台灣機器人學會電子會訊

2019 RST e-newsletter vol. 4, no. 2
2019年第二期
發行人：蔡清池
編輯委員: 黃旭志，盧聰勇
中華民國一〇八年六月三十日

學會網址：http://www.rst.org.tw/
學會信箱：robotstaiwan@gmail.com
電話：04-22851549#601；傳真：04-22856232
地址：中華民國台灣40227 台中市南區興大路145號中興大學電機系

理事長的話

過了梅雨時節，轉眼盛夏將臨，2019的暑假期間已悄悄地降臨，學會也即將完成今年ARIS/NCAR2019的論文徵稿。感謝在所有會員與理監事們的大力情義相挺，2019年的大事已逐項展開，尤其與台灣智慧自動化與機器人協會在南港展館2館共同籌辦ARIS2019 與NCAR2019會議，目前投稿論文數量已超過百餘篇，逐漸達成預設的論文篇數。非常感謝義守大學電機系柯春旭主任不辭辛勞，擔任議程主席，為所有稿件安排兩位以上的評審委員，使本年度的國際與全國智慧機器人研討會有顯著的學術水準。除學會的年度研討會外，學會已評選出2019的機器人學會會士-翁慶昌特聘教授，2019的機器人學會傑出機器人工程獎章-胡竹生所長，2019的機器人學會青年機器人工程獎-蔡奇謚教授，特別恭賀三位會員的傑出貢獻與學術成就。最後，學會仍持續努力經營 “iRobotics”期刊，建置投稿網站，擴增期刊論文的可見與影響度，持續增加一半以上的iRobotics國際副編，以及早日促成期刊收錄於SCI目錄內。

本會從2016年起發行一年四期的學會會訊，用以聯絡所有有志於從事機器人科學研究、工程科技、創新設計與人才培育等方面的會員，進行學術、知識、技術與經驗之交流與研討，藉以促進了解共同的研究旨趣，普及機器人科技專業知識，進而提昇智慧機器人科技之應用領域為宗旨。學會會訊的內容涵蓋學會會務動態、學會財務，介紹學會傑出會員及其貢獻、定期介紹機器人學新知與提供研討會資訊，也歡迎會員先進能多多投稿，並期以能聯絡會員感情，增進交流互動。

2019年第一期將刊登機器人相關新知介紹兩篇，特別感謝淡江大學 電機工程學系劉智誠助理教授所撰寫「小型人形機器之外力干擾回復平衡控制」一文，並感謝國立中興大學電機工程學系蔡清池終身特聘教授所撰寫「智慧農業機器人初探」一文，供大家參考。最後感謝大家的熱忱支持與指導，並祝福大家在夏荷田田的夏季裡，身體健康，萬事如意，諸事大吉，闔家平安。

最新消息

最新消息

一、恭賀

蘇順豐 理事 榮獲 IFSA國際模糊學會 會士Fellow

翁慶昌理事榮獲2019機器人學會會士

胡竹生所長榮獲 2019的機器人學會傑出機器人工程獎章

蔡奇謚教授榮獲2019的機器人學會青年機器人工程獎

蔡清池理事長榮選IFSA國際模糊學會後任理事長 President-Elect

二、台灣機器人學會徵求2019年博碩士論文獎之徵求。敬請廣宣，推薦傑出優秀會員。

一、會務動態

1. 第六屆第六次理監事聯席會議紀錄

台灣機器人學會
第六屆第六次理監事聯席會議紀錄

一、開會時間：中華民國108年05月28日(二)12：00~14：00

二、開會地點：臺灣科技大學 電資大樓(EE)二樓213會議室

三、出席人員：

理事 林惠勇、宋開泰、李祖聖、杜國洋、翁慶昌、黃國勝、郭重顯、傅立成、楊谷洋、蔡清池、蘇順豐

(應到：15位，實到：10位)

監事 李祖添、黃漢邦、顏家鈺(應到：5位，實到：3位)

