



# 台灣機器人學會電子會訊

2023 RST e-Newsletter Vol. 8, No. 4

2023 年第四期

發行人：林沛群

編輯委員：林峻永

中華民國一一二年十二月三十一日

學會網址：<http://www.rst.org.tw/>

學會信箱：[robotstaiwan@gmail.com](mailto:robotstaiwan@gmail.com)

電話：02-3366-9914

地址：台北市大安區羅斯福路四段 1 號工學院綜合大樓 724 室

## 理事長的話

非常感謝所有理監事、秘書處及會員對於本學會 2023 年相關會務的大力的支持，尤其是學會年度活動 ARIS and NCAR 2023 研討會、每季的會訊、和 International Journal of iRobotics 期刊的相關稿件。新的一年，懇請各位先進和伙伴繼續支持台灣機器人學會的相關活動，在此先由衷的感謝。

2023 年，本學會與國立臺灣科技大學主辦的第十一屆國際先進機器人與智慧系統研討會 (ARIS 2023 and NCAR 2023) 於 8 月 30-9 月 1 日順利舉辦，謝謝各位會員的踴躍支持，也非常感謝大會主席國立臺灣科技大學機械系林柏廷教授及團隊承辦此次活動，活動圓滿成功。本次會議共接受 173 篇論文，本次會議的優秀論文被推薦投稿至本會期刊 International Journal of iRobotics, vol. 6, no. 3。也謝謝國立陽明交通大學電機工程學系楊谷洋教授讓學會有幸參與其所主持「以社會需求為核心之跨領域研究計畫」，增加學會的豐富度。113 年度計畫也在徵件中，歡迎會員們踴躍參與。

第九屆理監事、常務理監事、及理事長已於 10-11 月的會員大會和理監事會議選出，承蒙各位先進的投票與期待，由末學接手承擔這一個重任，持續推廣機器人領域的發展。非常感謝第八屆理事長郭重顯教授、所有理監事、劉孟昆秘書長及林峻永副秘書長這兩年的辛勞與貢獻。未來兩年，還請第九屆理監事、林峻永秘書長(國立臺灣大學機械工程系副教授、本會第八屆副秘書長)及副秘書長協助各項會務之推動，懇請各位會員多多支持學會活動。

本期會訊特別感謝國立高雄科技大學機械工程系杜國洋教授和國立中正大學機械工程學系郭秉寰副教授賜稿，分享「不受新冠病毒封鎖機器人競賽活動」的精彩故事以及「以強化學習為基礎之人形機器人決策系統」的最新發展，敬請大家參閱。最後，感謝各位先進的熱忱支持與指導，並祝福大家新年快樂，2024 是快樂、健康、順遂、成功的一年！

## 最新消息

本學會期刊每季刊登投稿文章，敬請線上加入期刊免費會員 (<https://iroboticsjournal.org/index.php/irobotics/login>) 即可免費閱讀/下載文章。

## 一、會務動態：第九屆第一次理監事聯席會議紀錄

# 台灣機器人學會

## 第九屆第一次理監事聯席會議紀錄

- 一、開會時間：中華民國 112 年 11 月 27 日(一)18:30~20:10
- 二、開會地點：水源婚宴會館 2F 玫瑰廳(台北市中正區思源街 16 號)
- 三、出席人員：理事 余國瑞、宋開泰、林沛群、林惠勇、林顯易、翁慶昌、連豐力、  
(依姓氏筆畫排列) 郭重顯、陳金聖、傅立成、楊谷洋。  
監事 林其禹、黃漢邦、蔡清池、鄭銘揚、顏家鈺。
- 四、請假人員：理事 王文俊、李祖聖、黃國勝、蘇順豐。
- 五、主席：第八屆 郭重顯 理事長 記錄：潘亮如
- 六、主席致詞：(略)
- 七、選舉事項：
- 1.選舉第九屆常務理事、理事長及常務監事  
選舉常務理事：由理事互選 5 席常務理事  
常務理事當選人(依姓名筆劃排序)：余國瑞、林沛群、林顯易、連豐力、郭重顯。
  - 2.選舉理事長：由全體理事就常務理事中選舉 1 人為理事長(郭重顯常務理事依章程第二十條，已連任兩屆理事長，故自候選人排除)  
理事長當選人：林沛群
  - 3.選舉常務監事：由監事互選 1 席常務監事  
常務監事當選人：蔡清池
- 八、報告事項：會員申請(112.08.16~112.10.15)  
說明：新增一位永久會員。  
目前會員人數：125 人(永久會員 85 人、團體會員 1 個(會員代表 3 人)、一般會員 14 人、學生會員 23 人)。
- 九、臨時動議：無
- 十、散會(20:10)

