

i Service 智慧服務競賽 –Delivery 送餐機器人組

一、緣起

近年來自動化設備開始逐漸串成生產線系統，大量串接工業 4.0 議題，無人搬運車為可依預定路徑或程式行進的無人載具，運用於物流規劃、生產經驗、控制邏輯、量產實施，可穩定執行物流搬運及各式運輸工作。

機器人應用範圍不斷擴大，使得創新與創意應用的可能性大增。因此，如何將機器人建造技術和應用創意思考能力整合至教育系統內，系統化推展跨領域機器人科技學習與教育，成為重要的議題。藉由 i Service 智慧服務競賽–Delivery 送餐機器人項目的競賽提昇整個基礎的科學與科技教育，強化台灣學子們於未來市場上的競爭力。

二、主題簡介

人工智慧技術的快速演進，讓機器人應用跨出工廠圍籬，走進生活各個領域，例如可運用於餐廳，藉由機器人送餐給顧客，今年更因應防疫趨勢主打「無接觸送餐服務」，秉持讓人與人減少接觸機會以免增加疫情傳染之風險。

而隨著機器人於日常生活應用的可能性提高，自動導航載具 AGV 於送餐服務之應用需求值得我們探索和實現。今年，我們的任務定位在建造一部 AGV 移動機器人，藉由布置 4 張餐桌的模擬場域中，第一趟任務執行從櫃檯帶位至指定位置並點餐，第二趟任務送餐台送出餐點和飲料的服務，而第三趟任務加入了運

用視覺辨識進行加點之挑戰，且送餐過程中，還會有隨機障礙物之考驗，整個送餐過程中不得對人、物安全造成威脅。

三、 參賽規定

1. 本賽事採混齡不分組，每隊人數至少 2、最多 4 人。
2. 報名對象：技職學校在職學生。
3. 比賽當天依主辦單位公佈時間表進行報到、檢錄及比賽。
4. 參賽隊伍出賽順序於比賽當天由參賽隊伍報到後抽籤決定。
5. 參賽隊伍在抽籤後即須進行自走車檢查，檢查完畢後可於競賽場地練習，並在正式比賽開始前置放於主辦單位指定區域進行檢錄，不得再更換及調整軟、硬體 (含電池)。

四、 場地圖及場地說明

1. 場地為 600 × 800 公分(cm)大小的模擬餐廳環境。
2. 藍色線條為示意牆體，高度以不高於 75cm ± 5cm 為原則，視比賽環境而定。
3. 模擬空間內包含 4 張桌子，每張桌子有 4 張椅子，以及櫃(備餐)檯一座。椅背必與另一把椅背至少相距 50cm。
4. 每張桌子鋪上桌巾，且桌巾離地面最多 10 公分，視比賽環境而定。
5. 出發區為 90cm × 90cm 綠色方框，機器人到達指定位置應停在寫有桌數對應號碼的 75cm × 75cm 紅色方框停等區內。

