

智能餐廳創新服務之研究與開發

Study and Development Innovative Service of Smart Restaurant

呂崇富

致理科技大學行銷與流通管理系

新北市板橋區文化路1段313號

peter61@gm.chihlee.edu.tw

摘要

新冠肺炎疫情即將邁入第三年，後疫情時代使得人們工作和生活方式均產生重大改變，也為全球經濟、產業型態帶來了極大的變化。在疫情下，觀光旅遊業、餐飲業、零售業等需要實際與人接觸的產業所受衝擊較為嚴重。然而此一衝擊，意外地加速科技及數位化產業的發展。因此，針對餐飲業發達的台灣，本研究運用AGV (Automation Guided Vehicle) 無人送餐車達到送餐流程自動化，並設計結合智能互動機器人點餐系統及服務生APP等功能，以減少人與人間的接觸染疫風險。本研究將傳統服務生角色盡量由智能互動機器人代替，並另設計許多語音及肢體互動功能，以及折扣與休閒小遊戲等，以增加用餐樂趣。本研究不只可以提高餐飲業的服務管理效率及降低人事成本，並結合機器人相關互動應用成為行銷的亮點。

關鍵詞: AGV無人送餐車、智能機器人、自動化、創新服務。

Abstract

Since December 2019, the Covid-19 virus outbreak has been declared a public health emergency of International concern by World Health Organization (WHO). In the post-pandemic era, people's work and lifestyle have undergone major changes, and it has also brought great changes to the global economy and industrial patterns. The industries that require physical contact with people, such as tourism, tourism, catering, and retail, have been severely impacted during the epidemic of COVID-19. This impact has unexpectedly accelerated the development of technology and digital industries. To reduce the risk of infection from person-to-person contact, this paper uses AGV unmanned food delivery vehicles to automate the food delivery process, and designs a combination of intelligent interactive robot ordering system and waiter APP functions. We have replaced the traditional waiter role with intelligent interactive robots as much as possible, and designed many voice and physical interaction functions, as well as discounts and casual games to increase the fun of dining. This research can not only improve the service management efficiency of the catering industry and reduce personnel costs, but also become a highlight of marketing combined with robot-related interactive applications.

Keywords: Automated Guided Vehicle, smart robot, automation, innovative service

壹、導論

隨著科技日新月異及時代的進步，我們生活環境及模式也在不斷地發生變化，從過去依靠人工來完成的作業，到現在大部分的工作內容均可交由機器人去完成。由此可見，人類的社會發展正逐漸地開始依賴機器人技術，從19世紀就已經有許多的機器人能完成一些基本動作，直至現在人工智慧的崛起，機器人也變得更加智能化，而近年無人搬運車（Automation Guided Vehicle，簡稱AGV）研究與相關應用的發展，更將人類現代科技生活帶往了一個新的里程碑。

現代人們的生活水平提升，對於事物的要求也越來越高，以往我們主要在意的是三餐能否溫飽，現在我們則更在意除了吃得好之外，更追求生活上如何使經濟效益極大化。例如AGV無人送餐車可以提升餐廳業者的工作效率，AGV無人送餐車不僅能長時間運作，且服務品質穩定，對於餐廳業者而言，使用AGV無人送餐車既好管理又方便操作。

此外，由於餐飲業是屬於勞力密集型的產業，人力成本佔了很高的比重，且工作內容重複性高、瑣碎又乏味，因此人員的流動率高、招募不易。如果能以機器人來代替部分人力，除了可以提高翻桌率與顧客滿意度之外，還可一併解決人事管理困難與人力成本偏高的問題。

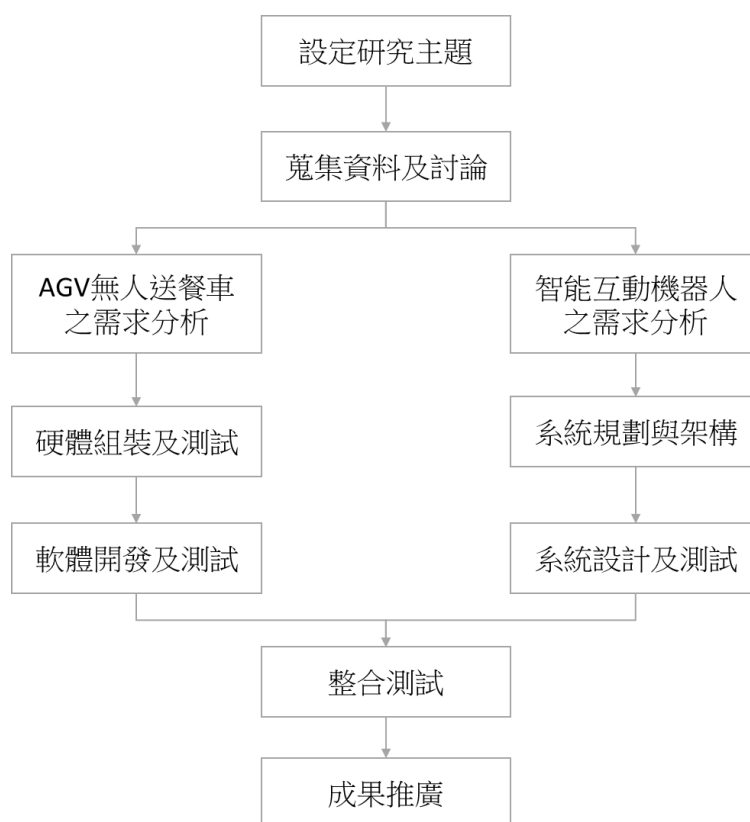
一、研究動機與目的

當顧客踏入一間餐廳時，員工的服務態度往往是顧客對這間餐廳的第一層直接感受，倘若因員工的服務態度不佳或訓練不足，很容易帶給顧客負面的觀感，直接影響到顧客對餐廳的滿意程度，進而可能引發後續的客訴問題，以及損及餐廳的聲譽與收益。這些屬於人為因素的狀況，餐飲業者往往只能提醒員工再三注意，卻無法有效防止類似狀況一再發生。現今人工智慧（Artificial Intelligence，簡稱AI）技術發展純熟，有些餐廳已採用智能型自動點餐機來為顧客服務，其最大的好處除了可節省餐廳人力需求，也能減少點餐錯誤率等問題發生。此外，在後疫情時代，萬一疫情變得更加嚴重的情況下，使用自動點餐方式，還能夠減少餐廳人員與顧客面對面接觸的機會，對防疫也能有所幫助。

隨著機器人時代來臨，並有感於目前餐飲業所面臨的上述相關問題，本研究開發設計機器人相關軟硬體功能與系統，期望解決餐飲業所面臨的困境與問題。對於店家而言，機器人不會有工時以及人員流動等問題，並可另應用大數據資料分析技術，蒐集顧客點餐資料來分析顧客偏好，並推薦喜好的餐點，讓人與機器人能協同工作，以提高餐廳整體運作管理效率。

