

Final project

Random grouping

Describe how to do an efficient random grouping for this course or do the roll calling randomly?

在這兩個程式裡面，我使用到了 request、random 模組，這兩個模組都是屬於 python 的內建模組，可以直接進行 import 導入，不用再去額外的下載。

Random 模組：

用於生成偽隨機數，真正意義上的隨機數（或者隨機事件）在某次產生過程中是按照實驗過程中表現的分佈概率隨機產生的，其結果是不可預測的，是不可見的。

Requests 模組：

主要是 Python 語編寫，基於 urllib，採 Apache2 Licensed 開源協議的 HTTP 庫。一句話 requests 是 python 實現的簡單易用的 HTTP 庫，就是使用來抓取網頁資料的模組。

抽查的 python 程式：

先用 requests 抓名單，再使用 eval 將抓取的名單，轉變回原本的 list 列表，最後再用 for 迴圈，把各組人員導入，再用 random.sample(i, 2) 來打亂順序並抽出兩位，最後再列印出來就完成了。

```
1 import requests
2 import random
3
4 web = "https://mdecourse.github.io/cd2020/downloads/2b_group_list.txt"
5 member = requests.get(web)
6 #print(member.text)
7 x=0
8 for i in eval(member.text):
9     y = random.sample(i, 2)
10    x+=1
11    print("group"+ str(x))
12    print(y)
```

亂數分組的 python 程式:

一開始先從網頁上抓人員，這次跟上面的不太一樣，抓出來的本來就是 str 字串，所以必須把每個學號轉變為 list 列表，直接將 f.text 加上 .split() 來轉換，完成之後就可以使用，random.shuffle() 來將整個順序打亂，再來設定一共要分幾組，再使用 while 迴圈來判斷每一組要有幾個人，使用 if 判斷是來中斷迴圈，len() 是指一共有幾個數量的意思，要加組別的話就要再多寫一行，接著使用 for 迴圈來從，剛剛算好的每組人數，例如:13、12、12、12，再使用一個 for 迴圈，來一個一個配置組人員，這時候直接使用迭代 iter() 的 next()，來抓人員這樣子就不會重複了，最後再加上一些說明、分格、標題，就可以開始進行亂數分組了。

```

1  import requests
2  import random
3
4  web = "http://s1.mde.nfu.edu.tw:8000/?semester=1082&courseno=07"
5  f = requests.get(web)
6  #print(type(f.text))
7  x = f.text.split()
8  #print(len(x))
9  #print(x)
10 random.shuffle(x)
11
12 group1,group2,group3,group4 = 0,0,0,0
13 while 1==1:
14     group1 += 1
15     if (group1+group2+group3+group4) == len(x):
16         break
17     group2 += 1
18     if (group1+group2+group3+group4) == len(x):
19         break
20     group3 += 1
21     if (group1+group2+group3+group4) == len(x):
22         break
23     group4 += 1
24     if (group1+group2+group3+group4) == len(x):
25         break
26 #print(group1,group2,group3,group4)
27
28 print("全班人數有"+str(len(x))+ "人")
29 print("="*20)
30 num = group1,group2,group3,group4
31 a = iter(x)
32 team = 0
33 for i in num:
34     team += 1
35     print("group"+str(team)+" 共 "+str(i)+" 人")
36     for g in range(i):
37         print(next(a))
38     print("-" * 20)

```

Portable programming system

Describe how to prepare a portable Python programming system for Windows 10 64bit system to allow one the maintain CMSimDE website, Pelican blog and Reveal.js presentation on Github?

要創造可攜編程系統，首先需要的是 start.bat 以及 stop.bat(跟現在再使用的稍微有點差異)，放進 system 資料夾(自行創建)後，然後再創建一個 data 數據目錄資料夾(一樣放進 system 資料夾內)。

data 的資料夾內：

編輯器，使用 SciTE：<https://www.scintilla.org/SciTEDownload.html>

下載 Windows 64-bit: [full 64-bit download](#)，放進 data 目錄裡的 wscite432 資料夾(自己創建)，接著開啟 SciTE.exe，點選 Options 下的 Open Global Options File，使用 ctrl + f 來收尋 code.page=0，將 code.page=65001 的#刪掉，這樣才不會出現亂碼。

```
1 | code.page=65001
2 | #code.page=0
```

Git 控制軟體：<https://git-scm.com/download/win>

下載 Windows 64-bit: [64-bit Git for Windows Setup](#)，放進 data 目錄裡面並且重新命名為 portablegit。

ssh 連線工具組，使用的

putty：<https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>
直接下載老師之前給的：[putty.7z](#)，解壓縮放入 data 目錄就可以了。

MSYS2：<https://www.msys2.org/>

下載的是 [msys2-x86_64-20190524.exe](#)，安裝在 data 目錄裡的 msys64 資料夾(自己創建)。

Tiny C Compiler：<https://github.com/TinyCC/tinycc>

直接在 data 目錄下進行 git clone <https://github.com/TinyCC/tinycc> tcc

把現在再用的 home_mdcourse，整個複製到 data 目錄下。

Python : <https://www.python.org/> , 下載 3.8.2 版本的[安裝檔](#)。

1. 完成後開啟，點選 Customize installation(定制安裝)。
2. 將第二個選項的 pip 取消勾選，其他都可以勾選起來。
3. 使用預設勾選，將路徑改為 data 內的 py382 資料夾(自己創建)。
4. 直接在 y 槽中執行，python get-pip.py 來安裝 pip 軟件。
5. 完成之後，來安裝軟件包，輸入 python pip install Flask 依此類推。
6. 安裝的有 Flask、Markdown、lxml、bs4、flask_cors、pelican、leo。

data 目錄下的所有資料:

名稱	修改日期	類型
home_mdccourse	2020/3/20 下午 06:51	檔案資料夾
msys64	2020/3/19 下午 11:39	檔案資料夾
portablegit	2020/3/19 下午 11:39	檔案資料夾
putty	2020/3/19 下午 11:39	檔案資料夾
py382	2020/3/19 下午 11:41	檔案資料夾
tcc	2020/3/19 下午 11:41	檔案資料夾
wscite432	2020/3/20 下午 03:22	檔案資料夾

system 資料夾內:

名稱	修改日期	類型	大
data	2020/3/21 下午 0...	檔案資料夾	
start.bat	2020/3/18 上午 0...	Windows 批次檔案	
stop.bat	2019/6/4 下午 06...	Windows 批次檔案	