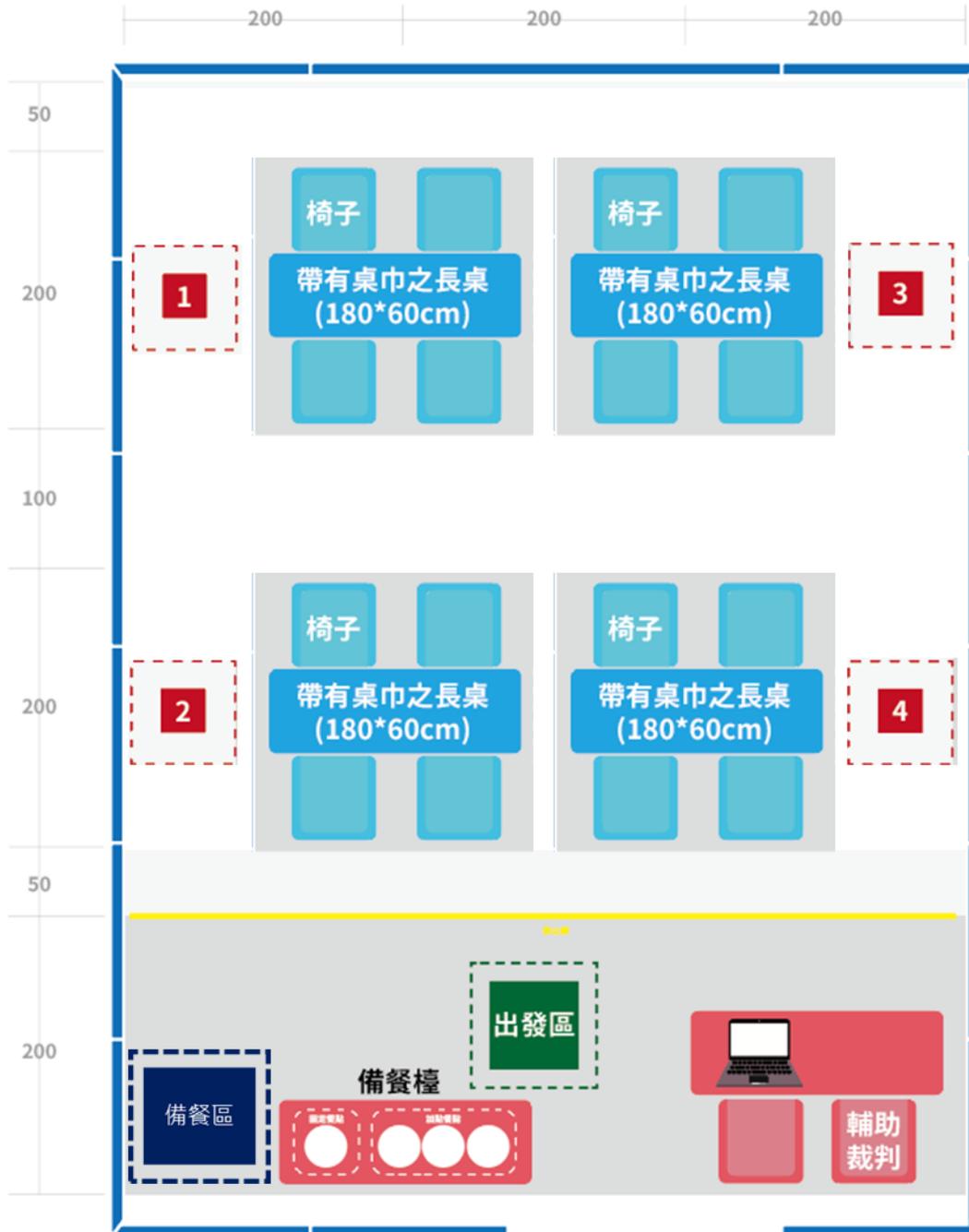


圖 1：模擬餐廳環境示意圖(單位 cm)

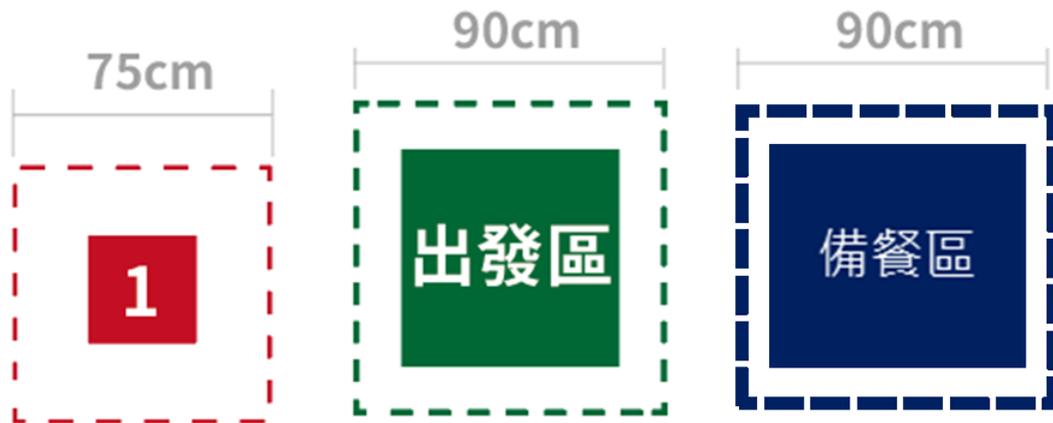


圖 2：出發區(綠色方框)和停等區(紅色方框)參考尺寸

五、 機器人與運送內容物

1. 機器人規範

- (1) 硬體尺寸：長、寬不超過 (L)33cm × (W)33cm，雷達高度需架設於離地高度 18cm-30cm 之間，視覺辨識相關模組則不限。
- (2) 托盤擺設位置需落在離地 65cm ± 5cm
- (3) 程控軟體：ROS BASE。
- (4) 導航方式：機器人需使用雷射光達進行導航。
- (5) 視覺辨識：不限。
- (6) 可外接鍵盤、滑鼠、喇叭及顯示螢幕(需固定於機器人身上)。

2. 運送內容物

- (1) 內容物為最大直徑不超過 33cm 之圓形托盤，裝有 0.6 公升飲料瓶、水杯(8 分滿)、水果盤、湯麵碗(有醬料的餐點)。
- (2) 重量低於 5 公斤。



3. 加點項目卡

加點項目透過加點項目卡來進行，餐點內容得於競賽當日決定。



圖 3：加點項目卡示意圖，實際內容依當天公告為主

4. 隨機障礙物

每回合比賽將於第二趟比賽過程中會加入隨機障礙物進入場地自由移動，障礙物大小為 63cm × 42cm × 23cm 以內之物體，比賽進行中若撞到障礙物，立即停止，依現況評分。