正副秘書長　黃旭志 盧聰勇

四、缺席人員：無

五、請假人員：理　事 王文俊、林惠勇、胡竹生、黃國勝、羅仁權

監　事 林其禹、鄭銘揚

六、主席：第六屆理事長 蔡清池　　紀錄：王欣薇

七、主席致詞：(略)

八、報告事項：(略)

九、討論提案：

<u>提案1</u>

提案單位：秘書處

案由：請決選台灣機器人學會108年度「會士」。

說明：申請者：1位。

決議：翁慶昌理事榮獲台灣機器人學會第二屆(2020)會士。翁慶昌理事迴避離席。

提案2
提案單位：秘書處
案由：請決選台灣機器人學會108年度「傑出機器人工程獎章」。
說明：申請者：1位。
決議：台灣機器人學會108年度「傑出機器人工程獎章」為胡竹生教授。

提案3
提案單位：秘書處
案由：請決選台灣機器人學會108年度「青年機器人工程獎」。
說明：申請者：1位。
決議：台灣機器人學會108年度「青年機器人工程獎」為蔡奇謚教授。

提案4
提案單位：秘書處
案由：第七屆理監事候選名單。
說明：略。
決議：通過。

提案5
提案單位：秘書處
案由：新增台灣機器人學會卓越服務貢獻獎。
說明：略。
決議：修改辦法後通過。請參考附件一。

十、臨時動議：
十一、散會(13:00)

第六屆第六次理監事會議I

第六屆第六次理監事會議II

台灣機器人學會
「卓越服務貢獻獎」評選辦法

108.05.28第六屆第六次理監事聯席會議通過

第一條 台灣機器人學會(以下簡稱本會)為表揚對推動本會會務有傑出貢獻或績效者，特設置「卓越服務貢獻獎」(以下簡稱本獎項)。

第二條　本獎項被推薦者須為會籍滿一年以上的本會會員且具服務績效。

第三條　本獎項候選人由本會理事長(含歷任)或由五位現任理監事聯署推薦。

第四條　請填具推薦表單，於每年年會三個月前送本會理監事聯席會議決選。

第五條　卓越服務貢獻獎名額每年度最多不超過二名，得從缺，於年會時由理事長頒發獎牌及證書。

第六條　本評選辦法經本會理監事聯席會通過後施行，修正時亦同。

三、機器人相關新知介紹

小型人形機器之外力干擾回復平衡控制

劉智誠 助理教授 淡江大學 電機工程學系

本研究針對小型人形機器人設計一外力干擾回復(push recovery)平衡控制，使用加速度計與陀螺儀來偵測目前機器人是否受到外力干擾。當機器人受到的外力干擾時，以線性倒單擺飛輪模型(linear inverted pendulum with flywheel model)來估算能夠保持平衡的跨步策略與跨步距離，再設計與規劃跨步平衡的步態軌跡。平衡控制是人形機器人最重要的部分，許多平衡控制是調整機器人質量中心(Center of Mass, CoM)的位置，使重心維持在正中心，保持機器人整體的平衡。或是利用零力矩點(Zero-Moment Point, ZMP)或步行動力學的分析使機器人穩定，但這些方法都需要大量的運算。也有根據質量中心的頂部和底部的壓力中心(Center of Pressure, CoP)的動態變化提出控制，這是基於動態模型為主並利用感測器回授的方式使機器人達到理想中的動態模型，但當機器人受到足以影響動態模型的外力干擾時仍會導致機器人失去平衡而跌倒，故本研究利用另一個方法來解決此問題，此方法是基於線性倒單擺模型衍伸出來，當機器人受到外在的因素影響平衡時，能夠在地上找出一踏點位置(capture point)，若機器人能跨出步伐並踏於此踏點上，則機器人能夠回復平衡狀態而不跌倒。

