，不同產業面對不同種類問題，所以可以透過智慧製造所提供了有效

產業	瓶頸	營運改善	製程優化
金屬業	生產過剩、機器故障	利用 AI 預測市場需求，避免生產過剩	使用機器學習分析設備運行數據，預測維護需求
紡織業	產品質量波動、生產停滯	透過 IoT 設備監控，實時調整機器設置	使用視覺識別技術進行即時全檢
機械業	庫存過多、製程不穩定	運用大數據分析預測需求，達到庫存最佳化	使用數據分析自動調整製程參數
重工業	物流效率低、預防性維護缺乏	利用 AI 預測物流需求，減少存貨成本	實施預測性維護，提前預防機器故障
石化業	能源消耗高、原料品質不穩	使用數據分析預測能源需求	實施即時品質監控，自動調整生產參數
食品業	銷售預測不準、食品安全問題	利用機器學習預測銷售趨勢	使用 RFID 技術追蹤食品來源和品質
電子業	元件缺貨、產品壽命不穩	利用 AI 預測元件需求	透過機器學習預測產品壽命，及早進行維護
塑膠業	原料成本波動大、機器維護成本高	用 AI 預測原料價格，選擇最佳購買時機	使用 IoT 設備監控機器運行狀態，提前進行維護

的解決方案。尤其在需求預測方面，多數使用時間序列分析和機器學習來改善庫存管理，有效降低了成本。在資源優化與供應鏈管理上，物聯網和多階段優化模型被廣泛應用以提高效率。至於故障預防，機器學習和物聯網技術則有效延長了設備壽命和降低維護成本。最後，在品質控制上，多種自動檢測技術和優化策略大大提高了生產效率和減少了廢品率。

而智慧製造不僅是一個科技的演進，更是一個組織文化和戰略的轉變。由初步的自動化和數位化，到將累積的大量數據轉化為實用智慧。這一過程可概括為五個關鍵階段：聯網化、可視化&透明化、可預測、自適應、可信任。

在企業完成「透明化」階段後，即可逐步過渡到智慧製造生態體系的下一重要環節——「可預測」。在這個關鍵階段，企業必須全面地擬定實施計劃。為協助您更有效地採用預測技術，以下是一個七步驟的綜合指南：

1. 問題描述：首先，企業需要精確定義面對的問題或挑戰。這包括了解現況（As-Is）與期望的未來狀態（To-Be）。

- 需要特別留意的細節：確保所定義的問題和目標與企業的長期策略和KPIs（關鍵績效指標）緊密相關。

2. 現況評估：企業應評估當前營運環境是否適合採用預測技術，以及該技術是否能有效達成預定目標。

- 需要特別留意的細節：分析應全面且客觀，避免因信息不全或偏見而做出錯誤評估。

3. 數據收集：根據所面對的問題，企業需系統性地收集相關數據。這些數據可能來自企業的內部系統或外部數據源。

- 需要特別留意的細節：數據收集應符合隱私和合規性要求，如GDPR(General Data Protection Regulation)等。

4. 預測演算法選擇：依據問題特性和收集到的數據，企業需要選擇最適合的預測演算法。在此階段，數據科學家或分析師的專業意見會特別有價值。

- 需要特別留意的細節：避免模型過度擬

合，並評估演算法對異常值和極端情況的敏感性。

5. 預測模型建立：使用合適的分析工具或平台（例如統計軟體、機器學習平台或特定的程式語言如Python）來構建預測模型。

- 需要特別留意的細節：模型建立過程中應注重可解釋性和長期可維護性。

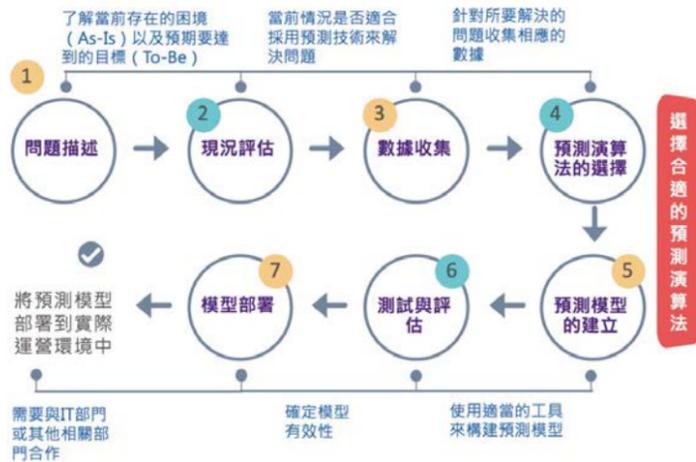
6. 模型測試與評估：模型建立完成後，必須進行嚴格的測試和評估以確保其預測精準度。這通常涉及交叉驗證或其他先進的模型評估方法。