二、研究方法與步驟

本研究的方法及步驟如圖一所示，主要區分為AGV無人送餐車及智能互動機器人兩個部份來進行相關功能及系統的設計與開發，包括智能互動機器人、廚房後台系統及服務務生APP、AGV無人送餐車等。接下來針對主要相關研究方法及步驟分述如下。



圖一：研究方法及步驟流程

1. 設定研究主題：觀察生活周遭所遇到的問題，敲定研究方向並深入思考想要達成的目的。
2. 蒐集資料與討論：找尋相關資料文獻做為研究討論之用，並統整資料做為參考的依據，以初步確認相關開發的系統與功能。
3. AGV無人送餐車及智能互動機器人之需求分析：分析AGV無人送餐車該具備哪些功能才能順利執行任務，以及智能互動機器人的功能需求。
4. AGV無人送餐車硬體組裝、軟體開發及測試：進行AGV無人送餐車硬體的組裝後，撰寫相關控制程式並測試其性能是否正常運作。
5. 智能互動機器人架構規劃、系統設計及測試：進行自動點餐相關系統的規劃後，再分別針對智能互動機器人、廚房後台系統及服務生APP等部分進行相關軟體與系統開發及測試。
6. 整合測試：整合智能互動機器人、廚房後台系統、服務生APP及AGV無人送餐車等相關系統與功能，並模擬顧客從點餐至用餐完畢的完整流程，進行整合性測試與系統功能調校修訂。
7. 成果推廣：撰寫相關使用操作說明手冊，並藉由拍攝影片、參加比賽等方式進行成果展示與宣傳推廣，擴大本研究之研究成效。

貳、 相關技術背景與文獻

本研究以智能餐廳為主題，設計主要包含自動點餐及自動送餐相關軟硬體系統。本研究在自動送餐部份運用建構場域地圖、自動導航、自動避障等技術。其他相關技術部分包括使用數據分析為餐廳分析顧客的點餐偏好、語音辨識與顧客進行互動、遊戲讓顧客獲得更有趣的用餐體驗等。接下來將針對本研究主要相關設計背景技術內容分項說明如下。

一、 自動點餐系統

隨著科技進步，自助式服務科技（Self-Service Technology, SST）已成為解決人力成本增加的主要方法，而餐飲業引進自動點餐系統，讓服務模式從原本人與人之間的互動，轉換成人與機器人之間的互動（李建緯 2017）。傳統由服務生親自到座位區紀錄顧客的點餐內容，之後再通知廚房進行餐點製作的服務模式，通常存在著許多缺點，例如點餐流程過於繁雜、服務生漏記或錯記點餐內容、先點餐的顧客比後點餐的顧客還晚拿到餐點等問題。上述狀況皆會影響到顧客對餐廳業者的印象與評價，也是業者不樂見發生的情況。

近年來餐飲業者開始設置智慧點餐系統，除了可以提供更便利與快速的點餐服務外，亦可藉以補足人員流動率高、人力短缺等問題（胡皓晞 2021）。因此，為了解決傳統服務模式的缺點，本研究設計的自動點餐系統，可達到點餐作業簡單化、服務品質標準化的效果。

二、 AGV無人送餐車應用

在餐飲企業中普遍刮起「無人送餐車」風潮，並於近年來有爆發式的增長需求。「無人送餐車」不單是能與傳統餐飲結合的科技工具，也是一種科技創新發展下的新形態營運模式，並已滲透到各類餐飲企業當中，越來越與餐飲經營緊密相關。隨著社會發展，傳統餐飲業營銷思維和經營管理思維將被顛覆，而融合娛樂化、智能化、多樣化、互動化的餐飲全新營銷思路將成為主流（蘇業環 2018；朱建威 2018）。某些無人送餐車是沿著已標記好的路線來進行送餐，但這樣的送餐模式因路線固定，所以很容易發生與顧客相撞或影響顧客行走動線的狀況。本研究所設計運用的AGV無人送餐車，採用光學雷達自動導航方式將餐點送至指定座位區，並具有自動避障功能，可以有效避免與顧客相撞或影響顧客行走動線，送餐路徑也有較多彈性。

三、 大數據分析

沃頓商學院運營與信息管理學教授Shawndra Hill曾表示現今是一個有大量數據可挖掘的時代，並令人激動，因為運用相關數據可以深入瞭解客戶的行為和思想，並能分析出客戶說話舉止背後的真正含義。在大數據時代，我們能夠分析出更多有用的資訊，

可以讓傳統產業能更加瞭解客戶需求，以提供客製化的服務並提高產業競爭力。目前大數據的發展現況已經滲透到每一個產業和職能領域，企業對於大量數據的挖掘和運用，正預示著未來可能有新的機會與發展，而餐飲產業亦是面對著同樣的挑戰和機遇（付婷 2015）。本研究運用大數據分析技術，蒐集顧客的點餐資料以分析顧客飲食偏好，並設計餐點推薦之行銷方式，可為餐廳創造更多的營收與機會。

四、 人工智慧與物聯網在餐飲業的應用

2019年麥當勞買下矽谷語音技術新創公司Apprente，並運用AI技術於得來速服務，該技術能辨識複雜的語句、屏除嘈雜環境，使用AI來理解得來速客人的點餐內容，並支援多種語言和口音，以期許未來點餐會更快、更簡便、更準確（Evan 2019）。服務型機器人在服務顧客時，當顧客面對具有能與人類語音互動的機器人，通常會感到有趣而容易被吸引，進而可能帶動更多顧客流量與機會。因此人與機器人間透過自然語言對談互動，為服務型機器人的共通關鍵技術需求，而消費者則是希望可達成多語言夾雜之語意辨識，如不同語言夾雜的對談（張彥中、劉清益 2017）。

2019年新型冠状病毒(COVID-19)疫情肆虐全球，加速餐飲業須改變經營模式型態的契機，為防止疫情擴散只能外帶禁止內用的狀況與衝擊衝擊，使得餐飲業者開始思考結合人工智慧與物聯網等科技來打造一個全新的經營型態，以符合政府防疫的政策（莊于葶、鍾宜珊 2022）。

本研究將結合防疫門及智能互動機器人，進行自動消毒、偵測顧客是否戴口罩及量測體溫，以提供防疫安全的用餐環境。另結合AGV無人送餐車與智能互動機器人，利用物聯網技術，提供顧客有趣的機器人互動點餐、送餐與用餐的體驗。

