

摘要

作品名稱：防疫戰士機器人

摘要：

新型冠狀病毒疫情蔓延，當世界各國先後投入防疫措施。本組組員透過其中在醫院護理師母親（經歷過 SARS 疫情），透過她的說明，以往醫院所謂全面性病房消毒方式，除了是以人工擦拭消毒之外，也都會使用「定點式紫外線消毒機器」，透由紫外線光累積破壞病菌的基因鏈結，抑制病菌活性達到消毒效果，但定點式紫外線消毒機器容易因距離漸遠而影響其能量累積效力。

當我們接受任務同時，把先前完成撿球機器人即可改成防疫機器人，本組改裝完成防疫機器人在學校或是在醫院使用時，分成二種行動模式，當環境複雜度不高時，則採用自主模式，如貪吃蛇行徑模式，來進行室內消毒，如果複雜度過高時，則可採免近身直接觸控風險之遙控方式來進行消毒動作。

專題內容

一、前言

新型冠狀病毒疫情蔓延，當世界各國先後投入防疫措施。本組組員透過其中在醫院護理師母親（經歷過 SARS 疫情），透過她的說明，以往醫院所謂全面性病房消毒方式，除了是以人工擦拭消毒之外，也都會使用「定點式紫外線消毒機器」，透由紫外線光累積破壞病菌的基因鏈結，抑制病菌活性達到消毒效果，但定點式紫外線消毒機器容易因距離漸遠而影響其能量累積效力。

當我們接受任務同時，把先前完成撿球機器人即可改成防疫機器人，本組改裝完成防疫機器人在學校或是在醫院使用時，分成二種行動模式，當環境複雜度不高時，則採用自主模式，如貪吃蛇行徑模式，來進行室內消毒，如果複雜度過高時，則可採免近身直接觸控風險之遙控方式來進行消毒動作。

二、研究方法(過程)

一、消毒路徑

(一)地面模式：之字型(Zigzagging advance):如牛耕地走行的方式，如圖 4-1。

(二)牆面模式：採用巡邊式，沿著障礙物邊緣行走，如圖 4-2。

(三)手把模式：先由牆面巡邊式，再透過顏色辨識模組，如圖 4-3 及 4-4。

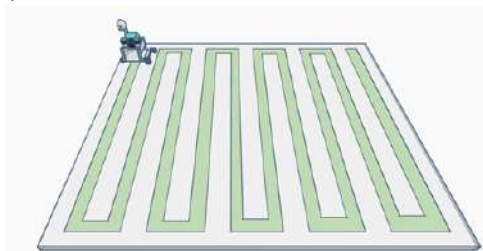


圖 4-1.地面模式：之字型

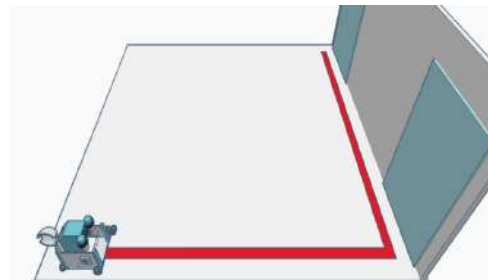


圖 4-2. 牆面模式：採用巡邊式

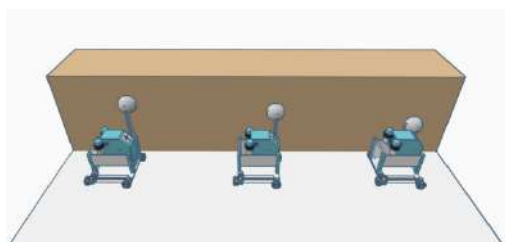


圖 4-3.手把模式-正面

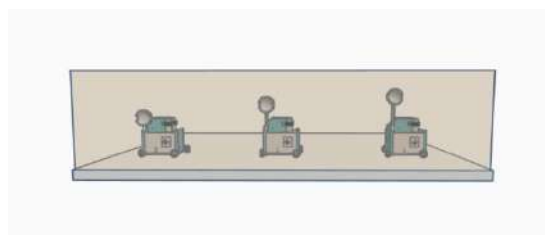


圖 4-4.手把模式-正面透視

二、單項操作方式說明

(四).底盤設計：底盤採用正方形底盤設計，通過一些橫梁來對底盤進行強度加強，方型底盤的優勢就是在集球之環節上有利於收集檢體球的收集工作，同時也使底盤具有一定的儲存檢體球能力，如圖 4-9 及圖 4-10。