這樣子就完成了，最簡單的 Windows 10 64 位系統，一個可移植的 Python 編程系統系統了，可以用來維護 Github 倉儲。其他如果有需要也可以額外下載，例如: coreutils-5.3.0、cmake-3.10.1-win64-x64、nodejs、Xming、TinyTeX、Jupyterlab、Fossil SC、Sharex 等等的軟體。

four-wheeled robot

我們從 [CoppeliaSim 用戶手冊](#) 中尋找有關於四輪機器人的文章，找到了幾個相關的文章，分別是 [BubbleRob tutorial](#)、[Line following BubbleRob tutorial](#)、[External controller tutorial](#)、[Simulation](#)、[Simulation dialog](#)，一共五個有關四輪車的文章。

[BubbleRob tutorial](#): 本章教程主要是透過，自己動手實際操作模擬，來了解許多功能以及 BubbleRob 機器人設置，我們上學期時就已經有親自使用 V-rep 來操作過一次了，本章使用了包括：基本形狀(機器人本體、輪子、障礙物)、感應器(接近型圓錐傳感器)、接頭或電動機(關節動力馬達)、力傳感器(滑塊)、圖表(運動軌跡)、腳本(模型定義)，使用以上這些功能，就可以實現 BubbleRob 機器人，能移動並且使用感應器，來感應障礙物，再使用腳本來迴避，最後再由圖表來顯示模擬路徑。

[Line following BubbleRob tutorial](#): 這個教程是接續著上面的文章，可以使 BubbleRob 機器人按照規劃的路徑移動，讓我們可以有效地控制機器人，可以避免外部控制所產生的各種問題，這樣子就可以更快的達成需要的模擬狀況，可以提高不少的效率。

[External controller tutorial](#): 本章屬於外部控制器的教程，讓我們可以使用遠端操控的方式，來控制四輪機器人，控制的方式有編寫腳本、編寫插件、遠程 API、ROS 節點、BlueZero 節點、編寫外部應用程式，每種都要寫子腳本來進行鏈結。

[Simulation](#): 此教程為模擬案鍵，當我們建立好腳本時，就可以控制模擬的狀況，為了增加模擬的準確性，就可以使用仿真的速度與螺紋渲染，但是必須要適當的調整，才不會造成系統運行中斷。

[Simulation dialog](#): 此教程是上篇的進階設定，時間步為調整模擬時間，運行越快準確度越差，每幀模擬遍數為屏幕刷新速度，刷新越快得到的情報越快，只是電腦很吃效能，當仿真時間高於時暫停為允許特定仿真時間暫停，暫停腳本錯誤會在發生問題時暫停，模擬開始時全屏啟用時對話框和消息不會顯示，實時仿真-倍增係數使仿真運行快 n 倍，落後時嘗試趕上系統運行趕不上模擬時，會在低負載時趕上，復位場景初始狀態運行模擬結束時，所有設定將回歸初始狀態，刪除新對象模擬時，添加的東西將會在結束後移除，以上的各種設定，能讓我們在模擬時，更加的方便，進而提高許多效率。

MechanicalDesignProcess

第 1 章 成功的設計：

主要是向我們介紹電子產品外殼設計，首先呢要求設計一個產品，就必須了解到客戶需要什麼，在一個一個把要求給列出來，並將每一個目標實現，一個成功的產品，必須要有完整的規範，整個團隊需要有各個領域的人，來互相交付整個工程工作，一個好的團隊要會時間分配、資源分配、優先級管理、符合產品規格、實現成本目標、各項目的報告，首先不管什麼職業都一定要遵守約定，必須要按規定來、按時交貨，資源要有效的分配，不能擅自將整個資源變動，管理呢是需要針對單個項目以及相對於爭奪相同資源，產品成本是工程經濟的基本，設計師必須注意成本目標、零件的材料和工藝選擇、適合產品整個生命週期、將成本信息提供給團隊，最後就是將各個項目的情況寫成報告。再來設計人員要知道，在何時切換素描、細部化兩種模式，素描是一個非常快速的構思階段，只使用鉛筆來完成構想，細部化就是提供某些部分的詳細說明，在這種詳細的模式下，就可以準確的計算出設計的關鍵部分，設計經常伴隨著溝通及評論，溝通及評論是設計成功的必要條件，互相交流來傳達有關設計的訊息，各個不同身分的人，都能帶給我們更多的創新想法，因此設計中涉及的其他主要團隊及其通常的功能，來完成設計成功的一大步。

第 2 章 構建設計：

我們在設計一個產品，都必須要先從產品構思開始，為了要證明產品構思的理念是對的，就要模擬或做出構建原型，首先設計師的工作就是，設計一個全新的產品，或是繼續設計現有的產品，全新的設計在基本上是沒有任何限制的，延續設計是針對產品的一些部分，來進行修改的，在這種情況下設計師也會面臨，跟全新的設計一樣困難的挑戰，要考慮到不破壞原本的系統結構，但是也可以利用現有的設計來進行更改，再來是現有的設計重大改變，設計師要更改整體設計的一部分，就需要修改很大一部分，因此與全新設計相比，存在更多約束。設計一個產品系統是有很多種的，設計人員必須要牢記各種設計系統，其中有關個人責任、了解該設計交互的其他設備、熟悉整體的系統功能，在構思草圖這是項目是理想的階段，一旦想法採用某種形式，就可以輕鬆地對其進行審查和修訂，審查其想法並進行原型製作，最後再分析及修改來進行最終測試，通過後就可以正式批准生產的設計。

開始製作後要考慮的東西就多了，產品的壽命、要求的環境溫度、成本的考量、生產的各尺寸及數量等等，還有最佳的放置位置及間隙距離，主要設計最有效的系統安排，首先要考慮的標準，是產品的總體尺寸，他們必須確定是否可以在，給定的總體規模內滿足所有要求。零件和外殼的最佳間隙距離，如果要保持特定的距離的外部尺寸，則設計必須允許公差的最厚外殼、最大零件尺寸，對於給定的整體大小，對象之間的距離將有一些特定的限制，對象之間的距離將取決於對象的尺寸公差和對象位置的公差。在大多數設計當中，都必須使物體的整體尺寸變小，這導致設計對象縮小之間距離，使總體尺寸和所產生的重量最小化，所以我們的東西通常重量輕、較小的生態足跡、有效的節省空間、降低成本，盡可能地滿足客戶需求。