五、 遊戲化行銷

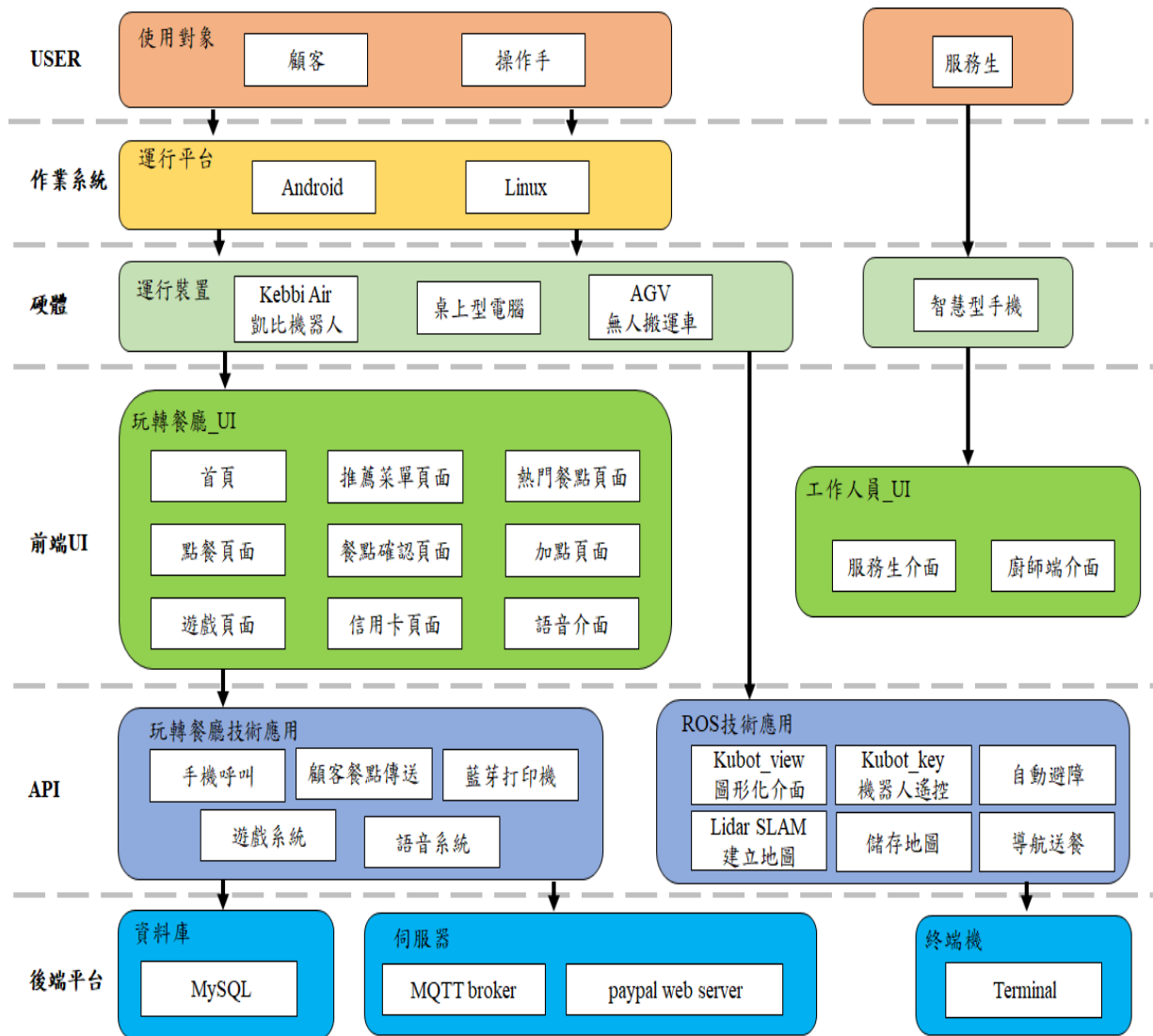
遊戲化行銷是將遊戲內好玩、有趣的內容加入到原有的實務產業當中，透過這樣的方式可以讓顧客經由其中的體驗，使顧客能增加興趣及改變顧客的行為。在過去關於遊戲化的研究中，並沒有討論到顧客的價值，然而在遊戲化功能下，顧客除了會產生享樂價值以及功利價值，另一個重要的價值就是社會價值，能夠為消費者帶來社會地位提升的感覺及自我滿足感等（蔡宇棠 2020）。本研究設計了幾款能與顧客互動的折扣或休閒小遊戲，當遊戲達到一定的分數時，可享有對應的折扣，如此一來，顧客為了想要獲得折扣，會更加地投入遊戲中，增添點餐或用餐過程的趣味性，進而留下好的用餐印象與體驗。本研究將語音辨識技術運用在智能互動機器人上，顧客在點餐與用餐的同時，還能與機器人互動，例如推薦餐單、折扣遊戲、溫馨提示與慶生等，使整個點餐與用餐流程更具趣味性，同時帶給顧客不同的用餐體驗，進而達到行銷推廣的作用。

參、 系統架構與運用技術

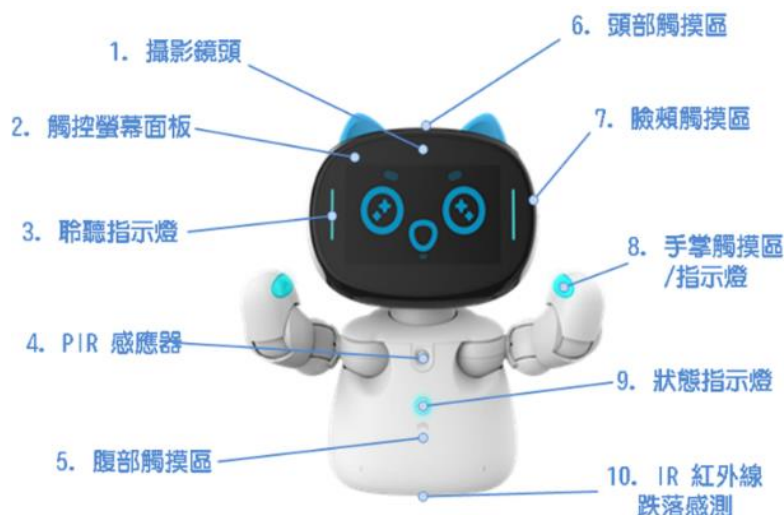
本研究的整體系統功能架構可分為使用者、作業系統、硬體、前端UI、API、後端平台等分類大項，每個分類大項內的物件及彼此間關聯性如圖二的系統架構圖。本研究成果主要為提供顧客與機器人互動的點餐及送餐模式，機器人會與顧客進行相關互動並提供服務，而所設計的機器人及其相關系統功能兼具人性化、操控性及安全性。

一、 智能互動機器人—人機介面系統

本研究所使用的智能互動機器人的整體結構如圖三所示，頭部配置七吋的觸控式螢幕、陣列式麥克風及五百萬畫素相機鏡頭，全身並具有6個電荷式觸控感應器與12個自由度的AI伺服馬達，並有被動式紅外線感應器可以測量物體的移動。操控者可透過相關人機介面對機器人下達設計的相關指令，並會將執行結果或狀況回報操控者，以正確的在人與機器人之間傳達訊息以及指令。