## 二、機器人相關新知介紹

### 不受新冠病毒封鎖機器人競賽活動

杜國洋 教授

President, FIRA 國立高雄科技大學 電機工程學系

#### 摘要：

2020 年新冠病毒開始肆虐，世界各國不得不封城，停止社會活動。基於機器人競賽活動的推動熱情與永續發展，我們團隊在 2021 年辦理保持社交距離(Social Distancing Edition; SDE)的機器人競賽活動，2022 年更擴大為線上線下同時進行的國際機器人競賽活動：FIRA 2022 RoboWorld SimulCup (Simultaneous Cup)。在國際流動停止的情況下，持續辦理國內外機器人競賽活動，不間斷，使得全世界解封時，在德國舉辦的 FIRA 2023 RoboWorld Cup and Summit 能延續擴展，參加隊伍的國家數將近 20 個。新冠病毒的封鎖，我們團隊的努力不懈，使得 FIRA 的競賽活動更加擴展，本文還分享不用接觸與不必國際流動的機器人競賽活動 SDE 與 SimulCup 的辦理方式。

#### 前言：

作者團隊，國立高雄科技大學電機系智慧自動化系統碩士班，自 2012 年起受教育部委託辦理國際智慧機器人運動大賽(International Intelligent RoboSports Cup)，旨在選訓台灣技專院校選手參加國際機器人競賽，因此規劃連結 RoboCup、FIRA 與 Robo-ONE 等國際機器人競賽活動。自 2012 年起辦理智慧機器人競賽，礙於經費規模限制，每年只能補助十位選手出國參賽。經由努力推廣競賽活動，招攬全國相關團隊，活動規模日益盛大，擴大邊際效應的，參加我們辦理競賽團隊，每年至少有五十餘位台灣師生參加國際機器人競賽活動。2018 年，因為科技部在中科管理局成立機器人製造者基地，個人也受委託辦理 FIRA 2018 RoboWorld Cup，盛況空前，造就 384 位灣師生參賽紀錄，詳見花絮影片[1]。辦理活動十一年，累計台灣師生參加國際智慧機器人超過 1200 位，每年參加國際賽事的詳細人數，如表一。受教育部委託辦理活動，產出效益超過原規劃的 10 倍效益。

2020 年新冠病毒開始肆虐，拜台灣相關單位防疫策略成功之賜，配合我們團隊應對得宜，將活動時間延至 2020 年 7 月 11 日-12 日，很幸運的創下參賽選手近 500 人的紀錄，以人次算，超過 1400 人次[2]，活動詳見花絮影片。2020 年新冠疫情嚴重，世界各國幾乎都封城，各種國際機器人取消辦理，計畫也取消補助出國參賽，因此向教育部申請變動工作項目，本團隊在 8 月 5 日至 8 日嘗試的辦理 FIRA 2020 Social Distancing Edition (SDE)的線上競賽，本計畫團隊規劃辦理 SimuroSot 與 Tele-OP Robot Arm 兩項競賽，歷練了本團隊辦理機器人線上競賽的經驗。這次活動辦理經驗，建立本團隊辦理線上機器人競賽的基礎。

表一、辦理競賽活動，每年參加國際賽人數

選訓選手出國競賽活動			參加國際賽	
年	日期	地點	人數	總人數
2012	7 月 7-8 日	橋頭糖廠	10 位老師 55 位學生	65
2013	5 月 24-26 日	駁二特區	7 位老師 45 位學生	52
2014	5 月 17-18 日	駁二特區	7 位老師 81 位學生	88
2015	5 月 20-24 日	學校體育館	8 位老師 43 位學生	51
2016	5 月 14-15 日	學校體育館	8 位老師 64 位學生	72