第3章 考量結構問題：

堅固的產品需要一個好的結構設計，為了滿足條件我認為我們必須建立在穩固的基礎，以便其他設計可以以此為基礎，我們需要利用各種材料強度來提出結構解決方案，定義通用流程來考慮電子外殼結構設計，滿足客戶來應付在各種環境下使用。在材料的強度上，要考慮的不僅僅是強度，還需要考慮最具成本效益的方式，設計電子外殼結構，要先收尋是否有類似產品，使用該產品設計好的解決方案作為快速起點，只是會缺乏創造力而無法解決特定產品的問題，快速粗略計算設計，對於簡化結構元素上使用了基本設計方程，在複雜的分析中來進行討論，最後是過度的設計，雖然能解決一些問題，但過度設計可能會導致產品成本增加。結構設計過程中有通用的六種步驟，**相似設計**可能是自己公司的產品，也有可能是公司外面的競爭產品，**分力**是作用在物體上的力，通常是電子外殼中的幅度和方向，是指物件、零件、構件的動態力，**現有結束條件**是確定對象的最終條件固定和自由，**建議材料和橫截面**為確定支撐這些力所需的材料和橫截面組合，使用最大應力公式來判斷最佳組合方案，**合併功能**查看正在組合的零件的另外想法方面，是實際上要從一個單個零件創建兩個單獨的零件，此舉可以降低總體成本，**所需的安全因素**在設計過程中最重要的一點，必須確保工作人員與客戶的安全，不能因成本高或費時就不考慮。

第4章 材料與工藝：

看完了設計的結構基礎，我們就要開始來了解，如何選擇組件的各個零件，材料和工藝的組裝和維修，將是設計產品所需要考慮的，成本會是設計過程中做出選擇的決定因素，各個零件的材料、生產零件的過程、組裝零件的組裝程序、測試零件和組件的測試程序、制定質量控制程序、滿足服務要求，在對於產品上是非常重要的選擇。電子外殼在設計師腦海中，有非常多永恆的問題，通稱為設計師的思維空間，將項目進度或設計問題傳達給設計團隊的其他成員，以及需要誰進行設計審查，是要考慮的情況中比較重要的。

總結：產品的設計階段需要全面確定整個產品的結構、規格，來確定整個生產系統的佈局，因而，產品設計意義重大，具有**牽一發而動全局**的重要意義。如果一個產品的設計缺乏生產觀點，那麼生產時就將耗費大量費用來調整和更換設備、物料和勞動力。相反，好的產品設計，不僅表現在功能上的**優越性**，而且便於製造，生產的**成本低**，從而使產品的綜合競爭力得以增強。許多在市場競爭中占優勢的企業都十分注意產品設計的細節，以便設計出**造價低**而又具有**獨特功能**的產品。設計屬於熱門的戰略工具，好的設計才是贏得顧客的重要關鍵。

DesignCollaboration

這一本主要講述到何謂協同設計，所謂協同設計是指為了完成某一設計目標，由兩個或兩個以上的隊員，通過一定的信息交換和相互協同機制，分別以不同的設計任務共同完成這一設計目標。協同設計往往都可以，使產品變得更加優秀，每個人都都有自己的技藝與專長，就能彌補各自不擅長的領域。一個成功的協同設計，需要選擇合適的工具，如本文所提到各種設計工具：

✚ **FIGMA**: 非常適合在設計文件的同一區域中包含多個人。您可以時時觀看隊友的設計或在同一個設計上一起工作。是一個以協作為優先的共享工作區工具。

✚ **MARVEL**: 是一個更簡潔、規範和專注的空間，非常適合與非設計團隊成員進行協作。允許採用更標準化的協作形式，使客戶可以輕鬆地與我們合作。

✚ **Zeplin**: 是一個有用的傳遞工具，使開發人員可以深入研究設計工作的細節。

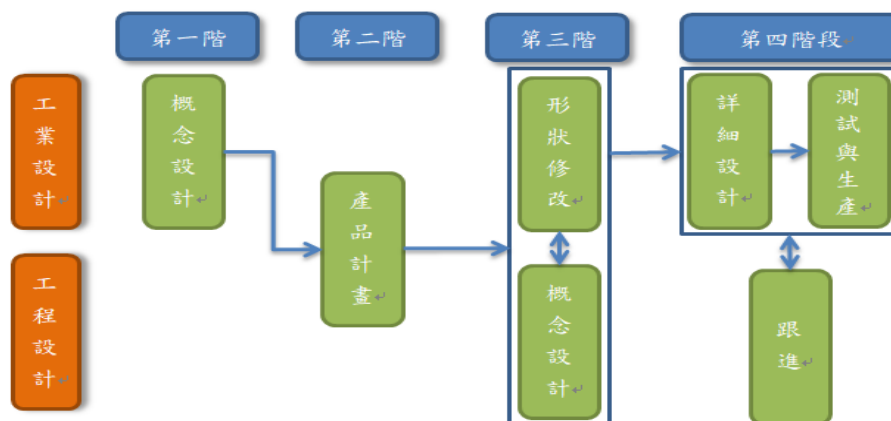
✚ **Quip**: 是集思廣益在產品/流程文件的絕佳平台。用它來記錄和組織團隊成員在項目上需要了解的所有環境和知識。

總結: 毫無疑問的，協同合作對於設計的共同管理、控制和改善是一個有效的策略，因此透過協同作，成本會因為無效率的人工流程的減少而大幅降低，設計創作的能見度會因此提高，資產的利用率也會改善。然而光說不練是沒有用的，這些效益必須建立在「實踐」上，要把策略轉化為行動，讓每個人專注於各自技藝與專長。要達成協同合作的策略，必須改善資訊的管理，縮減各夥伴間資訊能力的差距。其間當然存在著各項挑戰，但只要與設計的夥伴們多加協調，並善用資訊科技的服務提供者所提供的協同合作功能，一定能夠克服各種困難。

