**專題名稱：掃地機器人**

**教學資源：影片、學習單、簡報、範例程式、評量**

1. **專題摘要**

市面上的掃地機器人提供各種清掃模式，不同的清掃模式提供不同的移動方式。我們先分析掃地機器人的組成與移動模式，針對不同的移動模式找出其邏輯與規則，先以軟體模擬其可行性後，最後用開放硬體實作掃地機器人。本專題建議2~3人小組合作進行。

1. **教學對象**

國中8年級

1. **教學時數**

4-8節

1. **教學目標**
2. 能解析掃地機器人(真實世界硬體)的組成與移動模式。
3. 能找出上述移動模式的運作邏輯與規則。
4. 能以程式模擬上述的運作邏輯與規則，並改以開放硬體實作之。
5. **先備知識**

選擇結構、重覆結果、變數、函數

1. **課程綱要（**[課綱內容](https://www.dropbox.com/s/8b6o8g3fh5bq1rb/01%E5%9C%8B%E6%B0%91%E4%B8%AD%E5%B0%8F%E5%AD%B8%E6%9A%A8%E6%99%AE%E9%80%9A%E5%9E%8B%E9%AB%98%E7%B4%9A%E4%B8%AD%E7%AD%89%E5%AD%B8%E6%A0%A1-%E7%A7%91%E6%8A%80%E9%A0%98%E5%9F%9F%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%25)**）（以下為舉例）**
2. 學習表現
   1. 資 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。
   2. 資 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。
   3. 資 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。
   4. 資 a-IV-4 能具備探索資訊科技之興趣。
3. 學習內容
   1. 資 A-IV-3 基本演算法的介紹
   2. 資 P-IV-4 模組化程式設計的概念
   3. 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作
   4. 資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理
4. 運算思維 (列出欲培養之CT)
   1. 問題解析(Decomposition)：分解掃地機器人的組成與功能。
   2. 尋找規則(Pattern Recognition)：尋找掃地機器人的移動規則。
   3. 演算法設計(Algorithm Design)：設計掃地機器人的運作流程，並以程式模擬實作。
5. **評量**
6. 專題前：先備知識診斷
7. 專題中：形成性評量（學習單、程式實作）
8. 專題後：總結性評量（程式邏輯評量、程式模擬與開放硬體實作結果）
9. **教學活動步驟**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教學活動** | **活動內容** | **教學資源** |
| 範例展示  (5分鐘) | 1. 觀看影片：市售掃地機的影片（youtube影片） 2. 觀看影片：本專題實作掃地機的影片（範例影片） | 影片 |
| 問題解析  (15分鐘) | 1. 分析掃地機的移動模式（清掃模式），並分解成一個一個的移動行為。 2. 分解掃地機的組成，並以「輸入🡪處理🡪輸出」的角度分析之。    1. 那些是「輸入」？    2. 那些是「輸出」？    3. 「處理」什麼？ | 學習單 |
| 演算法設計  (30-60分鐘) | 1. 使用流程圖，簡要描述掃地機的運作流程。 2. 分析掃地機的移動模式「螺旋移動」，找出其運作邏輯與規則，並以簡易程式指令描述之。（指令：前進、右轉○度。）  1. 分析掃地機的移動模式「邊緣移動」，如何判斷邊緣？找出其運作邏輯與規則，並以簡易程式指令描述之。（指令：前進、左轉90度、右轉90度、右偵測距離） 2. 分析掃地機的移動模式「碰撞隨機角度反彈」，如何判斷碰撞？如何隨機角度反彈？找出其運作邏輯與規則，並以簡易程式指令描述之。（指令：前進、隨機旋轉○度） | 學習單 |
| 軟體模擬  (30-60分鐘) | 提供模擬程式，模擬掃地機的各種移動模式。   1. 程式實作前一活動「螺旋移動」的演算法，討論與修正演算法。    1. 程式觀念：變數、重覆結構。    2. 變數：移動距離    3. 角色：螺旋掃地機    4. 提供函數：前進函數    5. 程式實作：半圓形函數、主程式 2. 程式實作前一活動「邊緣移動」的演算法，討論與修正演算法。    1. 程式觀念：變數、重覆結構、選擇結構。    2. 變數：右偵測距離    3. 角色：邊緣移動掃地機    4. 提供函數：前進函數、後退函數、左轉90度函數、右轉90度函數    5. 程式實作：主程式 3. 程式實作前一活動「碰撞隨機角度反彈」的演算法，討論與修正演算法。    1. 程式觀念：變數、重覆結構、選擇結構。    2. 變數：隨機角度    3. 角色：碰撞反彈掃地機    4. 提供函數：前進函數、後退函數、隨機旋轉角度函數    5. 程式實作：主程式    6. 提問：修改隨機旋轉角度函數的參數，試試看，並討論怎樣的隨機角度較佳。 | scratch |
| 硬體實作  (45-90分鐘) | 1. 準備硬體： 2. 機器車：兩個輪子分別由兩顆馬達控制，另一個萬向輪。 3. 感測器：前距離感測器\*1、右距離感測器\*2、碰撞感測器。 4. 修改軟體程式，改為硬體適用程式，實作機器車「螺旋移動」。 5. 修改軟體程式，改為硬體適用程式，實作機器車「邊緣移動」。 6. 修改軟體程式，改為硬體適用程式，實作機器車「碰撞隨機角度反彈」。 7. 討論是否有使用上的限制、困難或問題需要克服？ 8. 討論與使用不同的感測器，實作之。 | 學習單  開放硬體 |

**九、延伸實作（＊選擇性授課）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 軟體延伸 | 1. 「螺旋移動」由小到大後，再由大到小轉回原地，加強打掃。 2. 「邊緣移動」當走到角落準備旋轉前，先前後小移動，再左右小轉動，加強打掃。 3. 組合掃地機的移動模式I：先「螺旋移動」，碰到邊緣後採「邊緣移動」。 4. 組合掃地機的移動模式II：先「螺旋移動」，碰到邊緣後採「隨機角度反彈」，一段時間後改採「邊緣移動」。 |  |
| 硬體延伸 | 1. 讓掃地機不會掉下階梯。 2. 掃地機加裝筆，在地面畫出移動軌跡。觀察地面軌跡與軟體模擬的軌跡，討論其差異，如何改良使其軟體、硬體的軌跡盡量接近。 |  |