機械領域



圖 4-9.底盤程式(1)



圖 4-10.底盤程式(2)

(五).強化改裝：如圖 4-11 至圖 4-12 所示。左右兩側防撞兩翼，也防止後方電路被撞擊到，而失能。



圖 4-11.強化改裝(1)



圖 4-12 強化改裝(2)

(六).按鍵功能：以藍芽連線搖桿來搭配主控晶片模組之間無線連線模式。搖桿程式設定，如表 4-1 所示及圖 4-17 及圖 4-18 所示。

表 4-1. 搖控鍵盤設定值表

集球開 1	左平移 L1	右平移 R1		前進 ↑	
集球停 2	飛輪開 L2	飛輪關 R2	左轉 ←		右轉 →
上球開 3	攻城球開 start			後退 ↓	
上球停 4					

資料來源：由研究者自行整理



圖 4-17 搖桿控制程式(1)



圖 4-18.搖桿控制程式(2)

三、如何正確使用紫外線消毒

問題(一).工場或教室紫外線消毒，使用紫外線燈消毒應照射多久？

紫外線殺菌能力取決於照射強度與照射時間，其公式為。

$$\{K(\text{殺菌劑量})=I(\text{照射強度}) \times t(\text{照射時間})\}$$

從公式得知，高強度短時間與低強度長時間之照射其效果是相同的。至於需照射多久，惟照射時須注意避免人員待在房間，以防眼角膜受傷。

問題(二).紫外線燈消毒應使用於清潔工作前？還是清潔工作後呢？

通常本組組員於工場外即可以用遙控方式，進行環境徹底清消毒，讓空調持續運轉以汰換室內空氣即可達清消之目的，若再開紫外燈則為輔助性之消毒。也可以先使用紫外燈降低菌量後，再進行環境清潔消毒。