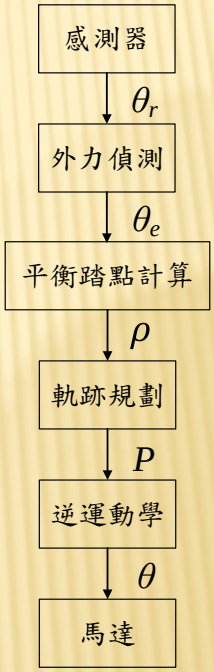
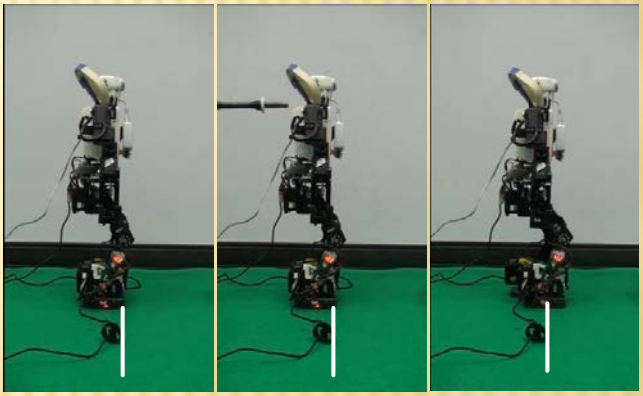


圖1

圖1為本研究之系統流程，當人形機器人受到外力干擾時，會造成人型機器人的上半身角度變化θe，以此做為外力大小的判定，θe較小則表示此外力干擾對機器人並無太大的影響，反之，θe較大則代表此外力干擾會影響機器人的平衡。在平衡踏點計算的部分，使用線性倒單擺飛輪模型來進行估算，根據機器人傾倒時質心點相對與地面的角速度，計算能夠使機器人平衡的踏點位置ρ。在軌跡規劃時，必須設定小型人型機器人的座標方向、位置等行走參數，配合步伐長度和抬腳高度產生雙足行走步態P。在逆運動學(Inverse Kinematics)的部分，根據機器人的行走步態計算出機器人的每一個關節角度θ來作為馬達控制器的控制目標。



(a) (b) (c)

圖2

實驗成果可參考圖2，其中圖2(a)為機器人站立，圖2(b)利用外力由機器人背部向前方撞擊，當撞極力道大於設定值，使得機器人的上半身角度變化θe過大，圖2(c)機器人為了保持平衡跨出步伐，有效避免機器人跌倒。當撞極力道較小時，可跨出較小步伐，當撞極力道較大時，踏點位置大於機器人最大步伐長度，可設定機器人連續踏步，以避免跌倒。相關細節可參考根據本研究成果所發表之碩士畢業論文[1]。

[1] 林亦陽，小型人形機器人之外力干擾回復平衡控制，淡江大學電機工程學系碩士論文，2016。

三、機器人相關新知介紹

智慧農業機器人研究

蔡清池終身特聘教授　國立中興大學電機工程學系

繼精準農業後，我國現階段的智慧農業發展策略，如科技部生科司的「智慧科技於農業生產之應用」[1]與農委會的「智慧農業 4.0 」等計畫[2]，著重於智慧科技在智慧農業生產及數位服務之應用。智慧農業生產的推動目標是減少極端氣候造成之農損、紓解農村高齡化及從農人力短缺、提升水資源之有效利用、解決農業栽培及漁、畜飼養過程產生之廢棄物處理等問題，達成資源循環利用、環境友善及農業永續。該智慧農業的發展策略將藉由智慧農業創新科技的投入與研發，研製農業生產所需之系統化智慧農業機器及應用技術，促使未來的農作栽培生產與漁畜飼養模式，朝向省時、省力、省工、精緻化及資源再利用之目標，並建立安全且便利的農作與漁畜飼養環境，使臺灣農業邁向高競爭力的農業型態，發展具有國際競爭力的輸出產業。