2017	5月20-21日	學校體育館	21位老師 135位學生	156
2018	5月12-13日	學校體育館	28位老師 356位學生	384
2019	5月18-19日	學校體育館	11位老師 257位學生	268
2020	7月11-12日	學校體育館	新冠肺炎所有國際機器人競賽活動停辦	0
2021	8月7-8日	線上競賽	參加線上線下國際機器人競賽 FIRA 2021 SimulCup 5位老師 37位學生	42
2022	8月19-21日	學校體育館	參加線上線下國際機器人競賽 FIRA 2022 SimulCup 6位老師 43位學生	49
2023	5月25-26日	學校體育館	6位老師 54位學生	60
參加國際機器人競賽總人數				1287

2021年因新冠肺炎嚴峻，台灣的社會活動幾乎停止，本團隊及時因應，改為保持社交距離競賽 (Social Distancing Edition) 的線上活動，是國內第一個線上的智慧機器人競賽活動。這一兩年幾乎所有國際機器人競賽活動停辦，本團隊也協助 FIRA 總會辦理 FIRA 2021 與 2022 RoboWorld SimulCup 線上線下國際機器人競賽 (SimulCup; Simultaneous Cup) 的 Taiwan Hub，本團隊累積機器人活動辦理經驗，擴展應用在國際競賽活動上，以下分別說明。

### 2021 國際智慧機器人運動大賽社交距離版 (International Intelligent RoboSports SDE 2021)：

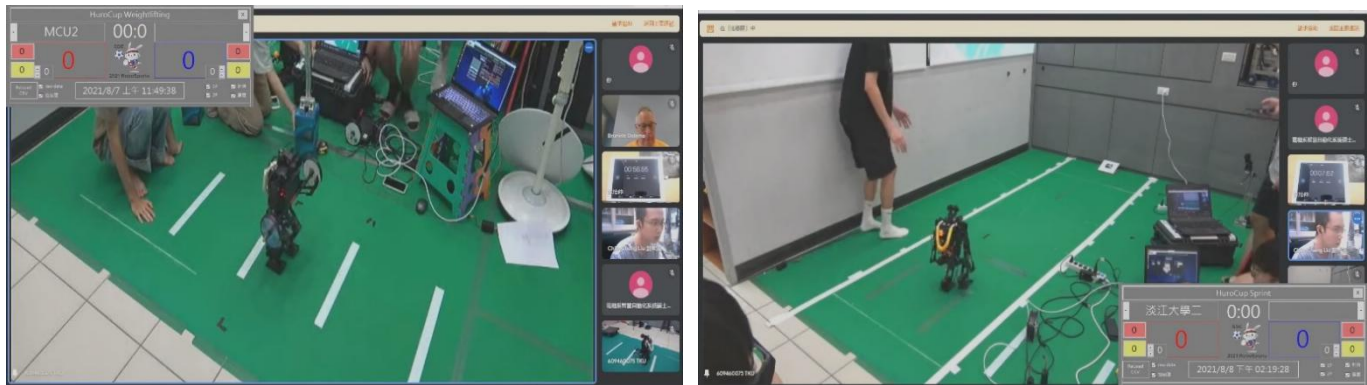
2021年新冠病毒徹底襲捲全球，變種病毒更加猖獗。在2月啟動競賽活動辦理時，本來還期待政府單位與全國上下齊心防疫，幸運擊退病毒，能夠順利推動競賽活動。然而在3月底4月初即意識到，今年的防疫抗毒這場仗，不是那麼打，因此5月的國際研習營即規劃為線上活動。果不其然，5月時中央流行疫情指揮中心宣佈台灣進入三級警戒，學校關閉，改為線上上課，所有的社會實體活動停止，我們也將競賽活動延至7月舉辦。雖然有些委員期待台灣的防疫功力，能夠一、兩個月內擊退病毒，但個人不是如此樂觀，因為世界各國為變種病毒封城，開放正常活動後，馬上又得封城。從此以後，我們的公告總會留著一句話：**敬請踴躍報名，但先不繳費，主辦單位會依各項競賽報名情況作為調整依據**。其實，個人心裡一直在選擇適當時機，正式公布改為線上競賽活動。