- 需要特別留意的細節：模型應在不同情境和數據集上表現出穩定性和可靠性。

7. 模型部署：最終步驟是將驗證過的預測模型部署到實際的運營環境。這會涉及與IT部門或其他相關部門的密切合作，以確保模型能在生產環境中穩定運行。

- 需要特別留意的細節：為模型設立持續監控機制，包括效能指標和異常警報，以便及時調整。

在當今的製造業中，預測分析對於想在市場上維持一定競爭力的企業而言，是不可或缺的助力。正確預測分析將有助於企業在競爭中取得領先、降低成本，進而成功達到目標。但究竟預測技術對企業的影響有多大？企業該如何選擇適合的預測方法，並且該具備什麼樣的條件，以及做好前置準備？推薦大家可以透過2023年出版的「運用可預測技術優化營運與製程管理的智慧科技導入指引」，涵蓋技術面的影響探究、5階段轉型掌握、2套自評量表進行檢視、搭配簡易工具落實7個導入步驟，與產業應用實績等豐富內容，還有一本懶人包操作手冊，帶領大家簡化溝通流程與找到較合適的解決方案，現在開放免費預約索取電子檔，歡迎多加利用。



《 預約索取 》

一本協助經營管理者運用智慧科技強化供應鏈韌性
針對中小企業製造業投入數位轉型的參考報告

智慧科技 導入指引

- 協助您快速建構智慧科技導入的流程概念
- 從應用案例掌握強大企業應變力與彈性的關鍵



財團法人資訊工業策進會
綠色製程科技中心
+886-49-6003775 #5034
lilianlin@iii.org.tw

歡迎
預約索取

可視化導入指引
可預測導入指引

適用對象 製造業者、資服業者、對數位轉型有興趣之相關人士

中小企業 加速投資表現亮眼 10家標竿企業獲獎



文 智動協會/內容轉載中小及新創企業署新聞



圖1：經濟部中小及新創企業署陳秘順副署長（中）頒獎及與標竿企業合影

為鼓勵中小企業在臺投資，加速朝創新化、智慧化及高值化發展，經濟部自2019年開始推動「中小企業加速投資行動方案」，提供土地租金優惠、專案貸款、關懷輔導及專人協助等措施，經濟部及行政院國家發展基金另提供銀行貸款手續費補貼及信保基金最高9成5之信用保證，協助中小企業加速投資並落實淨零碳排。截至112年11月17日，已累積投資家數946家，總投資額逾4,410億元，創造超過3萬5千個就業機會。

112年經濟部中小及新創企業署特選出「中小企業加速投資行動方案」10家分別在創新商模、數位生態、永續領航、卓越薪傳等面向表現傑出的標竿企業，並於11月15日藉由中小

與新創企業菁英跨域交流年會盛大舉行表揚典禮，由陳秘順副署長出席頒獎，表達對得獎者的肯定。



圖2：中小與新創企業菁英跨域交流年會與會貴賓

陳副署長致詞時表示，因應全球氣候變遷、地緣政治等挑戰，我國中小製造業的供應鏈韌性與創新力將為生存之必要關鍵，而本次獲獎的標竿企業不僅在管理、製程、服務等方面都積極優化創新，期望各產業都能借鏡學習，並多加利用政府相關資源。