五、軟硬體組裝流程

(一).機構製作流程圖

成本組
器人」。

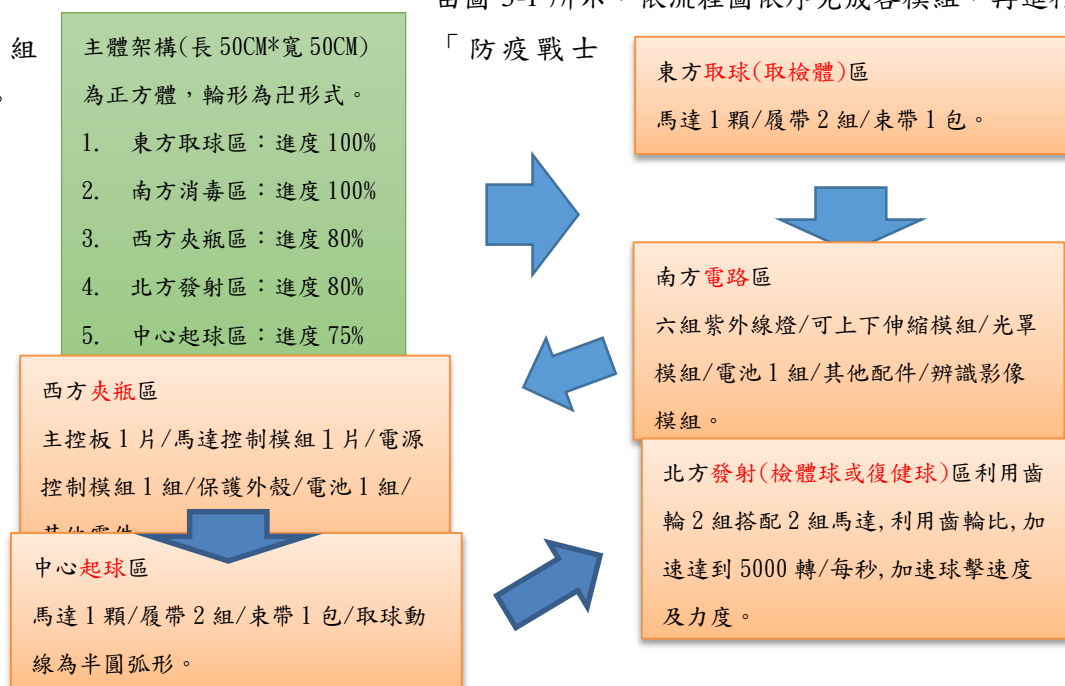


圖 3-

1 機構製作流程圖

(三).工場消毒路徑分析

從文獻探討找出消毒路徑模態 本文整理出四種走行模態：

(a)螺旋式的矩形 (Rectangular spiral advance):以矩形走，擴張、延伸。

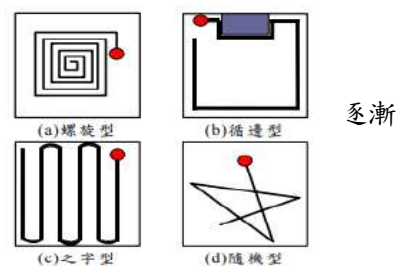
(b)巡邊式 (Wall following):沿著障礙物邊緣行走。

(c) 之字型 (Zigzagging advance):如牛耕地走行的方式。

圖 3-2 路徑分析類別

(d)隨機型路徑，如圖 3-2。

對於一般家庭環境，則必須要藉由多種清掃模態的轉換，來完成全域性的清掃。之字型的清掃路徑，是全域性清掃中常為大家所採用的方式，相較於隨機式的清掃，具有較高的清掃效率。但太規則的清掃方式可能會有清掃的死角問題，為提升機器人清掃房間的效率以及尋找最佳路徑，而本組所設計路徑分析模式為(a)(c)式。



三、研究結果

本組本來是使用原型機來進行本次專題競賽，但在舊曆年過年時，由大陸地區開始發生新型冠狀病毒，直接影響了全球生計及生命，本組於是把原型機改裝成可以支援學校教室或是工場，進行非接觸式紫外燈消毒，可消毒範圍有地板、牆面及手把，且機器人可以自主式或遙控式進行室內空間消毒，此方式可以降低人與人之間交叉感染，如圖



圖 5-6.模擬圖



圖 5.13.二代機正面圖

四、結論

(一).機器人執行時採自主移動，進行地板紫外光消毒工作，行徑模式如掃地機器人一般即可完成。

(二).牆面消毒，當機器人感應到有牆面時，機器人停上行動，輔助手臂進行上下移動進行消毒工作，高度為 10cm-100cm(為何採此高度範圍，其實是可以客製化來設計調整，主要設計考量是病房外牆面上都有無障礙扶手)。