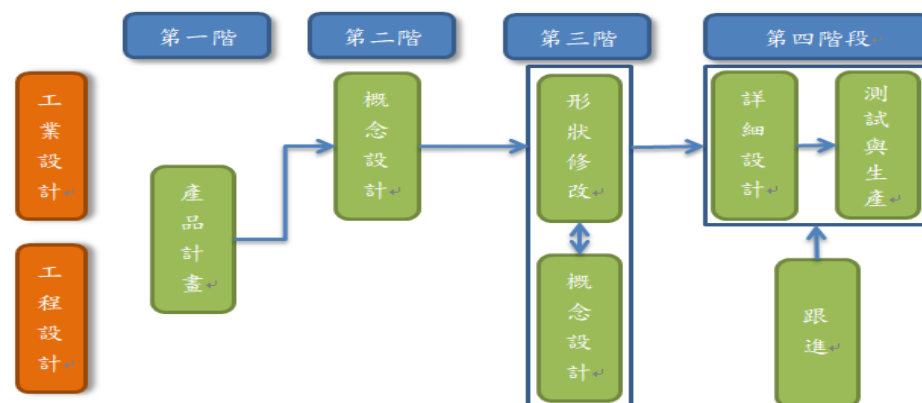
EngineeringProductDesignCollaboration

本文與來自六個產品製造商的 34 名工業和工程設計師 進行了有關實際產品設計項目的深入採訪，最後簡化了協作流程，以創建具有代表性的流程模型，發現了四種類型的典型協同產品設計流程及其特徵：

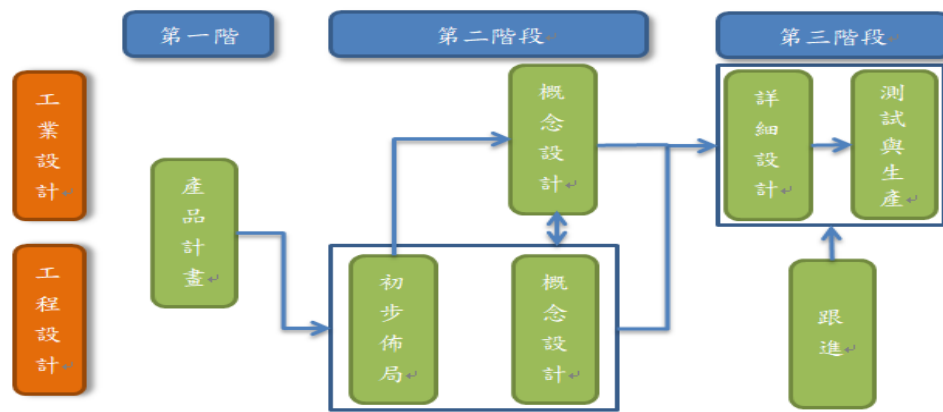
➤ **類型 1**：由 ID（工業設計師）主導的概念驅動過程。



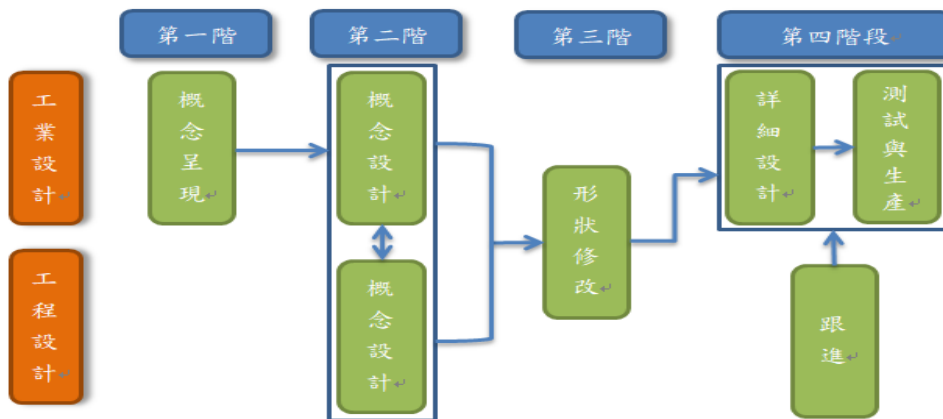
➤ **類型 2**：由 ID（工業設計師）主導的內外聯合過程。



➤ **類型 3**：由 ED（工程設計師）主導的由內到外的流程。



➤ **類型 4：** ID&ED（工業與工程師）協同流程。



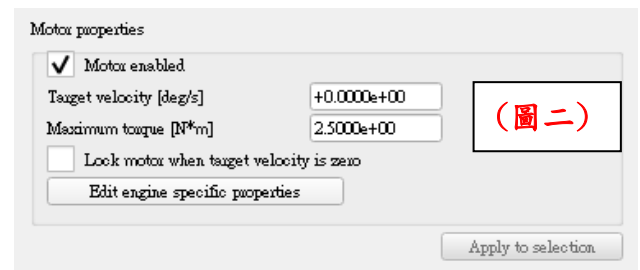
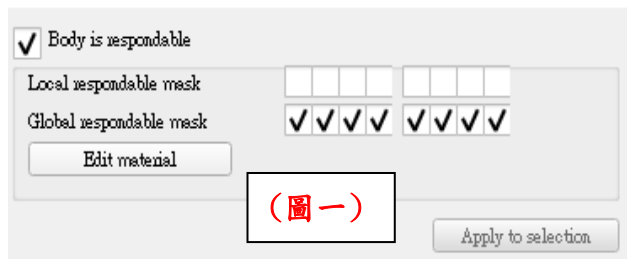
在研究協同設計過程中，使用紮實的理論方法收集數據和分析，在進行深度訪談時，案例的公司選擇設置三個標準：1. 公司應生產中等複雜的電子產品。2. 獨立的工業設計和工程設計部門。3. 市場上領先的公司，生產精心設計的高質量產品。來增加協同的適用性，再來是選擇受訪者的條件，至少要有兩年以上公司工作經驗，參與至少一個產品開發過程的周期，能與同行的緊密合作和互動，最後是面試的程序，要有效率的訪談，主要分為四個主題：個人信息、設計過程、角色和專業知識、交互，受訪者必須提供詳細的背景訊息，為了避免面試官產生偏見，在每一次的會議都要有會議記錄並且錄音，以便之後的一些發展。

每個人都會有經歷設計的過程，儘管轉錄數據都包含與設計過程有關的信息，但它們都與其他內容混合在一起，包括項目情況和目標、個人角色、技能和知識，所以我們必須再確定每個人的經歷。下一步是通過鑲嵌法將公司的設計過程，結合到協同設計過程當中，在鑲嵌方法中，結合交叉檢查的局部過程，有利於提高可靠性和通用性。一旦制定了公司的協同產品設計流程，就將它們分類以確定它們的目的和條件，再通過簡化公司的設計流程，以幫助它保持可比性和基本特徵。

