台灣機器人學會電子會訊

2024 RST e-Newsletter Vol. 9, No. 4
2024 年第四期
發行人：林沛群
編輯委員：林峻永、李宇修
中華民國一一三年十二月三日

學會網址：http://www.rst.org.tw/
學會信箱：robotstaiwan@gmail.com
電話：02-2736-2446
地址：台北市大安區羅斯福路四段 1 號機械系館 714 室

理事長的話

感謝所有理監事、秘書處及會員對於本學會 2024 年相關會務的大力的支持，學會年度活動 ARIS and NCAR 2024 研討會、每季的會訊、和 International Journal of iRobotics 期刊的相關徵稿均順利推展，學會每年也不斷有新血加入，讓團體發展更發蓬勃。在新的一年裡，懇請各位前輩與夥伴們一如既往地支持台灣機器人學會的相關活動，謹此致上誠摯的感謝。

本學會與國立臺灣科技大學主辦的第十二屆國際先進機器人與智慧系統研討會(ARIS 2024 and NCAR 2024)於 8 月 22 日至 8 月 24 日順利舉辦，謝謝各位會員的踴躍支持。本次活動也推選出機器人學會「會士」楊谷洋教授、「卓越服務貢獻獎」郭重顯教授、「傑出機器人工程獎章」顏家鈺教授、以及「青年機器人工程獎」程登湖教授，並於 8 月 23 日會員大會時頒發獎盃。本次研討會論文中亦擇優向會員發出邀請轉投 International Journal of iRobotics，累計刊登三篇稿件，感謝各位投稿者的熱情分享，也歡迎會員們將 ARIS/NCAR 2024 的優秀成果轉投本會期刊，並邀約國內外學者推薦，透過網站 https://iroboticsjournal.org/ 投稿。

明年度 ARIS and NCAR 2025 將於臺中舉辦，特此感謝國立中興大學的蔡清池教授統籌，屆時在徵稿、講者邀約與活動建議上，也請各位會員與先進不吝指教提出建議，讓學會的活動能更蒸蒸日上。本期會訊特別感謝國立清華大學動力機械工程學系黃靖欹教授及國立台灣大學機械工程學系李宇修教授分享「以虛擬實境介面實現遠端操作」、「核磁共振導引腹腔治療機器人」之研究成果和見聞，敬請大家參閱。

最新消息

本學會期刊每季刊登投稿文章，通過網址(https://iroboticsjournal.org/index.php/irobotics/issue/archive)，即可免費閱讀/下載文章。

壹、會務動態：第九屆第五次理監事聯席會議紀錄

台灣機器人學會

第九屆第五次理監事會議紀錄

一、開會時間：中華民國 113 年 11 月 07 日(四)14:00~14:55

二、開會地點：國立臺灣大學機械系館 5 樓 512 會議室

三、主席：林沛群理事長

四、出席人員(依姓氏筆畫排列)：

理事：王文俊、余國瑞、林惠勇、林顯易、翁慶昌、連豊力、
郭重顯、黃國勝、傅立成、楊谷洋、蘇順豐

監事：林其禹、蔡清池、顏家鈺

諮詢委員：蔡明祺

秘書處：林峻永、李宇修、王昱文、游崴舜

五、請假人員：

理事：宋開泰、李祖聖、陳金聖

監事：黃漢邦、鄭銘揚

六、記錄：王昱文

七、主席致詞：(略)

八、報告事項：

1. 確認上次會議決議事項執行狀況

提案1

案由：請決選台灣機器人學會 113 年度「碩博士論文獎」，提請討論。

決議：「博士論文獎」：特優 － 黃靖敔博士。

「碩士論文獎」：特優 － 王旅青碩士。

優等 － 李照棋碩士、翁坤鐸碩士。

佳作 － 詹姝臻碩士、蘇嘉偉碩士、謝宗翰碩士、陳逸萱碩士。

執行狀況：得獎訊息已公佈於學會網站，並分別寄發獎牌、獎狀給獲獎者及其指導教授

2. ARIS 2024 and NCAR 2024 國際研討會結案報告

說明：敬請 ARIS 2024 and NCAR 2024 大會主席林沛群教授報告。

3. ARIS 2025 and NCAR 2025 國際研討會籌備進度

說明：敬請 ARIS 2025 and NCAR 2025 大會主席蔡清池教授報告。

4. International Journal of iRobotics 期刊與會訊本年度 12 月徵稿進度

說明：

會訊	作者
Vol. 9, No.4, 2024	國立清華大學 黃靖敔助理教授
	國立臺灣大學 李宇修助理教授
Internal Journal of iRobotics	**作者**