依據精準農業[3]與科技部與農委會的智慧農業目標與策略，新版的智慧農業實現情境可想像如下的情景。攜帶有多種不同功能攝影機器的智慧無人飛機穿梭於農田或農場上空，一邊監控作物或漁畜生長狀況，一邊將資料無線傳送雲端，透過邊緣與雲端運算，進行符合成本與對環境傷害最少的農藥與化肥施用分析及對水資源最有效的管理，或對漁畜生長提出最佳的飼養策略與繁殖環境。農民只要透過一只手機或平板電腦連上雲端，即能輕鬆完成「巡田」、「農作」或「飼養」等任務。以農作而言，農民可利用大數據與人工智慧系統的分析，可瞭解作物特性，以適時調整土壤類型微量元素與養分、灌溉行程、作物輪作以及其他生長條件；使用葉片感應器測量植物含水量的壓力，用土壤感應器蒐集水移動方式並追蹤土壤濕度、碳及土壤溫度或密實度的改變，可優化灌溉工作，避免作物受損。農民更可拍攝作物，然後上傳資料庫，提供每日參考價格，作物售出時系統即時提供資訊，讓農民不需離開農場，就能參與全球經濟活動。在消費端，消費者經由掃描包裝上的二維條碼(QR Code) ，可在家輕鬆看到作物與漁畜生長生長的自動化環控廠房生長採收與飼養及採收過程；遠在國外的通路商則可藉由農業雲供應鏈系統將臺灣外銷的農產品迅速在國際連鎖超市鋪貨；而經由雲端下單訂購數個月後的農作訂單，農場工作人員同時正藉由 RFID 系統準備這批要內外銷的農作菌種，種苗或漁畜[2]。

達成智慧農業的願景，當然需要許多的電子商務、智慧物聯網(AIoT)與智慧農業機器及技術方能達成，其中智慧農業生產的技術涵蓋自動化環境控制裝置，多感測器，農用物聯網，人工智慧，農用無人機與農用機器人。智慧農業所使用的自動化環境控制裝置與過去農業自動化與精準農業所使用的自動化技術相同。農用感測器涵蓋範圍廣泛，可用於農作微氣候，量測的土壤中微量元素與養分、土壤濕度、碳及土壤溫度或密實度，灌溉水高度，作物高度，病蟲害病徵，蒸散作用，光合作用，葉片含水量的壓力，熱影像，多光頻譜，作物生理感測等量測。結合多種感測器的農用物聯網的原理與設計，與工商用途的物聯網完全，後端連接雲端系統，配合人工智慧進行相關的運算需求，但須考量所使用的感測器在農作或漁畜環境的耐用性與可靠度。智慧農業所使用的人工智慧，不僅涵蓋狹義的深度學習技術[4]，更涵蓋廣義的專家系統，類神經網路，模糊邏輯，進化演算法，人造生命系統/群體智慧等技術，通常置放於雲端系統內執行，有時也使用於邊緣計算，增快系統效能，用於農作或漁畜飼養的生長性狀之影像理解，病蟲害辨識與預警，智慧環境控制。農用無人機大都採用旋翼方式，分成量測偵查與施肥施藥等兩種用途，使用於「巡田」、「農作」或「飼養」等任務。

(續下頁)