在6月初，不見疫情好轉，正式公布改為線上競賽，這也是今年大忙碌的開始。不只工作項目要重新規劃，競賽項目也要重新討論，畢竟不是所有競賽項目都能改為線上的，既使能夠改為線上的，規則也必須調整，因此在公佈線上競賽後即廣徵意見，並邀集裁判團隊，在6月19日與7月10日分別召裁判會議，確定五個競賽項目：HuroCup (Sprint, Weight Lifting, Triple Jump, Basketball, and Archery)、Robo-ONE、Robo-ONE Light、Tele-OP Robot Arm、Robot Show，並確定各個項目線上競賽規則。會選擇這些競賽項目是，在HuroCup中的Sprint、Weight Lifting、Triple Jump、Basketball與Archery這五項只要有一致性的場地，即可以異地競賽，如圖一為Triple Jump(圖左)與Sprint(圖右)的競賽，Robo-ONE與Robo-ONE Light雖然要兩隊的機器人實際對打，但針對線上競賽，國際規則以擬定為與標準機器人對打，標準機器人為固定大小寶特瓶，裡面裝有一定重量的水，每隊都與這樣標準機器人對打，

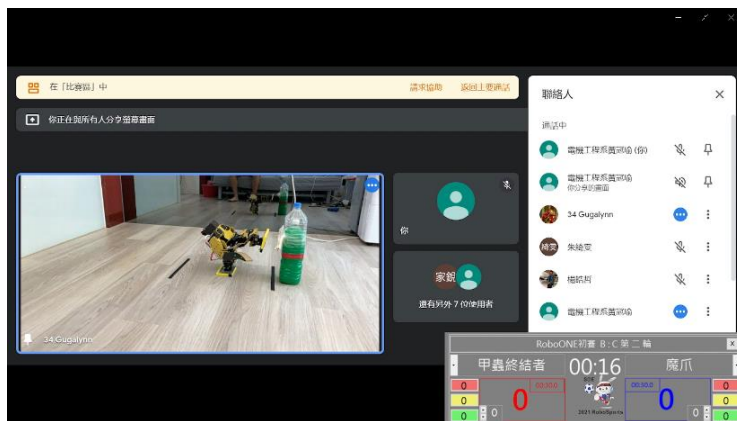


以取得較多『Down』的隊伍獲勝，圖二為 Robo-ONE Light 的機器人展現其必殺技。Tele-OP Robot Arm 是遠端操作機器手臂，本來就適合線上競賽，如圖三所示。原本是參賽選手至現場遠端操作，其網路通訊快速且無多大差異，但現在的線上競賽，參賽隊伍在其自己場地，有不同的通訊情況，有一些操作的差異性與難度，經過修改開放給參賽隊伍的程式碼，改為每次命令給一端動作時間，讓隊伍操作機器手臂的動作較一致且公平，程式碼置於 gitbug 上[3]，總之，花了一些功夫，讓保持社交距離的競賽可以順利進行。

為了擬定規則公開性、公平性與一致性，報名截止後(7月16日)，在7月24日各組裁判分別與各組指導老師與參賽選手進行競賽規則與程序溝通會議，以取得更一致性的認定。對於較複雜的競賽活動，例如：Robo-ONE 與 Robo-ONE Light，裁判又在7月25日與7月30日分別召開會議，討論確定各隊必殺技得分的標準。改成線上競賽活動，對於推動團隊是巨大的挑戰，更重要的是要能取得參賽團隊認同報名參加。競賽活動，在全國新冠疫情嚴峻，都進入三級警戒，無法有社會活動的狀況下，仍有70餘隊300多位報名，以人次算，超過500位，實屬難得。圖四為開幕典禮，圖五為正修科大林邦傑教授在其實驗室參賽。感謝參賽團隊熱情參與，共同創造了台灣第一次線上機器人競賽活動的紀錄[4]。