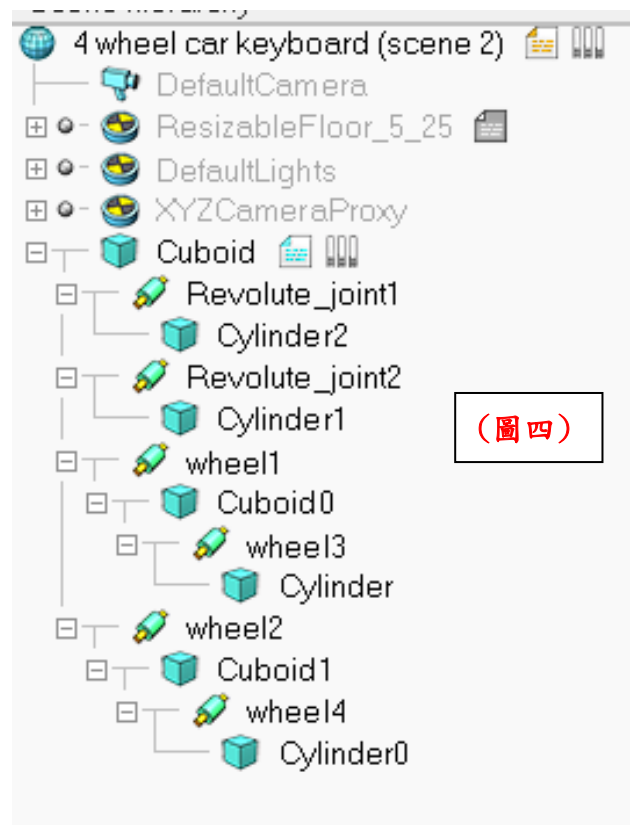
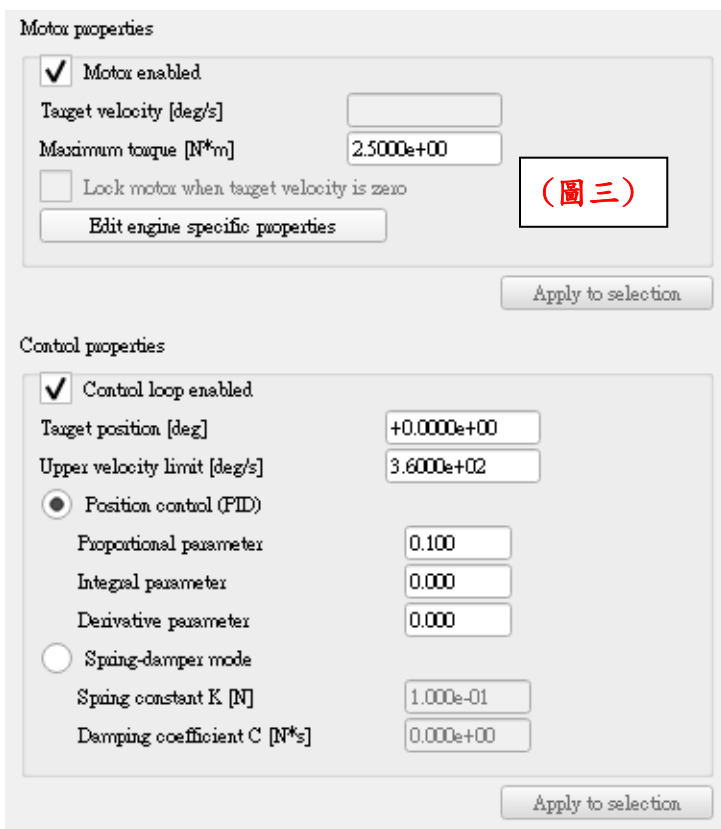
我們確定了協同設計過程類型的存在，根據工業和工程設計師的深入訪談，建立起了協同設計流程，發現了四種類型的協同設計過程，根據設計過程早期階段的不同進行分類，四種類型的過程在不同的上下文中用於不同的目的。有時是戰略性地用於開發新設計或重新設計，有時是因為內部和外部因素而應用，工業設計師是有影響力的，而且是擴展的。

四輪車馬達驅動以及鍵盤控制移動轉向

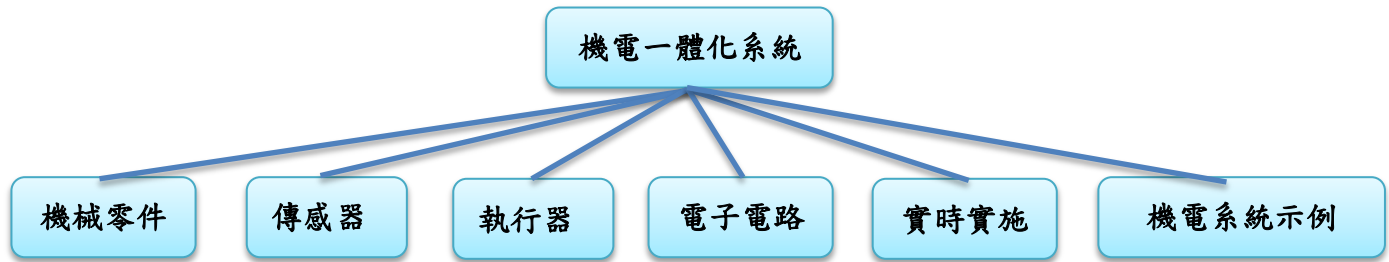
剛開始可以使用內建的功能來創建模型，Add > Primitive shape > Cuboid(需要的形狀)，給定所需形狀的參數值即可，創建出一個正方形本體，還有四個圓柱形輪子，移動到相對應的位置，再來加上馬達 Add > Joint > Revolute，分別定位在四個輪子的軸上，雙擊 Revolute_joint 圖示，在彈出的屬性框點擊 Show dynamic parameters dialog，勾選 Motor enable，並設置 Target velocity 為 10，四個馬達都是如此。接著是鍵盤控制移動轉向，延續上回的屬性零件，將兩個前輪馬達複製貼上，使兩個馬達原地轉向 90 度，再創建兩個小正方體，位置與兩個前輪一模一樣，還需要設定屬性避免與其他部件衝突，本體、輪子、小正方體都要關閉如(圖一)。