5. 新會員申請(113.08.22 ~ 113.11.06)

   說明：新增 1 名永久會員（國立臺灣科技大學機械工程系莊景崴助理教授為新加入本會）。目前會員總人數：125 人（永久會員 89 人、團體會員 2 個(會員代表 3 人*2)、一般會員 12 人、學生會員 18 人）。

九、提案討論：

提案1

案由：ARIS 2025 and NCAR 2025 國際研討會之舉辦時間異動，提請討論。

說明：因 2025 年台灣機器人與智慧自動化展(Taiwan Automation Intelligence and Robot Show)時間為 8 月 20 日至 8 月 23 日，為充分與 TAIROA 進行密切合作，擬將 ARIS 2025 and NCAR 2025 的舉辦時間提前至 8 月 16 日到 8 月 19 日。

決議：8 月 17 日晚上 VIP dinner，8 月 18 日到 8 月 19 日兩天為主要研討會議程時間。

十、臨時動議：

1. 隨著機器人結合 AI 的發展，以機器人研究主軸的人才已不再是以電機系(EE)或機械系(ME)為主，越來越多資工系(CS)的人才也紛紛投入機器人的研究，更落實 AI 和 robots 的整合。有鑑於此，未來學會可考慮安排辦理 Special Sessions 或是 Industrial Forum，以促使跨領域的合作交流。

十一、 散會(14:55)

貳、機器人相關新知介紹

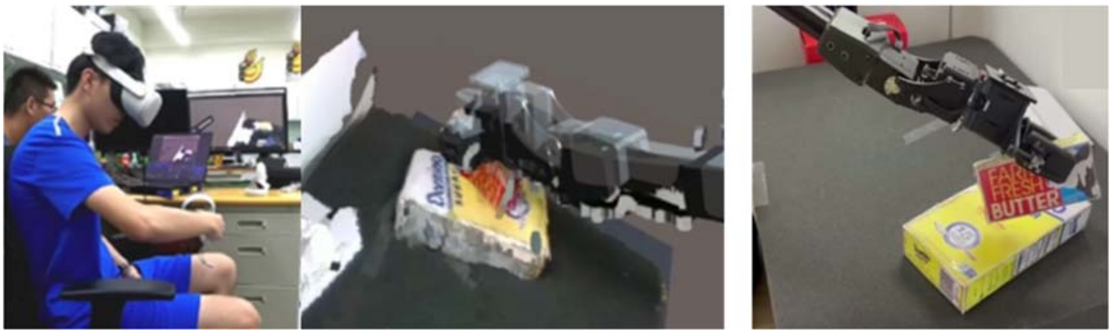
以虛擬實境介面實現遠端操作

黃靖敔助理教授 國立清華大學動力機械工程學系

遠端操控是機器人領域的重要應用之一，不僅能補足自動化技術的不足，還能讓操作人員在安全的環境中完成任務。現今的遠端操作技術隨著機器人控制性能的提升，較以往更為精準。然而，該領域仍面臨諸多挑戰，尤其是當操作者通常為專業領域的專家，但未必熟悉機器人操作時。這意味著我們不應假設使用者具備理解點雲、差動驅動機構或機器人運動學等概念的能力，而應讓其聚焦於任務層級的目標，而非陷入機器人形態、馬達機構或其他底層細節的困擾中。因此，系統開發應以使用者為導向，提供清晰的情境感知，同時確保操作介面直覺易用 [1]。