六、 機器人任務與規則

機器人任務分為兩回合，比賽開始時機器人停於綠色出發區。

第一回合:帶位一趟、固定餐一趟、加點餐一趟

第二回合:帶位一趟、固定餐一趟、加點餐一趟

總成績以兩回合成績加總計算

1. 四桌號碼牌，第一回合若抽到後區(3、4 桌)，則第二回合僅能抽前區(1、2 桌)，反之。
2. 由選手自行放置送餐物品，運送低於 5 公斤的食物至抽到相對應位置。
3. 第二趟為加點項目，將由裁判挑選加點項目卡，提供給機器人辨識，機器人須回到藍色備餐區，由選手放置裁判加點的食物項目，送至裁判位置，機器人須停置於相對應紅色停等區。(註:加點卡不會提供給選手)

七、 比賽規則

1. 賽前抽籤決定兩輪賽事送餐位置桌號
2. 機器人由隊伍操作手設定帶位目的位置後，自主移動至指定目的地。
3. 比賽將進行兩回合賽制:

第一回合: 帶位一趟、固定餐一趟、加點餐一趟

第二回合: 帶位一趟、固定餐一趟、加點餐一趟

得分將根據兩回合比賽結果加總計算得出。賽制將以得分結果順序為得名排序，如果分數相等，則比較兩回合任務花費總時間，時間較少者排序為前。

(若分數相同且時間分數也相同，則於兩回合中，採計後區(3.4 桌)之成績相比，擇優排序。)

4. 在比賽開始前，每隊有 4 分鐘調校時間。競賽開始前選手須將車體放置於綠色出發區方框內。比賽吹哨開始後，場內僅可留一位操作手，其餘隊員須站至灰色牆體外。
5. 吹哨後或比賽進行中，如果機器人在 2 分鐘內沒有任何動作或反應，則此輪賽事即視為未完成，該回合成績以 0 分計。
6. 裁判人員至少有一位依照選手抽取的桌號入座。
7. 第一趟競賽開始後，機器人須找到抽籤指定桌號，並帶領裁判前往指定桌號的對應紅色停等區方框內，若帶領至指定桌號，該回合比賽終止成績以 0 分計。機器人帶領至指定桌號後需穩定停留在格子 3 秒(此時計時暫停，暫停期間機器人不得移動)，接收到裁判點的餐點之後，機器人才能離開(並繼續計時)。點餐時裁判將 QR code 點餐卡提供給機器人掃描，機器人需再回歸至藍色備餐區方框內準備第二趟餐點送餐。
8. 第二趟競賽選手需依照裁判點餐的內容，在藍色備餐區方框內放置好對應的

餐點。機器人接收指令後(不得以等待時間方式為之)，送至裁判的位置，機器人送餐至指定桌號後需穩定停留在格子 3 秒(此時計時暫停，暫停期間機器人不得移動)裁判取餐完成後會提供加點的卡給機器人掃描(繼續計時)，並回至備餐檯，即完成此趟任務。

9. 第三趟競賽選手需依照裁判加點餐的內容，在藍色備餐區方框內放置好對應的餐點。機器人接收指令後(不得以等待時間方式為之)，送至裁判的位置，機器人送餐至指定桌號後需穩定停留在格子 3 秒(此時計時暫停，暫停期間機器人不得移動)裁判取餐完成後會提供不須加點的卡給機器人掃描(繼續計時)，並回歸至出發區，即完成此趟任務。
10. 第二與三趟比賽過程中會有隨機障礙物，進入場地自由移動，障礙物大小為 $63\text{cm} \times 42\text{cm} \times 23\text{cm}$ 以內之物體，比賽進行中若撞到障礙物，立即停止，依現況評分。。

八、計分方式

1. 每回合得分說明:

第一趟 (固定餐)					備註
水杯	周圍沒有撒出 液體	液體撒出至黃 色範圍內	液體撒出至綠 色範圍內	水杯掉落出托 盤	
	10 分	5 分	1 分	0 分	
寶特瓶	完好直立於托盤內	倒掉但位於托盤內	掉落出托盤		
	10 分	5 分	0 分		
水果類	完好放置於水果盤 內	滾動超出水果盤 外，但位於托盤內	滾動出托盤		
	10 分	5 分	0 分		
飯麵類	完好直立於托盤內	倒掉但位於托盤內	掉落出托盤		
	10 分	5 分	0 分		
穩定停留於 格子內 3 秒	穩定停留 3 秒		無穩定停留達 3 秒		
	5 分		0 分		
第二趟 (加點餐)					備註
餐點	餐點內容正確無誤		餐點內容與加點不同		
正確性	5 分		0 分		

位置正確性	正確送達餐點		送至錯誤位置	若餐點不正確皆不 採計該項目 (以 0 分計)
	5 分		0 分	
內容物	沒有撒出液體	橘色範圍內	紅色範圍或撒出托盤外	若餐點不正確皆不 採計該項目 (以 0 分計)
	10 分	5 分	1 分	
穩定停留於 格子內 3 秒	穩定停留 3 秒		無穩定停留達 3 秒	若餐點不正確皆不 採計該項目 (以 0 分計)
	5 分		0 分	
				總計: 70 分

2.共計兩回合，一回合兩趟，總分 140 分。