本次獲選10家標竿企業分別是饗樂餐飲、上暘光學、科達製藥、奇鼎科技、石城實

業、勝源機械、達佛羅、科菱、奇異科技、隆興冷凍廠，涵蓋由北至南來自服務業、電子資訊、金屬機電、民生化工等各產業。

饗樂餐飲打造美食新商模，是成功數位轉型且首獲國家磐石獎的餐飲業；上暘光學布局高階光學鏡頭，全球市占率10%以上；科達製藥是GMP藥廠中的領航者，打造中藥製造綠色工廠、善盡ESG責任；奇鼎科技領航高階製程微控技術，穩定精密製程環境；石城實業傳承百年茶園，以3點1刻為品牌發跡，創新茶產業商模外銷全世界；勝源機械是智能與節能兼備木工機械王，四面鉋木機市占率達全球第二；達佛羅製造亞洲第一品牌高階五軸加工機，並提供整合的完整解決方案；科菱開發5G關鍵零組件，具備客戶認可的關鍵技術；奇異科技是潔淨科技領域的隱形冠軍，用濾網挺進全球供應鏈；隆興冷



圖3：經濟部中小及新創企業署陳秘順副署長致詞



圖4：2023領航者卓越觀點由智動協會陳政興副理事長(右一)擔任主持人，訪問達佛羅張錦鋒董事長(右二)、科達製藥陳兆祥董事長(右三)、隆興冷凍周和忠總經理(左三)、奇鼎科技柯安副總經理(左二)、上陽光學吳平田產品開發部副總經理(左一)



圖5. 奇鼎科技觀摩見習交流會



圖6. 隆興冷凍廠觀摩見習交流會



圖7. 勝源機械觀摩見習交流會



圖8. 儀辰企業觀摩見習交流會

凍廠是新世代智慧倉儲實踐家，三代薪傳、在地耕耘50年，打造智慧物流中心。獲獎企業在多元創新、產業競爭力的面向上表現亮眼，積極搶占國際供應鏈，幫助臺灣在世界的舞台上發光發亮。

為了強化跨產業合作串聯契機，促進產業的正面循環，經濟部中小及新創企業署112年已辦理4場標竿觀摩見習活動，主題涵蓋綠色環控、精實智慧製造、數位化管理及智慧物流，共吸引141家次297人參與，邀請中小企業主學習標竿企業制勝經營模式，更能現場參觀標竿企業場域，期望藉此發揮激勵效法作用。

「中小企業加速投資行動方案」持續歡迎臺灣中小企業踴躍申請，詳情請洽經

濟部「投資臺灣入口網」（網址<https://investtaiwan.nat.gov.tw/showPagecht1135?lang=cht&search=1135>），服務專線：(02)2311-2031分機206、201，804。

中小企業加速投資
行動方案標竿企業介紹

2024 國際展覽資訊一覽表



2024 國際展覽行事曆

日期	展覽名稱	地點	備註
01/24-01/26	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2024)	日本 東京國際展覽中心	參展優惠
01/24-01/26	日本國際智慧工廠展 (Smart Factory Expo)	日本 東京國際展覽中心	
02/29-03/02	泰國電子智慧製造系列展 2024 Intelligent Asia 泰國曼谷國際貿易展覽中心	泰國曼谷國際貿易展覽中心	組參展團、擬申請國貿局補助
03/04-03/06	廣州國際工業自動化技術及裝備展覽會 (SIAF)	中國 廣州 中國進出口商品交易會展館	
04/10-04/12	日本名古屋工業製造週 Manufacturing World Nagoya 2024 名古屋市國際展示場 Portmesse Nagoya	日本 名古屋	
04/22-04/26	德國漢諾威工業展	德國 漢諾威展覽中心	擬組技術交流參訪團
04/24-04/26	韓國國際電子製造關連展 (EMK)	韓國 首爾 COEX 展覽中心	參展優惠
05/06-5/09	美國底特律自動化技術展 (AUTOMATE SHOW)	美國 芝加哥 邁考密會展中心 (McCormick Place)	
05/15-05/18	馬來西亞工具機暨金屬加工設備展 (Metaltech)	馬來西亞 吉隆坡 馬來西亞國際貿易展覽中心 (MITEC)	參展優惠
05/22-05/24	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [春展]	日本 東京國際展覽中心	組參展團、擬申請國貿局補助
06/19-06/22	泰國國際組裝暨自動化零組件展 Assembly & Automation Technology	泰國 曼谷 BITEC 國際貿易展覽中心	
07/02-07/05	越南胡志明市工具機暨金屬加工設備展 MTA Vietnam	越南 胡志明市 西貢會議展覽中心 (SECC)	
08/21-08/24	台灣機器人與智慧自動化展 (TAIROS)	台北國際自動化工業大展 (Automation Taipei) 台灣 台北南港展覽館	協會主辦
09/09-9/14	IMTS 美國工具機展	美國 芝加哥 邁考密會展中心 (McCormick Place)	
09/24-09/28	上海工博會	中國 上海 國家會展中心	
10/23/10/26	2024 Robotworld	韓國 首爾 KINTEX 展覽館	
10/23-10/25	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2024)	日本 名古屋展覽中心	參展優惠
11/05-11/10	JIMTOF 日本國際工具機展	日本 東京 Tokyo Big Sight 東京國際展覽中心	
11/12-11/14	德國紐倫堡工業自動化展 (SPS 2024 Smart Production Solutions)	德國 紐倫堡	擬組技術交流參訪團
11/20-11/22	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [秋展]	日本 千葉 幕張展覽館	參展優惠
11/26-11/29	大灣區工業博覽會 (DMP)	中國 深圳國際會展中心 (寶安新館)	