圖二：整體系統架構



圖三：智能互動機器人整體結構圖

二、智能互動機器人—智能互動與語音辨識系統

本研究所採用的智能互動機器人為Kebbi Air凱比機器人，其是一款多場景應用的AI機器人，該機器人智能互動與語音辨識系統是利用麥克風接收使用者的聲音進行辨識，讓人與機器人可以直接溝通，以達到互動之需求效果。本研究利用SDK開發撰寫相關智能互動功能，讓顧客可使用語音辨識功能作為機器人互動控制命令的輸入，其辨識結果將經由語音資料庫的比對，以執行命令及做出適當的回應與動作。

三、AGV無人送餐車—自動導引車

本研究的AGV無人送餐車整體結構如圖四所示，主要是利用光學雷達進行無軌導航，以工業等級的高扭力馬達作為驅動，可載重15公斤之物件。



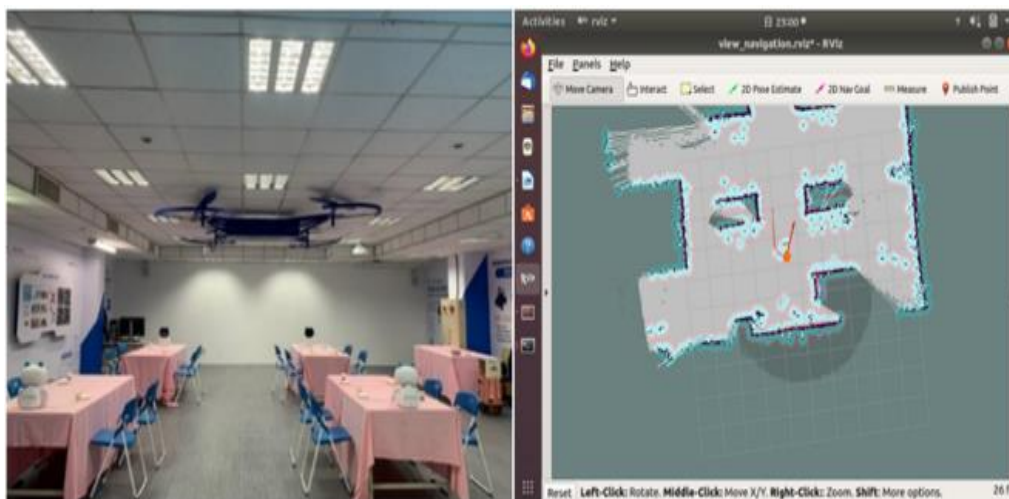
圖四：AGV無人送餐車整體結構圖

論文標準格式說明

AGV無人送餐車採用機器人操作系統（Robot Operating System，簡稱ROS）的無軌導航及擴展卡爾曼濾波（Extended Kalman filter，簡稱EKF）多傳感器姿態融合演算法來校正機器人姿態，具有ROS里程反饋、動態/電機比例積分微分（Proportional-Integral and Derivative，簡稱PID）控制調速、動態避障、自動導航、自適應蒙特卡羅定位（Adaptive Monte Carlo localization，簡稱AMCL）、統一機器人描述格式（Unified Robot Description Format，簡稱URDF）模型、支援鍵盤控制構件地圖等功能。

四、AGV無人送餐車—環境感測系統

本研究先透過光學雷達建立場域的2D地圖（如圖五所示），以達成自動導航及自動避障的功能，並可從手機或電腦端進行遠程操控，亦適用於派車系統的模擬與開發、點對點運輸、智慧移動保全、智慧物流運輸等。



圖五：測試用模擬餐廳場域及其光學雷達2D地圖

五、AGV無人送餐車—控制系統

本研究的AGV無人送餐車同時搭載核心IPC- Raspberry pi 3b+及核心MCU- Arduino 開源軟體，具有自動避障、自動導航、安全保護及多項功能，並搭載樹莓派進行上位機控制，另連接Arduino作為下位機控制。

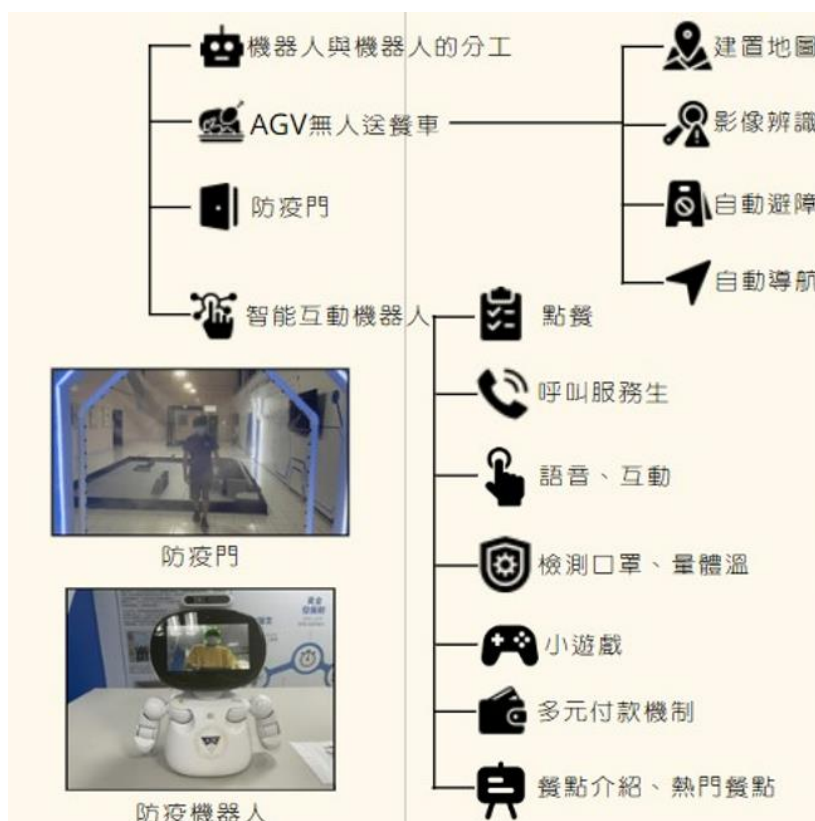
肆、研發成果展示說明

本研究結合AGV無人送餐車、智能互動機器人、防疫門等軟硬體，提供顧客與機器人互動的點餐及送餐模式，以及安全有趣的用餐體驗。本研究於餐廳門口運用防疫門及頭頂搭載感測器的智能互動機器人，於顧客進入餐廳時即自動進行消毒，並偵測是否戴口罩及量測體溫。另外，智能互動機器人背後搭載藍芽打印機（如圖六所示），其功用是將顧客點餐明細列印下來，以便顧客可以進行餐點的確認及結帳。智能互動機器人點餐系統則主要是由智能互動機器人、廚房後台系統、服務生APP等三個部分所構成。