虛擬實境（Virtual Reality, VR）技術能為使用者帶來沉浸式的體驗，讓其感知到實際不在身邊的環境，非常適合作為遠端操作的介面。使用虛擬實境設備時，操作者彷彿親身坐在機器人上執行任務。本研究基於此理念，開發了一個可同步機器人所在位置情境的虛擬實境界面。在視覺化方面，我們利用深度相機傳輸彩色與深度影像，於虛擬實境中重建點雲，既降低了傳輸頻寬需求，又提升了即時渲染效率。在現有通訊系統條件下，依然可實現跨國遠端操作。例如，操作人員可在台灣實驗室遙控美國的機器手臂如圖一，並且在虛擬實境中呈現三維空間。不僅提供機器人的第一視角，還能通過設置不同觀察視角，讓使用者自由切換，既滿足使用者偏好，又可避免因機器人操作導致的視線遮蔽問題。

在控制層面，除了遙控機器人移動之外，本研究在機器手臂操作中採用了直覺式操作設計。當使用者揮動手臂時，透過反向運動學將動作映射至機器手臂的末端點，實現同步作動 [3]。此外，為了協助操作者完成精細任務，本研究在機制設計上提供了彈性。例如，將操作者的手部位置以機器手臂的虛擬樣貌呈現在虛擬實境中，讓使用者在發出命令前即可預覽互動情境。如圖一左圖所示的透明手臂，可配合不同的視覺化方法，能有效輔助任務執行。目前，本研究已完成多項使用者測試，操作項目涵蓋五項機器人競賽中的餐桌任務。透過不同使用者的操作驗證，系統展現了良好的穩定性。測試結果顯示，所有使用者均能在指定時間內完成任務，且對於本研究的使用體驗給予了高度的正面評價。



圖一、本研究之虛擬實境遠端操作機器人系統。左圖顯示使用者操作本研究設計的虛擬實境介面，該介面包含三維工作環境的重建、命令預覽功能以及當前機器手臂的位置與狀態呈現；右圖則展示機器手臂在遠端執行操作時的實際情況。

[1] D. J. Rea and S. H. Seo, "Still not solved: A call for renewed focus on user-centered teleoperation interfaces," *Frontiers in Robotics and AI*, vol. 9, p.704225, 2022.

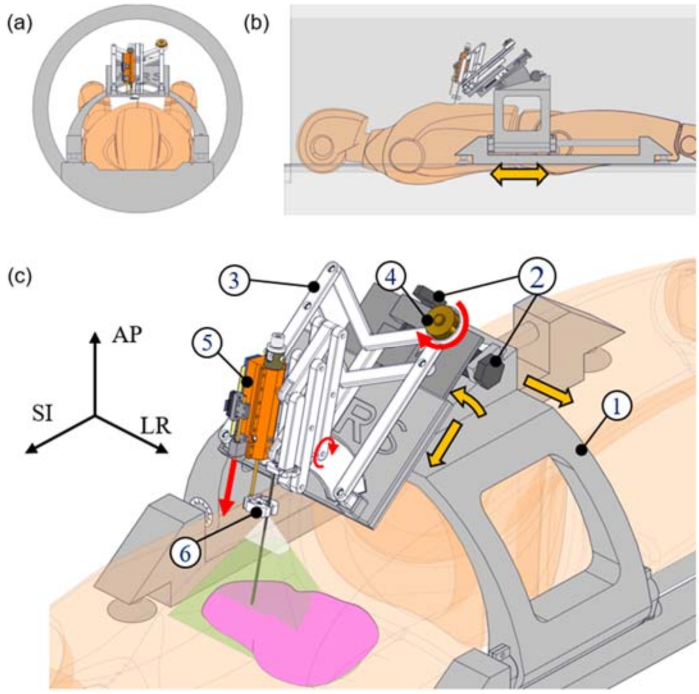
[2] C.-I Huang, S.-F. Chou, L.-W. Liou, N. A. Moy, C. Ahn, C.-R. Wang, H.-C. Wang, and L.-F. Yu, "An evaluation framework of human-robot teaming for navigation among movable obstacles via virtual reality-based interactions," *IEEE Robotics and Automation Letters (RA-L)*, vol. 9, no. 4, pp. 3411-3418, 2024.