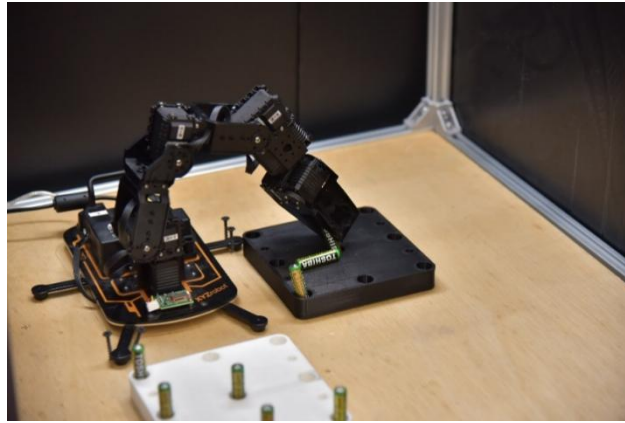


圖一、HuroCup SDE(保持社交距離競賽)，Weight Lifting(左)，Sprint(右)



圖二、Robo-ONE Light 線上競賽

對於競賽活動工作，改成線上的也不輕鬆，我們動員了整個團隊，完成線上競賽活動的準備工作，例如：開發線上記分板，圖一與二中左上角或右下角，助理裁判可即時線上設定計時、登記計分等等，以便參賽團隊即時了解競賽狀況。線上競賽平台選定 Google Meet、Discord 與 YouTube，雖然學校教職員生都有 Google Meet 帳號，但學校計算機中心將錄影功能關掉，花了一些心血開放錄影功能後，又發現分組討論室對於競賽活動進行較方便，於是又建置此一功能，以上等等，在在說明了，線上機器人競賽活動的辦理，實在不容易。



圖三、Tele-OP Robot Arm 線上競賽



圖四、開幕，左圖為主持人與線上貴賓合影，圖右直播現場



圖五、正修科大團隊在其實驗室參賽

雖然我們團隊為此次線上競賽活動花費很大的功夫與心血，但是這是台灣第一次線上機器人競賽活動，是本團隊辦理競賽活動的里程碑。新冠肺炎嚴峻，變種病毒蔓延，全球疫情可能不是短時間能夠平息。我們正在累積能量，使本團隊的活動推動，能夠有不同層面與方式的擴展，使學生對於機器人競賽學習，擁有不同的方式，為台灣的教育建立創新的學習方式。

#### **FIRA SimulCup (Simultaneous Cup) :**

2021 競賽活動辦理後，本團隊將在 8 月 9 日至 8 月 13 日繼續協助辦理 FIRA 2021 RoboWorld SimulCup，實際負責 Taiwan Hub，舉辦 SimuroSot (5 對 5 機器人足球賽)與 Tele-OP Robot Arm



Manipulation，將本團隊能量擴展到世界賽，並藉由活動的連貫性，期待更多台灣團隊，在疫情嚴峻無法出國的情勢下，仍然能夠參加國際機器人競賽，與國際團隊同場競技，擴展國際交流與視野，不中斷。



圖六、FIRA 2022 SimulCup, Korea Hub



圖七、FIRA 2023 SimulCup, Russia Hub

有了 2021 年辦理 SDE 與 SimulCup 的經驗，FIRA 主席 Prof. Jacky Baltes 將此成果發表於 IEEE Robotics and Automation Magazine 中[5]。2022 年除了順利辦理 International Intelligent RoboSports Cup SDE [6]，本團隊也與 FIRA 總部合作辦理 FIRA 2022 SimulCup (Simultaneous Cup)，這是從去年開始本團隊也負責協助規劃辦理的線上與線下同時參與的機器人競賽活動，由全世界各地負責該地區的競賽場地，以便有一致性的競賽場地。FIRA 2022 SimulCup 從 8 月 18 日至 23 日，本團隊負責 Taiwan Hub，並負責 HuroCup 與 Tele-OP Robot Arm 兩種賽事的場地，在 HuroCup 中高雄科技大學 1 隊、台灣師範大學、銘傳大學 2 隊與淡江大學 3 隊；Tele-OP Robot Arm 中高雄科技大學 1 隊與淡江大學 3 隊，世界各地多個國家都建置 Hub，例如：韓國、俄羅斯、台灣、中國大陸、馬來西亞、印尼、伊朗、加拿大、巴西等等，圖六為 Korea Hub，圖七為 Russia Hub。台灣參賽團隊參賽的同時，亦能觀摩國