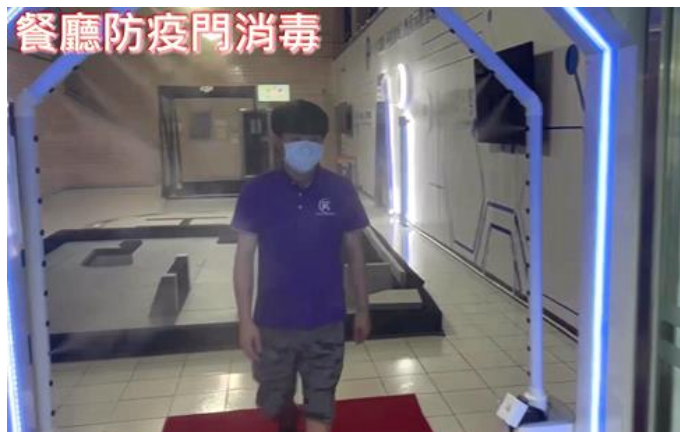
圖六：智能互動機器人搭載藍芽打印機

本研究成果主要功能整理如圖七所示，智能機器人除了具自動點餐功能外，並結合餐點介紹與推薦、語音互動（例如聊天、慶生）、折扣與休閒小遊戲、呼叫服務生、檢測戴口罩及量體溫等功能，以達到安全有趣的用餐新體驗。顧客點餐完畢，廚師會據以進行備餐並利用AGV無人送餐車將餐點自動導航至顧客餐桌旁，隨即智能互動機器人會立即出現提醒取餐的語音及文字提示，該桌顧客即可自行拿取餐點。當顧客取餐完畢，即可點選智能互動機器人臉部的「確認」按鈕，AGV無人送餐車就會自動導航回到備餐區，等候下一次的送餐任務。接下來將針對相關流程及主要成果功能做說明展示。



圖七：本研究的系統主要功能

於餐廳門口設置防疫門，顧客進入餐廳時會自動噴灑酒精進行全身消毒（如圖八所示），隨即門口的防疫智能互動機器人會利用頭頂搭載的感測器，自動偵測顧客是否戴口罩及量測體溫（如圖九所示），並以語音方式作回應及提醒。

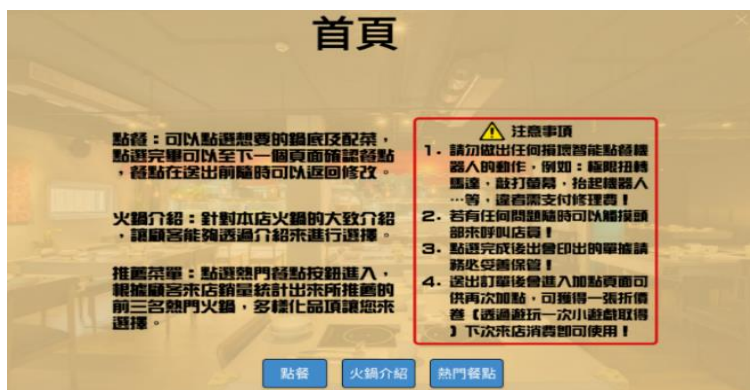


圖八：餐廳防疫門自動消毒



圖九：偵測顧客是否戴口罩及量體溫

接下來顧客進入餐廳並至餐桌就位後，即可與智能互動機器人進行互動。機器人頭部的觸控螢幕所顯示的首頁有三個互動按鈕，分別為「點餐」、「火鍋介紹」、「熱門餐點」，並附有相關說明，如圖十所示。



圖十：智能互動機器人點餐系統首頁

當顧客按下「點餐」按鈕後就會進入點餐頁面（如圖十一所示），顧客可在想點的餐點右側旁按下「+」或「-」按鈕進行數量的選擇，所有餐點及數量都確定後即可按位於下方的「送出」按鈕；若想瞭解火鍋餐點內容或熱門餐點則可按「回首頁」按鈕瀏覽其他資訊。



圖十一：點餐頁面

若按下首頁「火鍋介紹」按鈕後會進入火鍋介紹頁面（如圖十二所示），顧客可瀏覽各項火鍋餐點介紹，若瀏覽完畢可按「點餐去」按鈕進入點餐頁面；若想瞭解熱門餐點可按「返回」按鈕，即可返回首頁。



圖十二：火鍋介紹頁面

若按下首頁的「熱門餐點」按鈕後會進入熱門餐點頁面（如圖十三所示），顧客可瀏覽熱門推薦的前三名火鍋餐點，若瀏覽完畢可按「點餐去」按鈕進入點餐頁面；若想瞭解火鍋內容可按「返回」按鈕，即可回到首頁。



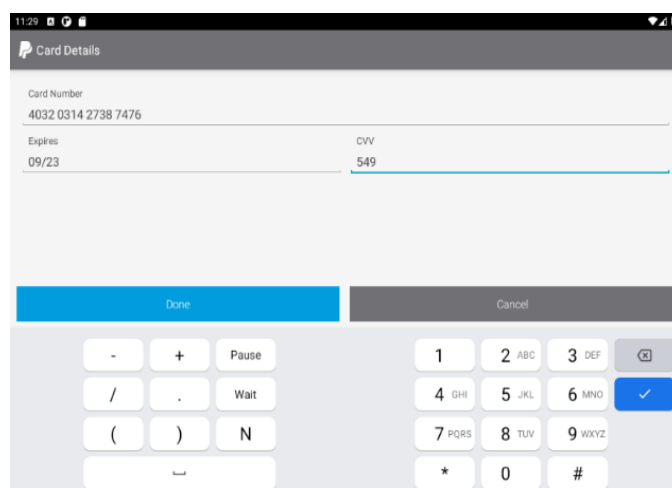
圖十三：熱門餐點頁面

點餐完畢後會進入餐點確認頁面（如圖十四所示），顧客可以確認餐點內容、數量、金額是否正確，若想調整餐點或數量可按位於下方的「返回」按鈕，即可回到點餐頁面進行修改；若確定餐點或數量無誤，則顧客需勾選「信用卡支付」或「現金支付」來選擇付款方式，接著按下「送出」按鈕，以進入相關付款頁面。