[3] L. S. Yim, Q. T. Vo, C.-I. Huang, C.-R. Wang, W. McQueary, H.-C. Wang, H. Huang, and L.-F. Yu, "Wfh-vr: Teleoperating a robot arm to set a dining table across the globe via virtual reality," in *2022 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. IEEE, 2022, pp. 4927–4934.

核磁共振導引腹腔治療機器人

李宇修助理教授 國立台灣大學機械工程學系

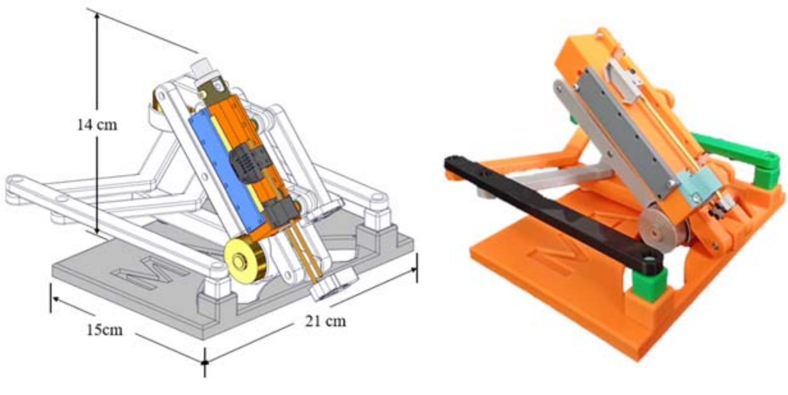
根據衛生福利部的統計資料，肝癌是國人主要癌症死因的第二位。考慮到病人的體力負荷及回復速度，目前的療程發展朝向醫學影像導引的腹腔微創治療。常見用於腹腔的醫學影像包含超音波（ultrasound，US）、電腦斷層掃描（computer tomography，CT）和核磁共振成像（magnetic resonance imaging，MRI），由於 MRI 相比 US 具有較佳的軟組織對比成像，且成像原理不涉及如 X-ray CT 那樣的電離輻射，因此可在安全無虞的情況下連續使用。雖然 MRI 具有較高的診斷品質並可連續使用，但作為介入式治療的導引工具，其最大缺點在於 MRI 腔室直徑僅有 60-70 公分，導致空間受限。在操作過程中，醫師需反覆將病人移入移出腔室，以便調整進針角度，進而延長了操作時間，使過程冗長且繁瑣，無法充分發揮 MRI 在術中導引上的優勢。由上述可知，若能使用機器人來進行穿刺採樣及消融治療（ablation）等步驟，將能提高療程精確度、有效使用 MRI 作為術中導引、並大幅縮短手術流程。



圖二、 (a) 多自由度機器人於 MRI 腔室中端視圖 (b) 系統側視圖 (c) 機器人術前定位示意圖。黃色箭頭為龍門結構可調整自由度；紅色箭頭為機器人驅動自由度。

開發 MRI 相容腹腔機器人最大的挑戰主要來自於空間限制與材料與致動方式選用。受益於近年來相關技術的發展，本作主要使用核磁相容的超音波馬達與氣壓唧筒。如圖二所示，檢針機器人架設在一龍門結構①上，可沿著腔室長度方向調整。與機器人連接的基座使用手輪②對作初始位置的調整。機構的仰角與方位角使用兩對平行四連桿③分別以壓電馬達④控制。機器人前端的進針機構⑤主要使用氣壓唧筒作為直線驅動，前端⑥則為夾針機構。

目前已完成較為關鍵的壓電馬達驅動與位置迴授控制，並搭配三維列印的機構進行角度運動範圍測試如圖三。目前進行氣壓唧筒與進針機構的閉迴路控制時遭遇唧筒致動過於敏感不易穩定的問題，將從強韌控制法和增加硬體阻尼的方式兩個方向改善。未來將進一步納入設計實務，如生產製造的可行性設計和裝配便捷性的設計等考量。



圖三、 左：檢針機器人設計圖；右：原型製作成品。

參、研討會相關資訊

1. 2025 International Conference Advanced Robotics and Intelligent Systems (ARIS 2025), 第 13 屆臺灣智慧型機器人研討會(NCAR 2025), National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, August 17–19, 2025.