★ 備註：本表籌組參展為預訂行程，將依實際獲得國貿局補助後執行，歡迎洽詢業務組

★ 聯繫電話：04-2358-1866 #14(Fion)、#22(Iris)、#26(Eva)

社團法人台灣智慧 自動化與機器人協會



— 113 年度課程資訊

開課時間	課程名稱	課程時數	開課地點
1/9-1/11	ISO 14064-1 溫室氣體盤查主導查證員訓練課程	18	台中
3/28-3/29	智慧機械手臂技術開發與實務應用培訓班	12	台中
4/11-4/12	PLC 與人機介面應用操作實務	12	新北
4/18	AIoT 與導入實例分析課程	6	台北
4/25-4/26	智慧自動化系統規劃及 AI 數位模擬分析	12	台中
5/3	溫室氣體盤查暨產品與碳足跡計算	6	台北
5/9-5/10	自動化物流系統與 AGV 智慧搬運	12	台中
6/7	系統編制 ESG 報告書課程	6	台北
6/13-6/14	視覺感測技術與 AI 影像處理應用實務	12	台中
6/20-6/21	工業用機械手臂與工具機整合實作培訓班	12	台中
7/4-7/5	自動倉儲 AGV 的 SLAM 與導航	12	雲林
7/12	國際溫室氣體議與碳盤查數位工具課程	6	台北
7/18-7/19	PC-based 控制器應用及程式編輯課程	12	新北
8/15-8/16	ChatGPT 企業實戰 – 使用 Azure OpenAI Service	12	台中
8/22-8/23	AI 智慧聊天機器人建置 – 使用 Azure AI Language Service	12	台中
9/26-9/27	自動倉儲 AGV 的 SLAM 與導航	12	雲林

◎ 更多課程請上網查詢：<http://www.tairoa.org.tw/> ◎ 洽詢專線：04-23581866#51 凌小姐、#52 王小姐

- ★ 貴公司有培訓計畫及需求嗎？智動協會可提供您智慧自動化及機器人領域的「客製化」培訓課程規劃及辦理！歡迎您來電詢問企業包班詳情。
- ★ 智動協會提供海外人才培訓服務，歡迎企業及團體與我們連繫。
- ★ 智動協會保有課程更動權利，並設有最低開班人數 10 人；如未達開班標準，學員自付金額將全數退還。



課程詳情請掃 QR CODE

TAIROA 廣告宣傳服務

這是一本專屬服務智慧自動化及機器人領域的出版品，內容涵蓋產品技術發展、市場趨勢、展覽推廣、國際商情、創新拓銷、學術研究計畫推廣...等內容。我們同時提供廣告版面給廠商，紙本印刷與協會公開性活動(媒合會、展覽等)傳遞到各領域對智能化與機器人有興趣的企業手上，智動產業期刊為您創造最寬廣的廣告效果。