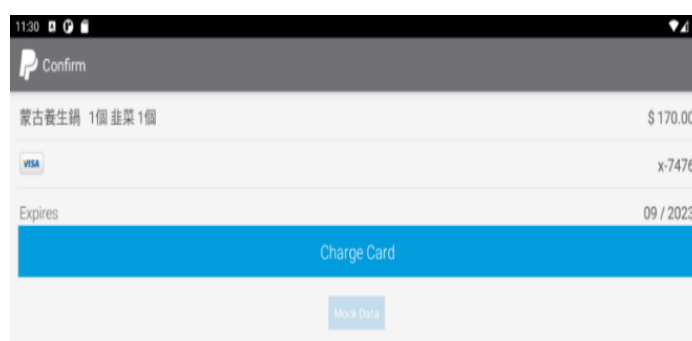


圖十四：餐點確認頁面

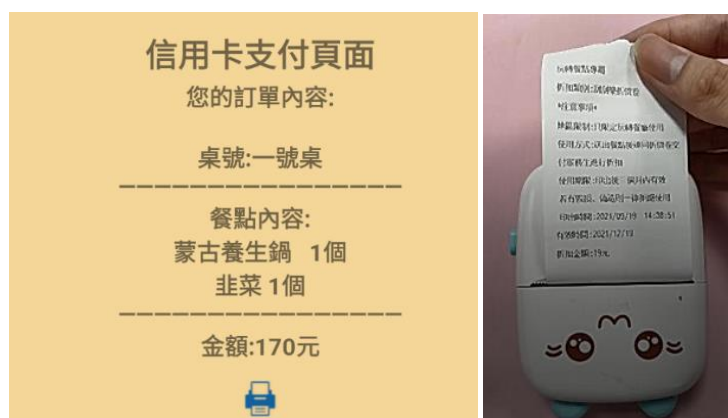
當勾選「信用卡支付」並按下「送出」按鈕後，系統會連結至PayPal介面進入到線上付款頁面（如圖十五），顧客必須登入信用卡資料，確認完相關付款資訊，待扣款成功後即結帳完畢後（圖十六所示），點餐系統會跳轉到信用卡支付結帳頁面，並連接藍芽印表機將收據列印出（如圖十七所示）。若是勾選「現金支付」方式付款，則在確認餐點內容後，系統會透過藍芽印表機列印點餐明細給顧客，顧客須持點餐明細至收銀櫃檯區進行付款。



圖十五：PayPal線上付款登入頁面



圖十六：確認相關付款資訊



圖十七：信用卡支付結帳頁面

為了方便餐廳營運操作，智能互動機器人點餐系統採用後台系統方式來設定餐點名稱及定價等欄位，可供餐廳隨時新增、修改、刪除餐點資料，同時更新至智能互動機器人點餐資料庫（如圖十八）。顧客點餐完畢並結帳後，系統會將顧客的點餐資訊紀錄至顧客點餐資料中，所產生的餐點資料會傳送至後台營運系統，告知廚房的廚師製作餐點（如圖十九）。



圖十八：餐點資料庫

餐點編號	餐點項目	數量	時間	桌號	狀態
1	麻辣鴨血鍋	1	03:53:48	4	製作中
	香菇	1			

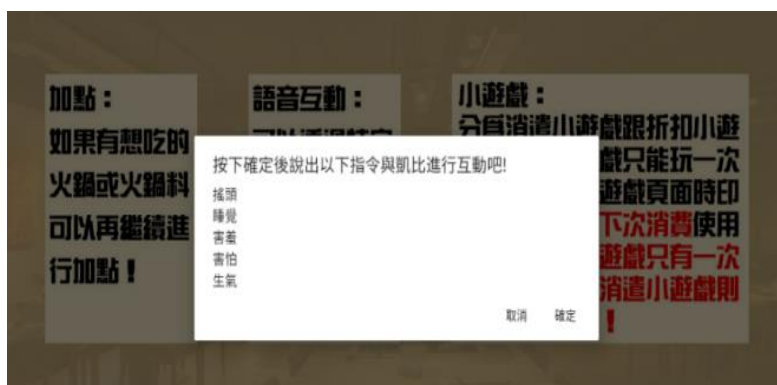
圖十九：顧客點餐資料

顧客完成點餐流程並結帳完畢後，系統會跳轉至加點頁面（如圖二十所示），其中有三個按鈕，分別為「加點」、「語音功能」、「小遊戲」，並附有相關說明。當按下「加點」按鈕後，會回到點餐頁面（如圖十一所示）。



圖二十：加點頁面

若按下「語音功能」按鈕後，會出現彈跳視窗的語音互動指令區（如圖二十一所示），顧客可參考相關指令，讓智能互動機器人做出相對應的動作來進行互動。



圖二十一：語音互動指令區

若按下「小遊戲」按鈕會出現遊戲選擇清單（如圖二十二所示），顧客可選擇要進行「打折小遊戲」或是「消遣小遊戲」。



圖二十二：遊戲種類選擇清單

若選擇「打折小遊戲」則會進入刮刮樂遊戲頁面（如圖二十三所示），並可點選「說明」按鈕瀏覽遊戲規則及操作方法，接著即可刮出下次消費時可使用的折價券。

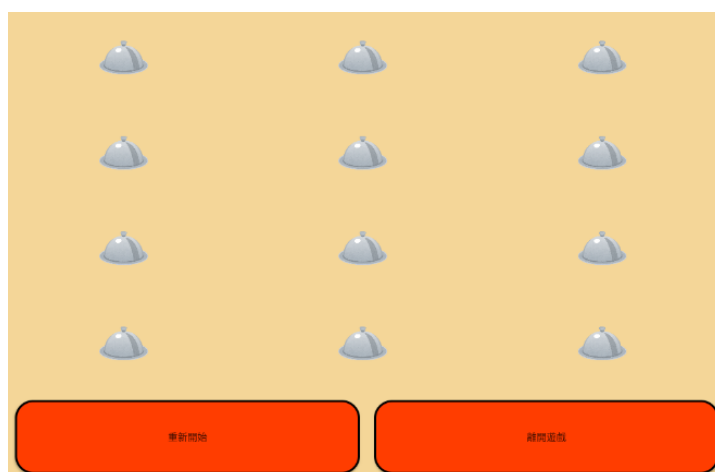


圖二十三：遊戲種類選擇清單

顧客在等餐或用餐之餘，可以選擇「消遣小遊戲」來玩遊戲，共有記憶遊戲、猜數字、五子棋、井字遊戲等四種（如圖二十四所示），接下來點選相關遊戲即可進入對應的遊戲畫面（如圖二十五至圖二十八所示）。