   Website: https://aris2025.nchu.edu.tw/

肆、　International Journal of iRobotics Vol.7, No.3 論文介紹

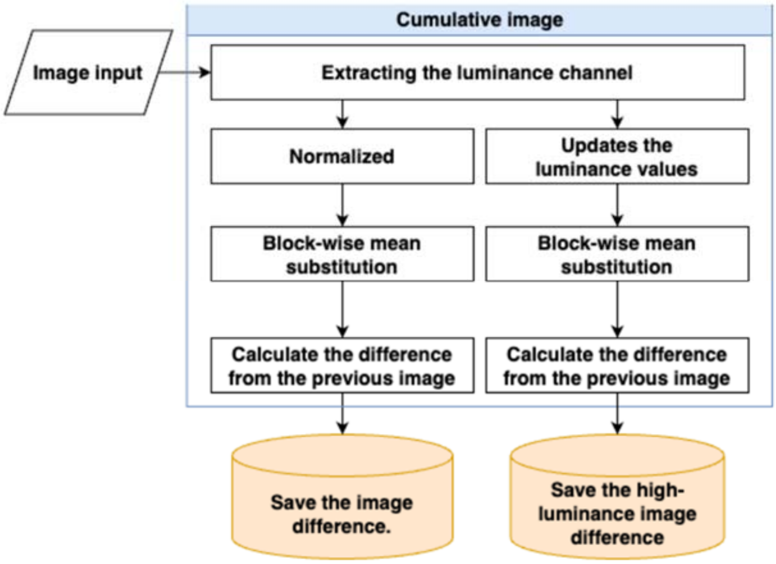
期刊連結：https://iroboticsjournal.org/index.php/irobotics/issue/view/38

Vision-Guided Autonomous Drones for Search and Rescue (SAR): A Flashing Light Detection Approach

Wei-Chung Chen, Gong-Yi Lee, and Jyi-Shane Liu

Abstract—Previously, drones have relied on special markers like H patterns, QR codes, or AprilTags for visual guidance and positioning. While effective for quick positioning, larger marker areas were frequently required at higher altitudes to ensure precise positioning. However, carrying these large markers, especially in emergencies like mountain rescue operations, was impractical for victims. To address this, this study suggests using a flashing light as an alternative solution. Flashing light guidance allows drones to assist rescue personnel in locating and descending near victims to provide clearer environmental information, and land to offer essential supplies when needed. This approach is more convenient than conventional markers and demonstrates practicality during emergencies.

Index Terms—Drone, flashing light detection, autonomous landing, fast Fourier transform, human machine interaction, object detection.



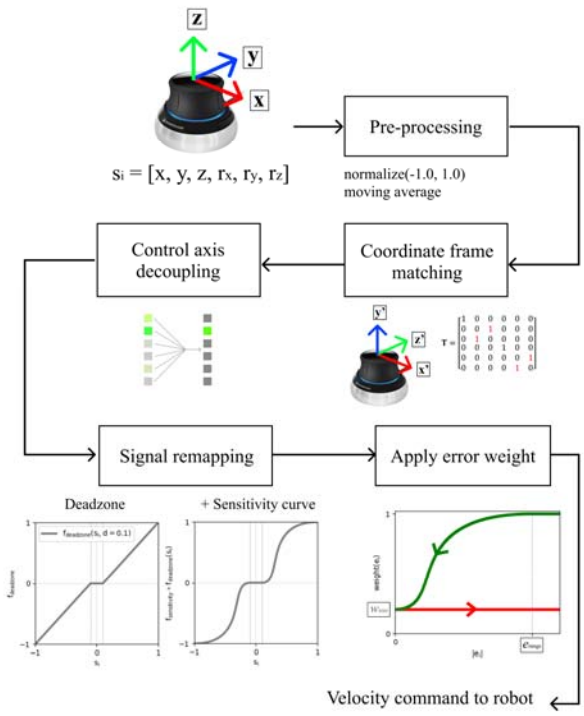
W.-C. Chen, G.-Y. Lee, and J.-S. Liu, "Vision-guided autonomous drones for search and rescue (SAR): A Flashing Light Detection Approach," *International Journal of iRobotics*, vol. 7, no.3, pp. 1-8, 2024.