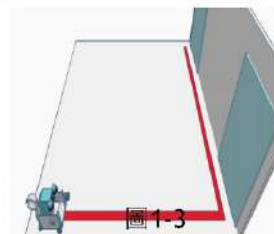
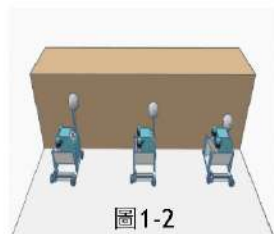
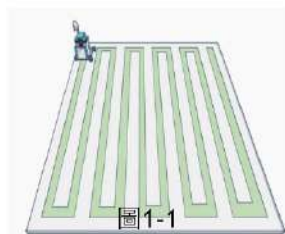
(三).門把消毒，目前本設計符合下壓式及圓形式開門消毒模式(可夜間消毒)。以上設計模式是在支援人力短缺，提供給醫護人員更多休息及被感染之高風險行為不幸發生，提供被隔離，尚可以生活自理病患，提供高移動性自主機器人來傳遞，如衣服更換、藥物配送、檢體傳遞等等任務完成。面對今年新冠肺炎的超高傳染力，「防疫戰士機器人」具有的是「高效移動性」的機器人、可自駕移動型、內建鋰電池充電方式、可影像辨識、萬向輪載具，讓移動更加便利，電量可以使用 1 小時 30 分鐘的消毒行程，一次電量約可執行 4~6 間工場病房的消毒，而且它的紫外燈設備也在安全指數以下。也可以藉由「人機協作的客製路徑規畫」模式，當路徑設定完成讓消毒機器人自走移動和動態駐留，除了有效解決固定式的侷限，動態性光源能最大化 UVC 暴露覆蓋範圍，可以達到有效消毒目的。

經由 14 分鐘的自主式移動的紫外線曝曬，發現紫外線累積皆可達 1000(J/m²)，可以破壞病菌基因鏈結，例如白色念珠菌(920J/m²)、冠狀病毒(84J/m²)，都達到 99.99%的消毒成效，同時細菌培養檢出率降低 77%，工場教室經過同樣時間消毒檢出率降幅也達 83.5%。



消毒路徑

- (一)地面模式：之字型(Zigzagging advance):如牛耕地走行的方式，如圖1-1。
 (二)牆面模式：採用巡邊式，沿著障礙物邊緣行走，如圖1-2。
 (三)手把模式：先由牆面巡邊式，再透過顏色辨識模組，如圖1-3。



消毒時間

公式：{ $K(\text{殺菌劑量}) = I(\text{照射強度}) * t(\text{照射時間})$ }
 所以高強度短時間與低強度長時間之照射其效果是相同的。

機構製作流程圖

主體架構(長50CM*寬50CM)
 為正方體，輪形為L形式。

- 東方取球區：進度100%
- 南方消毒區：進度100%
- 西方夾瓶區：進度80%
- 北方發射區：進度80%
- 中心起球區：進度75%



東方取球(取檢體)區
 馬達1顆/履帶2組/束帶1包。



南方電路區
 六組紫外線燈/可上下伸縮模組/光罩模組/電池1組/其他配件/辨識影像模組。



西方夾瓶區
 主控板1片/馬達控制模組1片/電源控制模組1組/保護外殼/電池1組/其他零件。



中心起球區
 馬達1顆/履帶2組/束帶1包/取球動線為半圓弧形。

北方發射(檢體球或復健球)區利用齒輪2組搭配2組馬達,利用齒輪比,加速達到5000轉/每秒,加速球擊速度及力度。



工場消毒路徑分析：

從文獻探討找出消毒路徑模態整理出四種走行模態：

- (a)螺旋式的矩形 (Rectangular spiral advance):以矩形走行，類似螺旋狀的由內往外逐漸擴張、延伸。
- (b)巡邊式 (Wall following):沿著障礙物邊緣行走。
- (c) 之字型(Zigzagging advance):如牛耕地走行的方式。
- (d)隨機型路徑，如圖3-2。

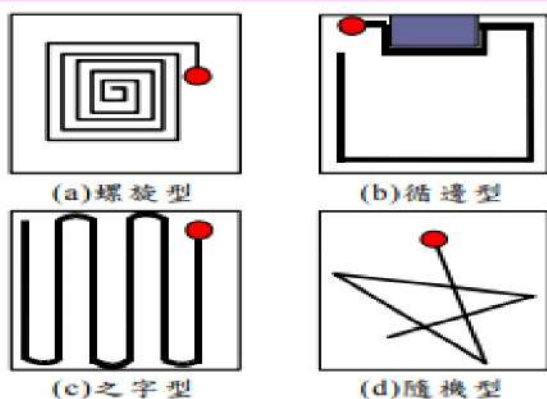


圖3-2

實體圖



實體模擬圖