把兩個轉向馬達的控制迴路啟用，來控制轉向的限制角度，都用預設即可如(圖三)設定。再將之前的馬達速度都關掉，把 motor properties 的速度改為 0 如(圖二)，底下的 lock motor when target velocity is zero 是馬達速度為零時鎖定馬達，可開可不開。最後把小方塊拖移至對應轉向馬達下，再整個放進本體下，把對應的前輪馬達放置方塊下，本體新增一個控制腳本，選擇 cuboid，點擊菜單欄的 Add > Associated child script > Threaded，將寫好的腳本複製貼上，更改轉向馬達和前輪馬達的名子，這樣腳本才能控制，(圖四)是整個模擬的最終結構。

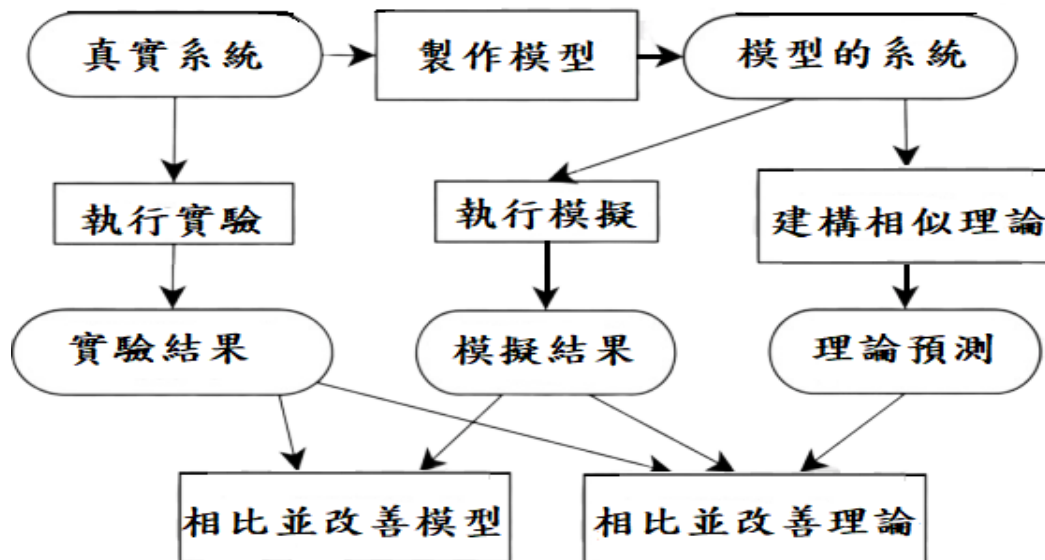


MSModelingAndTFApproaches



機電一體化技術:是以大規模集成電路和微電子技術高度發展並向傳統機械工業領域迅速滲透，機械、電子技術高度結合的現代工業為基礎，將機械技術、電力電子技術、微電子技術、信息技術、感測測試技術、介面技術等綜合應用的技術。

機電一體化技術是系統工程科學在機械電子工程中的具體應用。具體地講，就是以機械電子系統或產品為對象，以數學方法和電腦等為工具，對系統的構成要素、組織結構、信息交換和反饋控制等功能進行分析、設計、製造和服務，從而達到最優設計、最優控制和最優管理的目標，以便充分發揮人力、物力和財力，通過各種組織管理技術，使局部與整體之間協調配合，實現系統的綜合最優化。



Modeling(模型):是按照科學研究的特定目的，用物質形式或思維形式對原型客體本質關係的再現。物質形式的模型即實物模型，是人們觀察，實驗的直接對象。思維形式的模型表現為抽象概念、數學模型或理論模型，是人們進行理論分析，推導和計算的對象。科學模型只有按所要研究的問題和目的，與原型客體在它在人們對客體已有了初步認識，積累了一定資料的基礎上建立，是進一步研究原型的起點。

傳遞函數:是指零初始條件下線性系統響應(輸出)量的拉普拉斯變換(或z變換)與激勵(輸入)量的拉普拉斯變換之比。記作 $G(s) = Y(s)/U(s)$ ，其中 $Y(s)$ ， $U(s)$ 分別為輸出量和輸入量的拉普拉斯變換。傳遞函數是描述線性系統動態特性的基本數學工具之一，經典控制理論的主要研究方法為頻率響應法和根軌跡法，都是建立在傳遞函數的基礎之上。傳遞函數是研究經典控制理論的主要工具之一。

把具有線性特性的對象的輸入與輸出間的關係，用一個函數(輸出波形的拉普拉斯變換與輸入波形的拉普拉斯變換之比)來表示的，稱為傳遞函數。系統的傳遞函數與描述其運動規律的微分方程是相對應的，根據給定要求綜合控制系統，設計滿意的控制器。以傳遞函數為工具分析和綜合控制系統的方法稱為頻域法，不但是經典控制理論的基礎，而且在以時域方法為基礎的現代控制理論發展過程中，也不斷發展形成了多變量頻域控制理論，為研究多變量控制系統的有力工具。傳遞函數中的複變量 s 在實部為零，虛部為角頻率時就是頻率響應，對複數參數，函數 $f(t)*e^{(-st)}$ 在 $(-\infty, +\infty)$ 的積分，稱為函數 $f(t)$ 的變量。拉普拉斯變換，簡稱拉氏變換(如果是在 $[0, +\infty]$ 內積分，則稱為單邊拉普拉斯變換，記作 $F(s)$ ，這是個複變函數。知道傳遞函數以後，就可以由輸入量求輸出量，或者根據需要的輸出量確定輸入量了。

MechatronicDesignCases

本篇章主要是上一本(MSModelingAndTFApproaches)，Part I 的機電一體化系統延伸主題，介紹如何使用機械零組件、電子電路元件、實時執行的程序語言，來應用於實際系統的控制與設計，並且提供了許多控制演算法的例子，讓我們了解實際系統開發的理論結果，進而能夠解決控制問題並建立執行時的控制規則、設計機電一體化系統的不同階段、設計和實時實施方面實驗他的知識。

