

# 期末教案設計書面報告

吳兩原 林瑩昇 鄭謹譯

## 教案題目：循跡自走車運貨

「自動化」是人類走向工業社會的重要指標，如今的工廠內，多是機械手臂、自動化產線，大大減少了勞工的需求；另外在汽車工業方面，自駕車是當前最火紅的研發方向。在這份教案中，我們試著簡化前述兩個概念，做出循跡自走車運貨，讓循跡的自走車做到自動運送貨物的功能。

## 教案目標

1. 學習使用linux based的作業系統
2. 學習上網尋找有用的學習資源，因為沒有手把手教學
3. 學習將腦中的「機構」具象化，然後使用CAD實做出來
4. 了解硬體與軟體的結合
5. 進階上半學期指定題，了解循跡背後參數的意義

## 評量方式

我們給學生的任務是車輛循跡，到達指定地點載運盡可能多的球，將球運送並且成功將球倒入指定的範圍內。評分的標準分為下列兩個部分：

1. 載運功能（60%）：  
這部分是一個固定的規範，我們目前的想法是，給定一張循跡地圖以及一個球池（塑膠盒子），讓車子在地圖的一個點開始出發，循跡到指定地點後可以接球，接著再循跡走到球池，利用自動或是遙控的方式把球倒入盒中，最後計算五分鐘後盒子內球的總數量來評分，另外由於自動的方式較為困難，使用自動方式的組別最後算球數時可以乘以1.2倍。最後給分的方式會以全部參加的組別表現來做normalize，把平均調到85分。
2. 機械設計（40%）：  
這部分是評量偏向創意的部分，只要組別做出的車子滿足循跡以及接球載運的功能，即可得到基本的60分，另外的40分則是學生們要準備一個簡報，由助教與教授們評量，簡報的內容與評量的標準有以下幾點：
  - 1) 材料選擇（15分）：學生使用的材料越需要依靠自己組裝、驅動，分數越高，為了鼓勵學生自己動手而非使用現成的模組以及程式。
  - 2) 自我學習（15分）：學生如果有使用課堂上沒有提到的模組、程式、技術，分數越高，為了鼓勵學生培養在課堂之外學習的能力。
  - 3) 創意性（10分）：這部分則是偏向評分者自身對於學生作品的感受，舉凡學生解決問題的想法、製作裝置的外觀等等，都可以列入考慮。

## 專業內容

### 1. Rpi的基礎設定

像是基本linux指令、如何藉由wifi連線、如何燒錄raspbian作業系統等，會搭配我們在寒假做的Rpi講義來介紹，這部分是所有學生需要一起做的部分。

### 2. Arduino相關教學網站

前半學期指定題涵蓋的部分已經有可以參考的資源了；而對於進階的模組，我們會提供相關網路資源，鼓勵學生自己查詢過後，再來找助教諮詢討論，若有多組遭遇相似的問題，會統一於課堂上提供教學。

### 3. 雷射切割和3D列印的軟體與器材

由於學生需要自行設計裝置，需要一些基本的硬體生產能力，我們會提供介紹課程，包含Fusion 360、AutoCAD、雷射切割機、3D列印機的使用等內容，另外會提供一些optional的練習題，因為學生不一定會使用這些技術所以不強制，但對於需要這些技術的同學是有幫助的。

### 4. 循跡穩定性的提升

前半學期指定題僅需使用P control即可完成，然而若要取得高分，如因循跡擺頭晃動造成搬運球掉出，便需要較穩定的PD control。我們會提供數個清楚講解PID control的影片，鼓勵學生自我學習，若遇到參數調整上的問題，則可找有經驗助教引導。

## 驅動問題

因為是一門工程實作課程，我們試著要模擬一個情境（循跡運送車），但不限限制製作的方式，因為工程師在遇到問題時本來就需要多方設想，而且往往看似天馬行空的點子能有原本料想不到的好處，所以我們提供一個情境並且給予學生一個明確的目標（在有限時間內載運最多數量的球），希望讓學生體驗一個工程師解決問題時會遭遇的挑戰與考量。

這個情境對於各個程度的學生來說都有可以學習的地方，以前半學期的指定題為基礎，全部的學生至少都能做到循跡，而載運球的任務則可以有多種難度的解方，程度較為不足的學生可以從做到讓車子載運球開始，而程度較佳的學生則可以試著優化，找出載運更多、更穩定的方式。

## 教學引導流程

### 1. 第一次上課

- 講述題目內容與要求
- 講述Rpi使用說明與介紹linux作業系統
- 作業：各組思考自己要採取的策略

### 2. 第二次上課

- 前測：讓學生分享自己想到的策略
- 介紹一些可能的策略及方法，為少數學生提供靈感

- c. 引導學生討論出策略以及車斗裝置
  - d. 作業：各組提出企劃書，介紹策略與需使用的技能
- 3. 第三次上課
  - a. 前測：檢視企劃書
  - b. 雷射切割和3D列印的簡介
  - c. 讓學生開始實作，並適時提出引導與建議
  - d. 作業：有雷射切割或3D列印需求的學生，需跟助教登記；全部學生都需完成工作記錄
- 4. 第四次上課後
  - a. 前測：每組寫下想跟助教討論的問題
  - b. 針對學生上週課後提出的問題進行統整並補充相關教學
  - c. 學生實作與詢問
  - d. 作業：全部學生需完成工作記錄