Utilization of a 3D Mouse and Motion Scaling for Operation Enhancement of a Telemanipulator

Giovanny Limin and Ping-Lang Yen

Abstract—Better operational transparency in a teleoperation system plays key role to the performance of completing designated tasks. In this paper we proposed a teleoperation strategy using a 3D mouse as the control interface at the local site to control robot manipulator at the remote site. A decoupling strategy has been implemented for the 3D mouse that takes into account the observed intention-output mismatch caused by the coupling effect. Error-based variable weights were also used to incorporate information about the remote environment for motion scaling. The experimental results on tele-pressing a button showed that the teleoperation performance could be effectively improved by the proposed method for button pressing task.

Index Terms—Teleoperation, motion scaling, 3D mouse.



G. L. and P.-L. Yen, "Utilization of a 3D mouse and motion scaling for operation enhancement of a telemanipulator," *International Journal of iRobotics*, vol. 7, no.3, pp. 9-14, 2024.

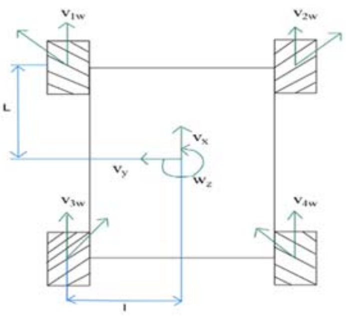
Hybrid Navigation of Omnidirectional AMRs Using Dynamic Control and FWNN-BLS Compensation

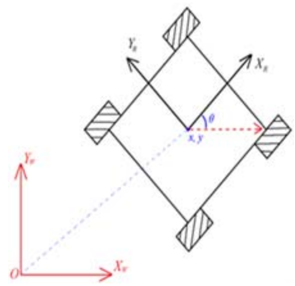
Ching-Chih Tsai, *Fellow, IEEE*, Chi-Hsiang Li, Jia-Wei Su, and Shih-Che Chen

Abstract—This paper proposes a novel hybrid navigation method, combining trackless and magnetically tracked navigation, for an omnidirectional AMR (OAMR), in order to achieve trackless navigation in the absence of no magnetic tape paths, and switch to tracked navigation when a magnetic tape path is detected. For the trackless navigation, a dynamic motion controller is designed by integrating a backstepping PI kinematic control method and a fuzzy wavelet neural network (FWNN) augmented by a broad learning system (BLS), or abbreviated as FWNN-BLS. In the dynamic controller, the FWNN-BLS is employed to online learn uncertain dynamic behavior of the OAMR and then serve as a compensator, thus resulting in better performance and lower tracking errors during navigation. This dynamic controller works with the built Gmapping SLAM and A* global path algorithm to accomplish trackless navigation. For tracked navigation, the kinematic model of the OAMR is modified into a differential drive mode by setting the equal speeds of both wheels at the same side, and a PID controller is used with the magnetic guide sensor to carry out tracked navigation. The proposed hybrid navigation method is validated through simulations and experimental results, thus demonstrating its effectiveness and practicality.

Index Terms—Dynamic control, fuzzy wavelet neural network- broad learning system (FWNN-BLS), hybrid navigation, omnidirectional AMR.

(a) (b)





(c) (d)

C.-C. Tsai, C.-H. Li, J.-W. Su, and S.-C. Chen, "Hybrid navigation of omnidirectional AMRs using dynamic control and FWNN-BLS compensation," *International Journal of iRobotics*, vol. 7, no.3, pp. 15-24, 2024.