直流電機套件的速度控制: 使用 Maxon 公司製造電動機，來介紹的控制算法的實時實現中使用，利用有刻度的小磁盤當負載，來獲得該電動機的傳遞函數，得到結果傳遞函數為 $[G(s) = K/\tau s + 1]$ 、 $K = 48.91$ 、 $\tau = 63.921 \text{ ms}$ ，再來要系統穩態才能設計控制器，穩態狀態幾乎為零誤差，對於瞬態，負載穩定時間要 $\leq [3\tau/5]$ 的 5%，接著使用比例積分 PI 控制器，得到傳遞函數 $[C(s) = K_p + K_i/s]$ ，以拉普拉斯轉換來使 K_p 及 K_i 值為確定的結果，最後得到 $\{G(z) = K[1 - e^{(-T/\tau)}]/[z - e^{(-T/\tau)}]\}$ ，使用梯形離散化得到 $C(z)$ 的函式，分子和分母除以 z 並回到時間得到 $u(k)$ ，結合執行器、負載、控制器得到閉環傳遞函數 $F(z)$ ，再加上 ζ 阻尼比、 ω_n 固有頻率，可以得到 $K_p=0.148$ 及 $K_i=10.1951$ ，這兩個增益值，也可以在離散時間內進行所有設計，不過必須謹慎，因為忽略了傳遞函數零的位置，所以在實現中可能會出意外。

直流電機套件的位置控制: 跟速度控制的步驟很相似，主要專注於負載的位置控制，首先系統在閉環狀態、建立時間 t 為 2%、穩態等於零，再根據上一章的基礎得知閉環傳遞函數 $G(s)$ ，用來求出未知變量 K_p 、 K_D ， $[K_p = (\tau \omega_n^2)/K]$ 、 $[K_D = 2\tau \zeta \omega_n/K]$ 在過衝為 5% 的阻尼比 ζ 和在 30° 階躍函數之穩態狀況為零誤差，再將其系統固定時間為 2%，就可以得到 $\omega_n=29.4985$ 、 $K_p=1.1374$ 、 $K_D=0.0545$ ，並且會得出兩個複雜根 $S_{1,2}=-28.6763 \pm 6.9163j$ ，而在零狀態 $Z=-20.8618$ ，使用該值來我們可以設計出控制器達到效果，後面的比例和微分控制器、狀態反饋控制器是使用自動控制中的控制演算法，將一些狀態所需的理想值，代入方程式來設計控制器增益。

平衡機器人控制: 是屬於一個不穩定的開環系統，為了實現機電一體化，必須熟悉複雜的系統與控制算法，使用兩個獨立輪子的機器人，連接電機和其他的傳感器，用

適當的濾波器消除噪聲，從而獲得有用的控制信號，設計一個狀態反饋控制器來穩定系統，使用線性二次控制技術，可以得到閉環的相應特徵值，對於該系統，也可以使用穩健控制理論來設計控制器，可由連續時間或離散時間完成。

磁懸浮系統:主要的機電系統由兩部分組成，由線圈產生電磁場，以及電磁場產生的電磁力放置的鐵磁物體，通過電流來控制物體移動的垂直位置，使用霍爾效應傳感器測量物體位置，電流 $i(t)$ 通過磁體時產生電磁力為 $[F1=K1 \ i(t)^2/L(t)^2]$ 以及 $[F2= K2 \ /L(t)^2]$ ，將這兩個電磁力方程式之非線性化的模型，進行整合並化簡成線性模型，一樣要設計狀態反饋控制器，使用(右圖)的磁懸浮系統數據，來進行設計控制器，設計的主要根點為 ω_n 自然脈衝、 ζ 阻尼比的方程式，最後會得到 $K1$ 、 $K2$ 兩個增益值，給定的初始條件就可以模擬出最初的時間響應圖，來判斷是過衝和響應時間。

Variable	value
R	62.7 Ω
L	60 mH
m (object mass)	7.64 g
k_c	5.9218 10^{-4}
k_p	4.0477 10^{-6}
C_b	-0.1671
C_p	-1.9446 10^{-8}
diameter of the permanent magnet	9 mm

MechaFutureAndChallenges

機電一體化系統的概念:是機械系統的控制和操作的日益增長的影響，並且有迅速的技術變革，主要是系統由硬件轉移到固件和軟件，從而導致引入了智能設備的消費產品，最典型的例子就是物聯網和大數據的發展，物聯網(IoT)已滲透日常生活，企業們都紛紛配合 IoT 所衍生的商機，創造新產品及方案，物聯網可為商業發展帶來變革設備及產品提高效率，物聯網設備常常被稱為「可連網產品」或「智能產品」，通常由嵌入式感測器組成，以監測、感應環境，或其他物件狀況的變化。

工程設計:通過結構化的系統定義實現集成，再透過通過規範、測試、驗證和確認過程將各個模塊和子模塊綁定到設計中，以確保整個系統的功能。網絡物理系統和物聯網來說系統是動態實體，就給設計人員帶來系統不易被其包含的問題，用戶指定了系統功能和內容，然後系統自動配置從雲中選擇具有信息的所需軟件和數據組件，這些結果設計人員就要適當地集成到設備功能中。

隱私和安全:許多設備都具有收集大量個人資料的能力，而這些數據將會受到影響隱私的相關風險，但是這必須與潛在有益知識提取的能力進行權衡，很明顯在物聯網，系統設計人員設計個人隱私的負擔越來越重，就必須反映在設計過程中以及支持該過程的方法和工具。

複雜性與用戶:系統變得越來越複雜並開始具有更大的自主權，技術對環境、財富、差距、開發的影響，造成了各種問題，也使系統對生命負有責任，具有互聯網功能的設備的可用性通過使用社交媒體對社交行為產生了重大影響，但與以往相比，還提供了更便捷的信息訪問方式，但是這還需要開發新形式的用戶界面，以支持更廣泛範圍的用戶與此類系統進行交互的能力。

機電工程的干擾:在工業設計中，設計團隊通常被迫在規範級別上從他們的特定學科知識中進行更深入的了解，工作方式是光存儲設備的開發，這些機制在製造性、成本和動力學方面都有非常嚴格的規範，而個人計算機使我們能夠更好地使用仿真和

設計工具，但是離散的時間級別的問題，很難以計算機來實現控制功能，還是保持使用模擬實現的性能比較好，迫使人們進行研究以轉向離散事件系統中更為困難的問題，導致了系統和控制學科內混合系統硬件與軟件的研究領域。

機電一體化的早期思想用於液壓系統、壓電驅動執行器、生產設備、科學設備、汽車機電化等的建模和控制中，機電一體化論文的流入，使建模語言和工具的科學成就的論文減少，很明顯到現在為止，機電一體化在實踐中所做的部分創新更多地與幫助學科進行交流有關，一個新興的領域是使用優化算法，不僅用於找到最佳控制律且越來越多地用於組件設計。機電一體化將滿足物聯網的一個應用，也是我們製造業的未來，工業 4.0 或智能工業的關注點是關於聯網的現代工業自動化。