際團隊的技術技能，在無法出國參賽時，也是一個難得的技術交流方式。

### 機器人競賽期許：

本團隊能量擴展到世界賽，並藉由活動的連貫性，促使更多台灣團隊，在疫情嚴峻無法出國的情勢下，推展辦理 SDE 與 SimulCup，讓台灣學生仍然能夠參加國際機器人競賽，與國際團隊同場競技，擴展國際交流與視野，持續不斷。

國際機器人競賽是參賽隊伍把研發成功的機器人，帶至競賽現場，與其他的機器人同場競技，具有不同的技術價值，對於教育訓練更是具體實際。較可惜的是，在台灣並未受到重視，或許是台灣多數的機器人競賽已流於只是現場按下按鈕的競賽。至少少數與國外連結的競賽，規則不斷更新，以推展技術進步。期待台灣逐漸重視競賽，至少某些競賽是有價值的技術磨練，對於學生是很有意義的訓練。

[1] FIRA 2018 RoboWorld Cup and Summit，花絮影片 <https://youtu.be/XYiV4w-yaQI>

[2] 2020 智慧機器人運動大賽花絮影片 [https://youtu.be/o4L1Ot\\_el5Q](https://youtu.be/o4L1Ot_el5Q)

[3] Client Terminal: <https://github.com/HongYu313Lin/Remote-robotic-arm-Client>

Servo: <https://github.com/HongYu313Lin/Remote-robotic-arm-Server>

[4] 2021 智慧機器人運動大賽花絮影片 <https://youtu.be/kDVos4MIF7c>

[5] Jacky Baltes, “FIRA 2020 Social Distancing Edition: Tele-Operating Humanoid Robots vis the Internet Is Hard, But Let’s Do It [Competition],” IEEE Robotics & Automation Magazine 28 (1), 10 – 11, March, 2021.

[6] 2022 智慧機器人運動大賽花絮影片 <https://youtu.be/IsoAPEavMsw>



# 以強化學習為基礎之人形機器人決策系統

郭秉寰 副教授 國立中正大學 機械工程學系

為了提升人形機器人的智慧和步態多樣性，本實驗室採用 Proximal Policy Optimization (PPO)演算法，使機器人能夠在環境中進行自我訓練，並尋找最佳的步態以及選擇步態，進而成功抵達目標點。在步態方面，本研究嘗試使用多種基礎步態，並利用生成對抗網路進行內插，使機器人在行走時能夠生成各種不同的步態。而本研究中，機器人神經網路決策系統如圖 1 所示。生成對抗網路學習後的結果如圖 2 所示，PPO 學習後的結果如圖 3 所示。與訓練過程相比，機器人的動作表現有顯著進步。生成對抗網路所生成之步態從完全無法平衡，發展到能夠順利行走並做出左轉、直走和右轉三種不同動作，證明機器人的學習狀況良好，並也證實了生成對抗網路學習用於步態生成的可行性。PPO 的訓練結果可成功地使機器人能夠穩定地走向目標，即使目標隨機置換，機器人依舊能夠走到正確的目的地。實驗結果顯示，在經過自我學習後，機器人能夠根據不同情況做出不同選擇，成功完成任務，並驗證了本研究提出方法的可行性。礙於篇幅，本次介紹較為簡略，其詳細內容可參閱參考資料[1]。