TAIROA 期刊廣告價目表

項目	一期 (指定 8 月)		二期 (限 3、6、12 月擇一)		三期 (限 3、6、12 月擇二)		全年度(四期)	
	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員
封面	100,000	125,000	80,000	105,000	150,000	175,000	280,000	305,000
* 加贈當期一篇主題稿件(須配合當季主題) * 搭配 Automation Taipei & TAIROS 展期 2000 本以上發放								
項目	一期		二期		三期		全年度(四期)	
	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員
封底	70,000	95,000	130,000	155,000	240,000	265,000	240,000	265,000
封面裡	50,000	75,000	90,000	115,000	160,000	185,000	160,000	185,000
封底裡	50,000	75,000	90,000	115,000	160,000	185,000	160,000	185,000
內頁廣告	30,000	55,000	50,000	75,000	92,000	117,000	92,000	117,000
跨頁廣告	45,000	65,000	80,000	105,000	140,000	160,000	140,000	160,000

備註 1. 廣告刊登連續超過 2 期(含)，即享有原訂價 9 折 2. 價格優惠至 2024 年 12 月 31 日止 3. 會員以團體會員為主 幣值：TWD

TAIROA 網站 B2B 平台廣告價目表

項目	會員	聯盟成員	非會員	期限 / 次數	項目	會員	聯盟成員	非會員	期限 / 次數
協會官網活動公告	免費	X	X	1 季 / 1 次	TAIROA B2B 活動上架 (含報名系統+講者預約系統+每月電子報)	30,000	35,000	50,000	1 場
LINE 社群	免費	X	X	不限次		48,000	56,000	80,000	2 場
協會每月電子報	15,000	15,000	20,000	3 次 / 季		68,000	78,000	112,000	3 場
協會官網大型橫幅 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天	TAIROA B2B 活動快訊 (EDM 發送)	15,000	20,000	25,000	1 次
協會官網中央方形 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天		24,000	32,000	40,000	2 次
小型橫幅 Banner (前 4 版位)	30,000	30,000	35,000	一年		34,000	45,000	56,000	3 次
小型橫幅 banner (後 6 版位)	20,000	20,000	30,000	一年	TAIROA B2B 每月電子報大型橫幅 Banner	10,000	15,000	20,000	1 次
TAIROA B2B 首頁大型 Banner (含每月電子報)	15,000	20,000	25,000	30 天		16,000	24,000	32,000	2 次
	24,000	32,000	40,000	60 天		22,000	34,000	45,000	3 次
	34,000	45,000	56,000	90 天	TAIROA B2B 每月電子報中央方形 Banner	8,000	13,000	18,000	1 次
TAIROA B2B 活動大型橫幅 Banner (含每月電子報)	10,000	15,000	20,000	30 天		12,800	20,800	28,800	2 次
	16,000	24,000	32,000	60 天		18,000	29,000	40,000	3 次
	22,000	34,000	45,000	90 天					
TAIROA B2B 產業地圖 - 精選產品 (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 虛擬展館 - 輪播 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 產業消息 - 大型橫幅 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 產業消息 - 新聞稿曝光 (含每月電子報+推薦文章置放)	免費	免費	8,000	1 / 季					
	8,000	9,600	12,800	2 篇					
	10,000	15,000	18,000	3 篇					

幣值：TWD

廣告諮詢聯繫

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 張小姐
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association (TAIROA)
EMAIL: iris@tairoa.org.tw
住址：台中市南屯區精科路 26 號 4 樓
電話：+886-4-2358-1866 # 22
傳真：+886-4-2358-1566
協會網址：www.tairoa.org.tw

智動化與機器人產業人才培訓

因應各領域別產業對智動化及機器人技術人力需求，加速台灣推動智慧自動化及機器人產業的發展，規劃出系統性、實務性、趨勢性的培訓課程內容，同時可搭配自動化工程師認證確認學員學習成效。透過課程學習，培訓出優秀的機器人設計開發及智動化系統整合應用人才，提供業者進行產線單機智動化、系統單元及整線、整廠智動化與智慧機械、機器人技術開發及應用等專業人力。

培訓內容

- 自動化工程師學科、術科人才培訓。
- 智動化 / 機器人 / 智慧機械等領域之關鍵與跨領域技術、產品開發、系統整合、專案管理等課程。

培訓類別

- 短期班技術課程—12 小時(含)以上培訓時數。
- 客製化企業包班。
- 系列班人才養成—36 小時(含)以上培訓時數。
- 海外人才培訓服務。

預期效益

- 專業技術養成，提昇產業人才競爭力。
- 跨領域人才培訓，縮短學用落差，培養人才即戰力。
- 客製化企業包班，符合企業所需，降低企業人事訓練成本。
- 海外人才培訓服務，促進國際人才與技術交流。