機電一體化的未來挑戰：嵌入式技術系統的物理體系結構，是需要多域系統的不同建模層設計，為了滿足這些約束通常使用簡化的分析模型，但是有限元模型的計算成本仍然很高，系統設計要滿足：負載之間的集成、耐熱環境、瞬時功率和節能、動態性能、使用壽命、可靠性，這些多種設計觀點產生了真正的挑戰，所以虛擬模擬、知識庫、計算機輔助、約束網絡，這些工具就可以為設計人員提供重要的幫助，機電一體化設系統計的發展，主要動力是減少開發成本和時間以及在成本和性能方面改進設計產品，虛擬化以較低的成本在開發的不同階段提供更大的靈活性，未來的工作可以集中在機電一體化上，就能夠使得科技的發展更加迅速。

MechaEducFutureNeed

主要是希望在各種機構中的教學人員和管理人員，實現機電一體化教育，這樣才是真正的進步，隨著時代的變化，傳統的教學方式就必須要改進，教學交付機制從傳統的講課課堂，遷移到更多的基於結果的教學大綱和技術增強的學習中，大學教學人員、講師和教授，幾乎都有實際行業經驗，有些沒有經過真正的教學培訓，就按照所教的內容進行教學、理論豐富，與學生的興趣或最終職業無關，所以到底什麼才會是最適合學生的呢？

許多工程專業的學生在相當集中的課程中花費了兩年多的時間，並且可能在第一年或第二年選擇自己的專業，成功的學生將具有良好的學習技能和對工程學的興趣，而缺乏學習精神的學生則表現較差，就會轉入其他自認為更容易的課程或機構，這樣子或許不是成功的教育。如果該學生已經成功地在一家技術公司找到了工作，而該公司使用機電一體化系統，雇主和學生對專業知識會有更進一步的發展。

機電一體化系統設計：需要注重於開發週期的客戶需求和所需的功能，記錄需求，然後在考慮整個問題的同時進行設計綜合和系統驗證，再來機電工程系統集成中，機械、電氣、計算機和系統學科的結合，會產生了新的問題，這時候對於建模和模擬的重要性就會更加的提升，而只在一個區域內求解可能會導致另一面突然失效，這時候就可通過計算機工程和計算機科學程序，再使用數據庫和互聯網的模塊，從其複雜性和信息能力中受益，因為在模擬狀態下的硬體與程式，都能夠不受物理變化或者受到限制、速度過慢的方式去進行，再經由電腦的運算及程式的配合下，就能夠解決的實際問題。

物聯網和網絡物理系統：在未來機電一體化可以通過模擬系統，計算物理過程並更深入地分析結果，現在的也已經集結成網絡物理系統（CPS）或物連網（IoT），經由通

信、集成和數據分析，很大的提升了全球的通訊與發展的速度，物聯網是被認為是必不可少的，值得稱讚是合理的潛在的社會和經濟利益。

通信與機電一體化教育:現今正在朝向複雜的組件和設計商品化的產品走向，在通信的部分建立一套屬於自己的通信系統是非常重要的，而所需要的是基本的**技術知識、基本技術技能、個人技能**，我們必須從這三者之中尋求一個平衡，要建立一種能夠管理用戶的管道，傳達出自己產品的性能和其他特徵的訊息，使客戶能了解產品的含義和設計，就如同上面所敘的三種能力，任何的教育計劃都須要包括:創新、創造力、有系統的思維、工程方面的思維，這便是機電一體化教育應用新技術的基礎。

總結:就如同上面所敘述的機電一體化，是現在最應該教導給學生的，如今的教育方式實在是太過於死板，掩埋了學生的長處，書不是為了考試而讀的，是為了自己的興趣與將來最終的職業所讀的，就拿我們設計系來講好了，現今的產品都走向複雜化，如果沒有經過電腦的模擬及程式的運行，會花上多少時間多少人力，進而造成再產品修改以及產品測試的困難，使用電腦進行模擬就能夠減少這樣的情況，可是在我們的教育課程上，真正有使用到電腦進行模擬、運算，的課程並沒有幾個也可能都沒有，雖然模擬是處於理想參數下的狀態，但是還是能夠大幅的提供許多趨近於現實的訊息，而且漸漸的模擬軟體真實度也越來高了。

課程機電一體化實行

目前我們課程是使用 [CoppeliaSim](#) 的 manta with differential.ttm(內建的四輪模型車)，如果是要我們從頭到尾畫出零件來，並且組裝成一台擁有避震系統、差速器、轉向系統的四輪車，恐怕是不太可能的，首先從設計開始說起，要構想出一台四輪車，必須要了解許多的理論和原理，再一個一個的設計零件出來，怕是要花上好幾個月都不夠用，萬一設計錯誤又要抓錯誤，最壞還要重頭開始設計，再來是建模的部分，要以協同來構建一台四輪車，以 12 人一組為例，分配給組員每一個不同部位的零件，尺寸是個很大的問題，每個人轉出來的大小可能都不一樣，雖然是可以使用比例來進行調整，但是還有一個問題，就是如果組員沒有完成零件製作，這樣一來缺少的零件又該如何處理，如果全部的零件都按時交付的話，就要開始實行組裝了，每個人使用的 CoppeliaSim 版本是否一樣，又是否了解該如何使用 CoppeliaSim，會不會設定各種參數，加上馬達、背景、感應器、控制系統，組裝的相對位置、個零件的相互關係，這樣一來機電一體化的實行，要成功就必須花很大的心血才行。

老師以連線作為重點，設計了 cd2020pj1 以及遠端控制的 car_model.py，讓我們使用 VirtualBox 來進行連線測試，也教我們該如何使用 API 服務，設定一個只允許 gm 用戶的登入設置，接著是如果要再 IPv6 的環境下使用 Ubuntu 來對外連線，就要設定 apt 的 proxy，還有 netplan 的 .yaml 編輯設定，都設定完成後，就要來設定外部 VirtualBox 的 NAT 連接埠號，最後把老師的 cd2020pj1.leo，設定一個可以上傳 ttt 檔案，就可以實施組員遠端上傳個自模型了。

最後老師是希望我們，可以把 manta with differential 的主體改成可以抓取物品的模型，然後再以程式亂數跑該抓那些地點的物品，也是用程式來跑運動路徑以及抓取的動作，我們就想辦法盡力的完成老師給的任務吧。