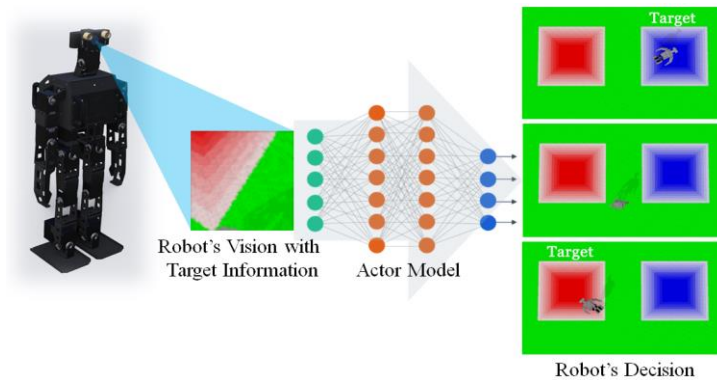


圖 1. 機器人神經網路決策系統[1]

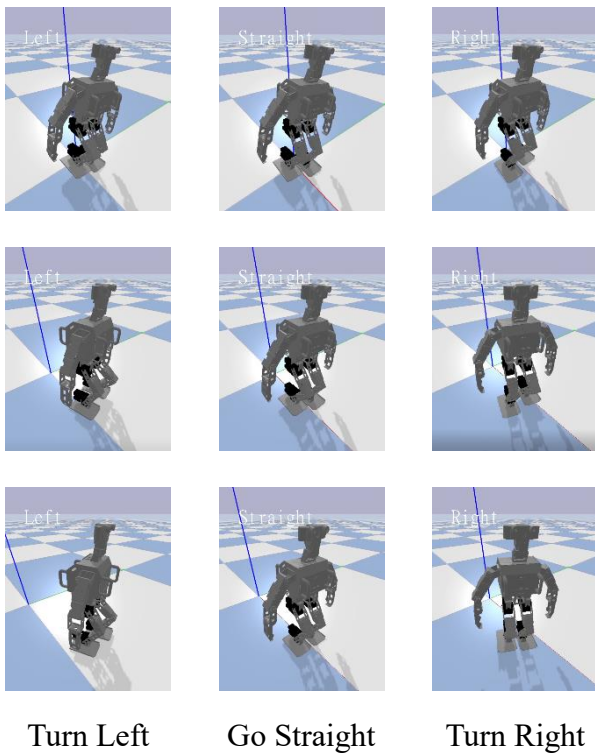


圖 2. 生成對抗網路學習後之結果[1]

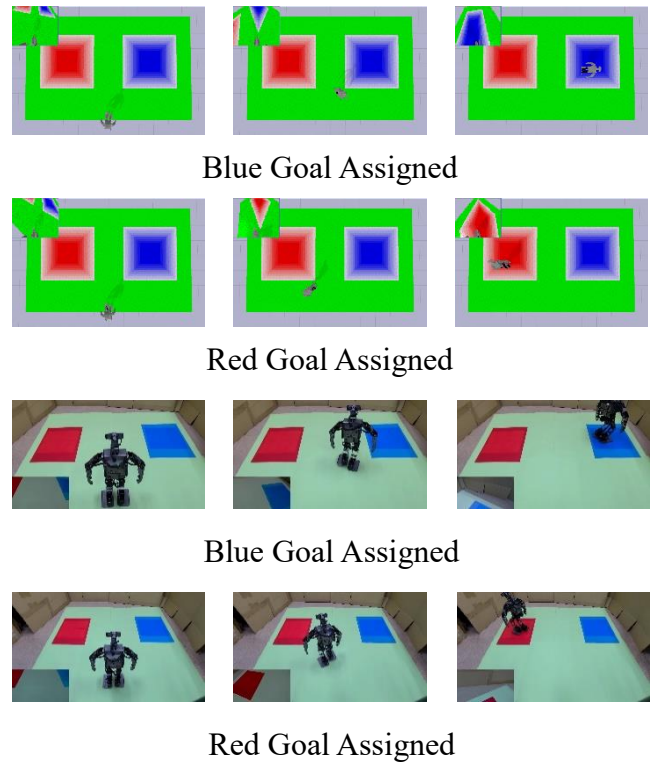


圖 3. PPO 學習後之結果[1]

參考資料

- [1] P.-H. Kuo\*, W.-C. Yang, P.-W. Hsu, K.-L. Chen, “Intelligent Proximal-Policy-Optimization-Based Decision-Making System for Humanoid Robots,” *Advanced Engineering Informatics*, Vol. 56, pp. 102009, 2023.