聯絡電話：04-23581866 分機 #52 朱小姐、#14 陳小姐

為使產業交流更多元與不設限，
智慧自動化產業期刊自 105 年 3 月改由台灣智慧自動化與機器人協會發行，
這是一本專屬服務智慧自動化及機學人領域的出版品，

內容涵蓋產品技術發展、市場趨勢、展覽推廣、國際商情、創新拓銷、學術研究計畫推廣...等內容。

- 刊期** 全年 4 期
- 發行時段** 3、6、8、12 月
- 發行區域** 臺灣、大陸
- 印刷量** 1,000-3,000(視活動與展會量而有所調整)
- 發行對象** 智慧自動化及機器人、各產業機械加工 與製造業等跨產業之經營者、高階主管、採購及行銷人員。
- 報導內容** 包含智動化及機器人產業最新訊息與技術發展、產學合作、市場策略與應用、焦點展會觀察與最新相關統計資料等。

訂閱聯繫

台灣智慧自動化與機器人協會 - 張小姐
電話：04-2358-1866 傳真：04-2358-1566
Email：iris@tairoa.org.tw

付款資訊

銀行：玉山銀行大墩分行
帳號：0288-940-027-199
戶名：台灣智慧自動化與機器人協會
備註：匯款後，敬請提供憑證供會計查核。

■ 廣告訂購提醒：期刊發行單位保有廣告刊登日期協調與是否受理刊登購買之權利。

訂閱戶基本資料表 (支票、電閱訂閱填寫)

訂閱【智慧自動化產業】電子期刊 一本價格 NT\$ 500 元

收件人： _____ 先生 小姐

收書信箱 (Email)： _____

收據抬頭： _____ 統一編號： _____

收據地址： _____

連絡電話 (日)： _____ 手機： _____ 傳真： _____

您服務產業別是：

- | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 01. 半導體 | <input type="checkbox"/> 05. 工具機類 | <input type="checkbox"/> 09. 電子產業 | <input type="checkbox"/> 13. 運輸物流 | <input type="checkbox"/> 17. 其他 (請說明) |
| <input type="checkbox"/> 02. 零組件 | <input type="checkbox"/> 06. 自行車 | <input type="checkbox"/> 10. 手工具 | <input type="checkbox"/> 14. 學校 | |
| <input type="checkbox"/> 03. 產業機械 | <input type="checkbox"/> 07. 食品加工 | <input type="checkbox"/> 11. 機械加工 | <input type="checkbox"/> 15. 公協會 | |
| <input type="checkbox"/> 04. 模具類 | <input type="checkbox"/> 08. 五金 | <input type="checkbox"/> 12. 醫療產業 | <input type="checkbox"/> 16. 研發單位 | |

■ 填寫後放大傳真 04-23581566 或 email 至 iris@tairoa.org.tw

客製化 企業包班

量身打造
培訓計畫
知識性課程
技術性課程

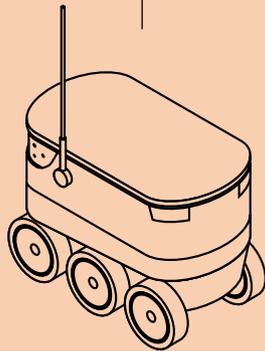


30% off

政府補助最低7折起
提升企業永續競爭力

/ 智動化 / 工具機 / ESG 永續經營 /
/ 綠能減碳 / 精實管理 / 經營管理 /

企業包班聯絡窗□：04-23581866#52 王小姐 candice@tairoa.org.tw



機器人智慧服務應用

www.tairoa.org.tw

TAIROA 台中

40852 台中市南屯區精科路 26 號 4 樓
4F., No.26, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City 40852, Taiwan
TEL : 886-4-2358-1866 FAX : 04-2358-1566
EMAIL : service@tairoa.org.tw

TAIROA 台北

10059 台北市新生南路一段 50 號 6 樓 603 室
Rm.603, 6F., No 50, Sec.1, Xincheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan
TEL : 886-2-2393-1413 FAX : 02-2393-1405
EMAIL : service@tairoa.org.tw



印刷品 如無法投遞，請退回至：台中市南屯區精科路 26 號 4 樓

定價
NT\$500