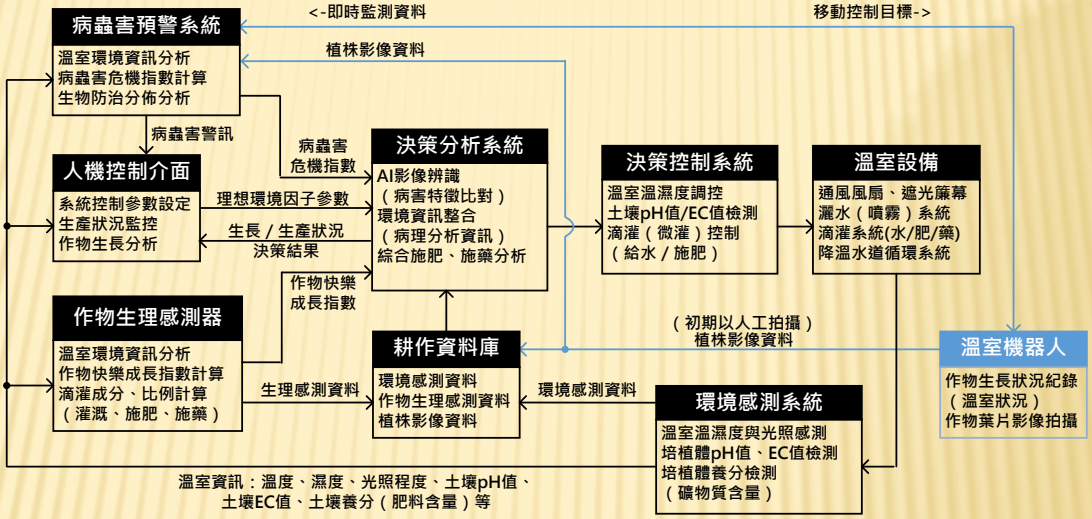
三、機器人相關新知介紹

智慧農業機器人研究

蔡清池終身特聘教授　國立中興大學電機工程學系

(續)

農用機器人是實現智慧農業機器及技術中之一種多功能的智慧農業機器，也是一種專業/特殊用途服務型機器人，隸屬於場域機器人(Field robots)，從事於農業、擠奶、畜牧、林業等農作功能[5]。農用機器人有固定基座與移動等兩式。固定基座農用機器人的功能，類似工業機器人，用以執行固定位置的多種農作功能。大部分的農用機器人皆可移動，採用移動平台或導軌方式，進行多種式農業播種、栽培、收穫及漁畜養殖飼養等功能。



圖一、智慧型室內整合經濟作業生產系統之系統架構圖。

智慧農業所需的智慧農用機器人通常需與人工智慧，物聯網，感測器，自動化環境控制裝置相互結合。以下舉一例說明結合移動農用機器人與智慧科技的機的智慧型環控決策系統與病蟲害預警系統。智慧型環控決策系統與病蟲害預警系統的開發必須基於供分析與學習用的『耕作資料庫』，該資料庫內容需包含生產設施內的各項環境因子（整體環境的溫度、濕度、照度等以及培植體的pH值、EC值、礦物質成分等）的「環境感測資料」與作物生長情形（植栽間距、主幹高度、開花/結實之位置/高度、枝葉茂密程度/通風透光程度、側芽/側枝除取數、葉片/面生長情況等）的「生理感測資料」；病蟲害發生的因由與症狀，以及能針對設施（溫室）內部的微氣候以及栽培體各項因子進行控制調整的環控設備/滴灌與噴灑設施等。圖一說明智慧型室內整合經濟作業生產系統之系統架構圖，該系統有環境感測，耕作資料庫，作物生理感測，人機控制界面，病蟲害預警，決策分析與控制，溫室控制設備，以及溫室機器人等模組。人工智慧技術如深度前饋式網路（DCNN），深度反饋式網路（DRNN），卷積或折疊類神經網路（CNN），寬度學習（Broad Learning），深度波茲曼網路（Deep Boltzmann Machine, DBM，深度信任網路（Deep belief Network，DBN）等技術，可用來分析與預測作業成長與病蟲害情況。當然該溫室也同時使用相同的機器人進行不同區域的任務執行。

(續下頁)