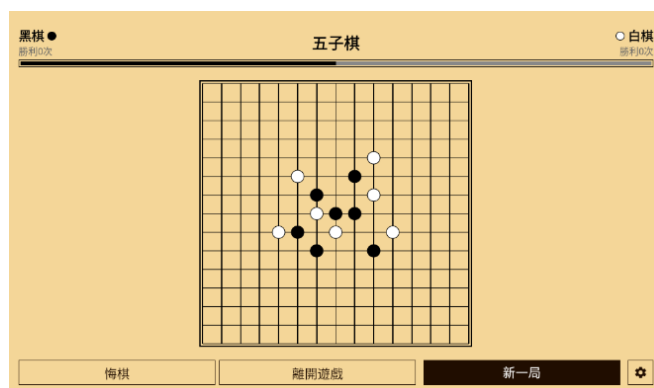
圖二十四：消遣小遊戲選項



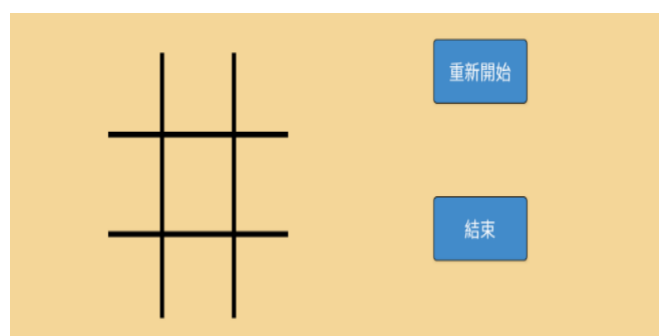
圖二十五：記憶遊戲



圖二十六：猜數字遊戲



圖二十七：五子棋遊戲

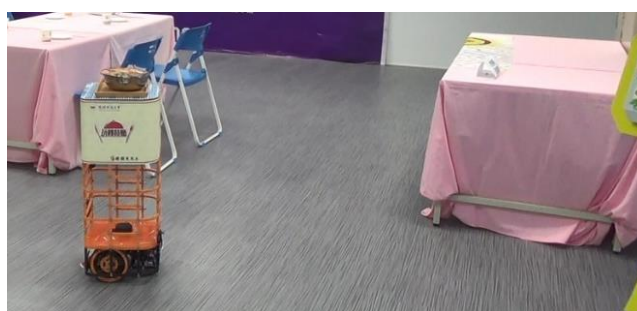


圖二十八：井字遊戲

顧客點餐完畢並結帳後，廚師會根據顧客所點之餐點（如圖十九）進行製作，備餐完成後，服務生會先將餐點放置AGV無人送餐車上（如圖二十九所示），並設定送餐車自動導航至顧客餐桌旁的取餐區（如圖三十所示）。

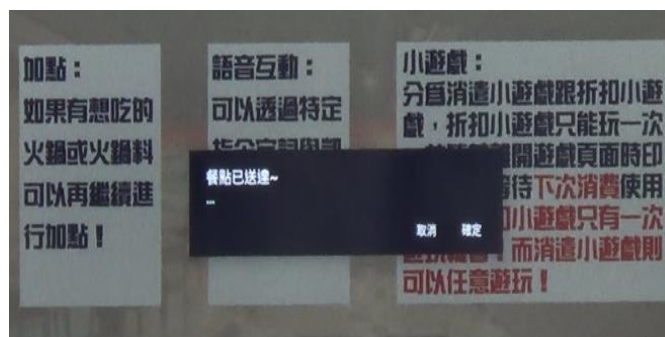


圖二十九：放置餐點於AGV無人送餐車



圖三十：AGV無人送餐車自動送餐中

當送餐車將餐點送達指定餐桌旁的取餐區後，智能互動機器人的螢幕提示框會立即出現提醒取餐的語音及文字提示（如圖三十一所示），然後該桌顧客即可自行拿取餐點（如圖三十二所示）。

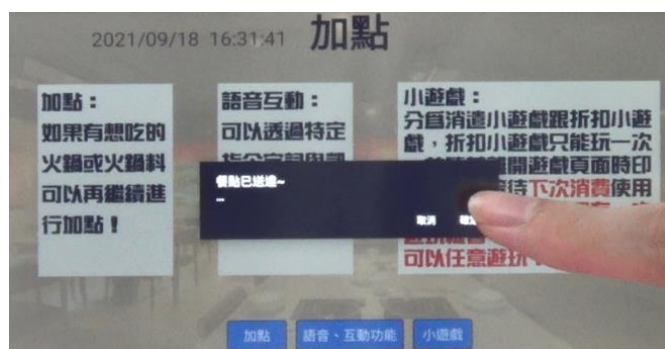


圖三十一：餐點已送達提示



圖三十二：顧客取餐

當顧客取餐完畢即可自行點選提示框的「確認」按鈕（如圖三十三所示），然後AGV無人送餐車就將會自動導航回去備餐區，等候下一次的送餐任務（如圖三十四所示）。



圖三十三：取餐完畢後按下確定按鈕



圖三十四：無人送餐車自動導航返回備餐區

伍、本研究的創新性與效益

一、降低外場人員配置數及人事成本

因物價上漲致使餐廳的營運成本逐漸增加以及收益降低，而餐廳的成本中，員工薪資佔有相當高的比重。透過本研究所研發的AGV無人送餐車及智能互動機器人相關系統功能，就能以機器人取代人力，以有效縮減所需外場員工人數，達到降低人事成本的目的。

二、提升顧客滿意度及服務品質

人為疏失是無法掌控的，既然無法掌控，應該想辦法降低其發生機率。透過本研究所研發的AGV無人送餐車及智能互動機器人相關系統功能，可簡化服務人員的工作內容，進而有效降低人為疏失發生的機會，避免以往因人為因素導致顧客負面的感受與評價，而影響到餐廳商譽及營業績效。

三、優化送餐作業流程

餐廳的基本作業流程通常包括點餐、製作餐點、送餐、清潔等，當使用本研究所研發AGV無人送餐車及智能互動機器人點餐系統後，可將點餐、送餐全面的自動化，進而提升餐廳整體的工作效率。

四、新穎的用餐體驗以吸引客群

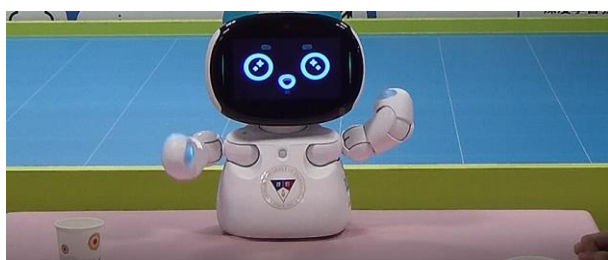
目前大多數餐廳還是以人工作業方式進行點餐及送餐作業。運用本研究相關成果，若餐廳業者可搭配店內特色來設計AGV無人送餐車的外觀造型，輔以新奇的自動點餐送餐服務、折扣及休閒小遊戲等互動營運模式，應該能引起顧客的好奇心與創造討論話題，進而吸引顧客前來用餐與體驗，提升餐廳營收。而藉由AGV無人送餐車及智能互動機器人點餐系統等功能，更能使餐廳改變經營型態逐漸轉變為自動化餐廳的發展，以符