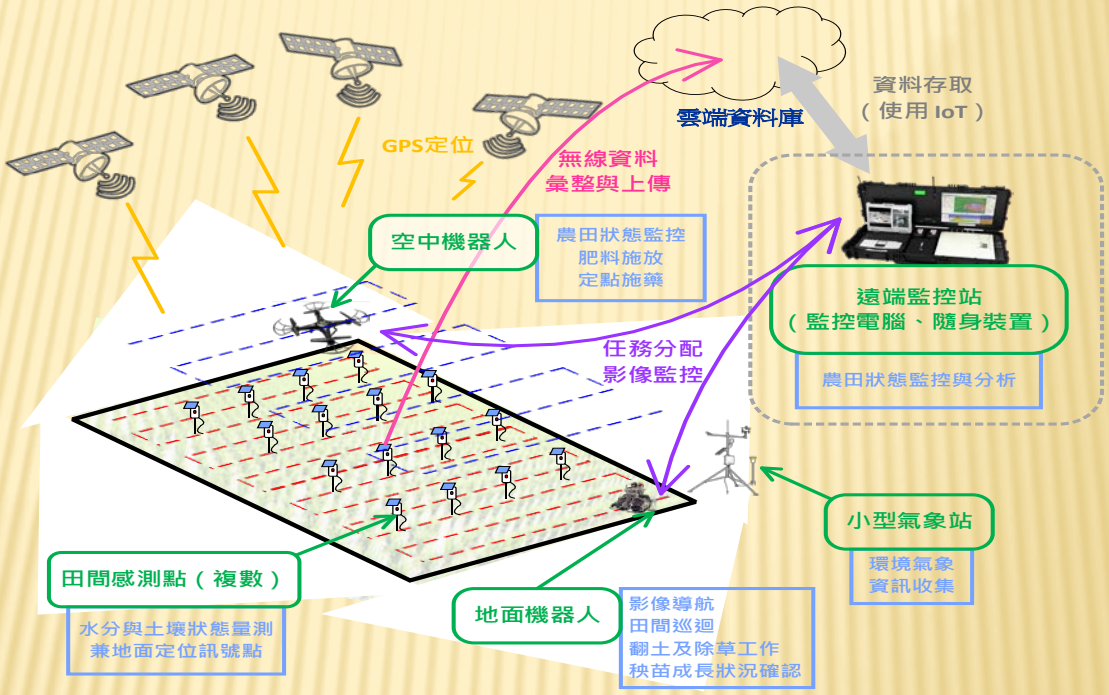
三、機器人相關新知介紹

智慧農業機器人研究

蔡清池終身特聘教授　國立中興大學電機工程學系

(續)

智慧農業有許多使用結合人工智慧，農用感測器，物聯網，農用無人機與農用機器人的應用範例。以下舉一例說明多台多陸空協作機器人與智慧監控系統的案例。該案例依據經濟作物的生長環境因子，病蟲害偵測量測的量測需求以及收穫預期評估，建立結合如圖二的多台陸空協作智慧農用機器人與監控系統，用以進行戶外經濟作物的生長環境因子量測，病蟲害偵測捕捉與施肥噴藥之關鍵技術研究，並進而建立實際可用的系統。本系統也可推展應用於陸空或海空漁畜飼養環境。



圖二、陸空多智慧農用機器人之戶外經濟作物生長環境因子量測，病蟲害偵測與施肥噴藥之工作室意圖。

參考文獻

1 科技部「智慧科技於農業生產之應用」專案研究計畫。
https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail/?subSite=main&article_uid=04091332-896f-433d-ae59-68d7efbc6a70&menu_id=f52b46d2-58b5-4799-a379-eeaf7773943e&content_type=P&view_mode=listView

2 楊智凱，施瑩艷，楊舒涵，以智慧科技邁向臺灣農業4.0時代，行政院農業委員會網站，https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505139.

3. 陳俊明主編，精準農業，國立中興大學農學院農業自動化中心，90 (2001)年3月。

4. I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, Deep Learning, Book website: www.deeplearningbook.org, MIT Press, 2016.

5. 智慧服務產業白皮書-智慧服務機器人，台灣智慧自動化與機器人協會出版，2018年8月。

四、研討會相關資訊

1. 2019 International Conference Advanced Robotics and Intelligent Systems(ARIS2019), Taipei Nangang Exhibition Center, Taiwan, August 20-23, 2018.

   Website: http://aris2019.nchu.edu.tw/

   CFP: http://aris2019.nchu.edu.tw/page/ARIS2019CFP.pdf

2. 2019 National Conference Advanced Robotics (NCAR2019), Taipei Nangang Exhibition Center, Taiwan, August 20-23, 2019.

   Website: http://ncar2019.nchu.edu.tw/

   CFP: http://ncar2019.nchu.edu.tw/page/NCAR2019CFP.pdf

如果您有任何寶貴意見，歡迎來信告訴我們。