論文標準格式說明

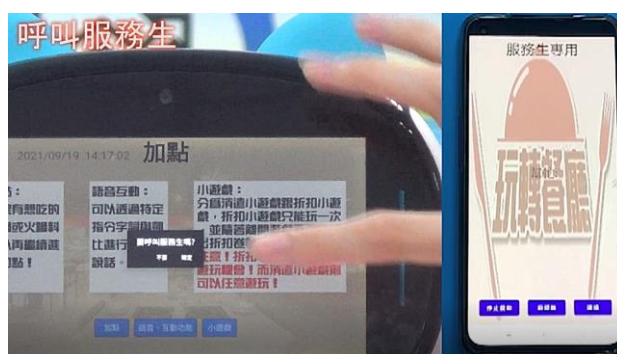
合生產力4.0的趨勢。另搭配於餐廳門口設置的防疫門及防疫智能互動機器人，可以提供自動消毒及偵測顧客是否戴口罩及量測體溫，提供安全的用餐環境。

五、 語音與互動技術應用創新

本研究所設計智能互動機器人的程式，讓智能互動機器人能與顧客進行互動和對話。當顧客對智能互動機器人說出特定的語句或是觸摸相關指令，機器人就會對顧客進行回答或做出互動情緒回應。例如顧客在生日時，可以在加點頁面選擇讓智能互動機器人唱生日快樂歌慶生（如圖三十五）；也可以觸摸智能互動機器人頭頂來呼叫服務生至桌邊（如圖三十六）；或在顧客點餐後，對顧客進行一些注意事項的提醒。



圖三十五：唱生日快樂歌慶生



圖三十六：呼叫服務生至桌邊

六、 機器人物聯網應用創新

透過訊息佇列遙測傳輸（MQTT）技術讓智能互動機器人與AGV無人送餐車之間進行訊息的傳遞。當餐點送達指定餐桌後，送餐機器人會發送訊息給智能互動機器人，此時智能互動機器人會以聲音提醒顧客的餐點已送達桌邊，並會跳出提示視窗畫面；當顧客取完餐點之後，可依照智能互動機器人的提示視窗畫面進行操作，讓智能互動機器人傳遞訊息至送餐機器人，告知送餐機器人已取餐完畢並可開始自動導航回到待命區（如圖二十九至圖三十四所示）。

七、 本研究與相關文獻比較

本研究成果結合防疫、點餐、送餐、趣味用餐互動等科技體驗，開發運用防疫門人體感應自動噴灑酒精消毒水、防疫及點餐智能互動機器人（具備測體溫及是否戴口罩、語音及肢體互動、折扣與休閒小遊戲等功能）、點餐系統（含後台管理與餐點推薦等）、服務生APP等功能，以減少接觸染疫風險及增加用餐樂趣，並結合AGV無人送餐車達到送餐流程自動化。本研究成果不只可以提高餐飲業的服務管理效率及降低人事成本，並結合機器人相關互動應用可成為行銷亮點。有關本研究與相關智能餐廳文獻比較如表一所示。

表一：本研究成果與相關智能餐廳文獻比較

	本研究	郝傳斌等,2020	李金鳳等,2019	武夢夢等,2018	印松等,2017
防疫機制	○	-	-	-	-
點餐系統	○	○	○	○	○
餐點推薦	○	-	○	-	-
多元付款機制	○	-	-	-	-
語音互動	○	○	-	-	-
自動送餐	○	○	-	○	○
互動遊戲	○	-	-	-	-
服務生APP	○	-	-	-	-

陸、結論與未來發展

根據2016年麥肯錫全球研究院（McKinsey Global Institute）的報告指出，餐飲業是最有可能被機器人取代的行業之一，因為餐飲業的73%工作內容是可以透過自動化來完成，且餐飲業員工有超過一半的時間是在做重複及可預測的勞力活動（吳俊毅2018）。雖然餐飲業的產值仍在持續成長，但面臨逐年可能的店面租金、人事成本及物價上漲的壓力，市場競爭相當激烈且生存不易。

協作型機器人在未來能負擔更靈活與彈性的任務，且可與人類一起工作，無須圍欄隔離，而透過人機協作，能讓一成不變的全自動化與人力勞動間的界線逐漸消失。在同一個作業空間裡，由人類擔任靈活度高及更有價值的工作，再由協作機器人執行需要快速、準確、重複性的工作是未來的趨勢。本研究的相關研發成果不僅可以有效提升餐廳營運與管理效率、提供顧客安全有趣的用餐體驗，還能降低因人為失誤造成商譽受創的風險，其新穎的自動化營運模式與機器人相關技術的應用，正符合未來趨勢，並可適度調整運用在其他產業上，創造新的機會與價值。

謝啟

本研究感謝科技部「110年度大專學生研究計畫」（計畫編號：110-2813-C-263-005-H）補助支持。研究成果並獲教育部「2022年全國技專校院學生實務專題製作競賽」管理群佳作。

參考文獻

1. 李建緯，2017，*自助式服務科技與消費者接受度探討-以自助式點餐系統為例*，雲林科技大學企業管理系研究所碩士論文。
2. 胡皓晞，2021，*以科技接受模式探討智慧點餐系統與顧客滿意度之研究*，義守大學管理碩士班學位論文。
3. 蘇業環，2018，『智能AGV無人送餐車設計』，*科技創新與應用*，第7卷：32~34頁。
4. 朱建威，2018，*機器人自動化送餐系統*，中正大學資訊工程研究所碩士論文。
5. 付婷，2015，『大數據在餐飲行業的應用研究』，*中國商貿*，第15卷：147~149頁。
6. Evan，2019，麥當勞買下矽谷語音技術新創公司 Apprente，以提供更快狠準的得來速點餐服務，網址：<https://reurl.cc/2r1kyX>。
7. 張彥中、劉清益，2017，『台灣服務型機器人產業發展概況』，*機械工業雜誌*，第412期：60~67頁。
8. 莊于葦、鍾宜珊，2022，*疫情之下餐廳的數位轉型-以台灣地區為例*，元培醫事科技大學企業管理系畢業專題論文。
9. 蔡宇棠，2020，*遊戲化行銷對購買意願之影響-以遊戲化會員等級為例*，成功大學企業管理學系研究所碩士論文。
10. 吳俊毅，2018，『有溫暖的餐飲科技』，*能力雜誌電子報*，網址：<https://paper.udn.com/udnpaper/POE0039/328898/web/>。
11. 印松、汪健，2017，『基于LabVIEW的機器人餐廳服務器設計』，*上海電機學院學報*，第3期：163~167頁。
12. 武夢夢、蘇春芳，2018，『餐廳智能服務系統的設計與實現』，*電腦知識與技術*，第15期：106~108頁。
13. 李金鳳、陳炫霖、郭丞皓、陳冠杰、李家仔、李後翰、陳冠樺，2019，『機器人餐廳服務生』，*NCS 2019 全國計算機會議*，金門，563~572頁。
14. 郝傳斌、王奐奇、陳梅，2020，『智能餐館一體化系統設計』，*自動化儀錶*，第7期：48~51頁。