

# Final project

## Assignment 1

### 亂數分組

資料提供及統整:40723221

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

- 1.如何從網站中抓取所需之資料(如名單)?
- 2.順利抓取名單後如何運用於程式中並使其能夠正確的讀取?
- 3.如何在上述皆達成後順利達到分組的效果?

我們必須要了解import 的 request、ast、random 是甚麼模組。

- (1) Request 為能夠下載網頁的一項python 中的模組，我們能夠使用 request.get(加入網址)的方式來達到擷取網頁資料的目的。

參考連結:

<https://blog.gtwang.org/programming/python-requests-module-tutorial/>

- (2) ast 中的 literal\_eval 可以將剛剛擷取下來的網頁資料(僅允許為字符串，字節對象(bytes)，數值，元組，列表，字典，集合，布爾值和 None)才可以進行轉換。

參考連結:

<https://docs.python.org/zh-cn/3/library/ast.html>

- (3) random 中有許多不同的用法，在每周抽點中我們使用的是 shuffle 的用法，此用法會將給定的元素隨機打亂，以達到亂數的目的。

參考連結:

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10207483>

最後我們可以經由for 迴圈對剛剛打亂的元素進行我們所想要的分法已達到亂數分組中的分組的目的。

**亂數分組及每周抽點程式比較:**亂數分組必須要從index.html 中去抓取網址，如在html 中不存在網址才會從主程式evenGrouping.dart 中抓取網址，而每周抽點的程式中則是採用Request 的方式去產生擷取網站資料的目的，在亂數分組中可以以dart 的方式去run 就會達到分組的目的，也可以使用 scite 進行 python 指令的運行，這樣也可以對每周抽點進行抽點運行。

# 可攜系統

資料提供及資料統整:40723221、40723237 40723249 40723244

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?

問題:如何對現有的可攜進行更新 python 至 3.8.2 的動作，可攜系統的完整安裝流程，及 python3.8.2 的運行需要做哪一些更動?

## (1)直接對舊有可攜進行更新

將可攜系統下的 **python 3.7.3** 系統更新至 **python 3.8.2**

1.進入 <https://www.python.org/downloads/windows/>

2.往下滑到最底，下載 [Windows x86-64 executable installer](#)(上下兩者分別為 [Windows x86-64 embeddable zip file](#) 和 [Windows x86-64 web-based installer](#) 這兩者是嵌入式 64 位元 python 的可執行壓縮檔案和 64 位元網際端的可執行檔案)在本次可攜的更新中不會使用到

- Download [Windows x86-64 embeddable zip file](#)
- Download [Windows x86-64 executable installer](#)
- Download [Windows x86-64 web-based installer](#)

3.接著開始下載切記不要勾選pip 選項，接著按下next

4.先將下載下來的python3.8.2 放置桌面，並且將y 槽下的data 新增加一個py382 的資料夾方便之後可以做測試是否 3.8.2 之 python 可以正常的運行

5.將剛剛下載之python3.8.2 放置於剛剛創建的py382 中切記不要將原先的py373 刪除，若之後 py382 的執行產生錯誤才可以使用py373 做返回原版本的動作

6.更改執行檔start\_mdecourse.bat

將底下 **py373** 處更改為自己下在 **python3.8.2** 所儲存的資料夾名稱

```

1 | @echo off
2 | set DiskKey
3 | subst NDiskK: "data"
4 |
5 | NDiskK:
6 |
7 | set HomePath=NDiskK:\home_mdecourse
8 | set HomeDrive=NDiskK:\home_mdecourse
9 | set Home=NDiskK:\home_mdecourse
10 | set USERPROFILE=NDiskK:\home_mdecourse
11 |
12 | REM 將系統 Python 程式的 io 前為 utf-8
13 | set PYTHONIOENCODING="utf-8"
14 |
15 | set PYTHONPATH=NDiskK:\py373\DLLs;NDiskK:\py373\Lib;NDiskK:\py373\site-packages;
16 | set PYTHONHOME=NDiskK:\py373
17 |
18 | set GIT_HOME=NDiskK:\portablegit\bin\
19 | set GIT_SSH=NDiskK:\putty\plink.exe
20 |
21 | set path_python=NDiskK:\py373;NDiskK:\py373\Scripts;
22 | set path_msys2=NDiskK:\msys64\mingw64\bin;
23 | REM coreutils is for compiling fossil scm
24 | set path_coreutils=NDiskK:\coreutils-5.3.0\bin;NDiskK:\depends22_x64;
25 | set path_tcc=NDiskK\tcc;
26 | set path_cmake=NDiskK\cmake-3.10.1-win64-x64\bin;
27 | set path_nodejs=NDiskK\nodejs;NDiskK\nodejs\appdata\roaming\npm;
28 | set path_git=NDiskK\portablegit\bin;
29 | set path_xming=NDiskK\Xming;
30 | set path_latex=NDiskK\pandoc;NDiskK\TinyTeX\bin\win32;
31 |
32 | path=NDiskK;%path_python%;%path_msys2%;%path_tcc%;%path_git%;%path_cmake%;%path_coreutils%;
33 |
34 | start /MIN NDiskK:\uscite415\uscite\SciTE.exe
35 | start /MIN NDiskK:\uscite415\uscite\SciTE.exe
36 |
37 | start /MIN cmd.exe
38 | start /MIN cmd.exe
39 | start /MIN cmd.exe
40 | start /MIN cmd.exe
41 |
42 | Exit

```

[start 開啟檔的修改]

## 7. 重新啟動剛剛更新的執行

檔8.執行 **python get-pip.py**

9.執行 **python -m pip install flask flask-cors markdown lxml bs4 pelican leo**

影片教學網址

[https://www.youtube.com/watch?v=ft4s-DvMk\\_M&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=ft4s-DvMk_M&feature=emb_logo)

## (2)從頭對創建 python3.8.2 的可攜

- 1.往下滑到底，下載[Windows x86-64 executable installer](#)
- 2.SciTE：到<https://www.scintilla.org/SciTEDownload.html>，下載 “[full 64-bit download](#)” 把檔案 “wscite432” 搬移至 data 目錄底下，在到data下的wscite432下的wscite 目錄下執行“scite.exe”
3. MSYS2： <https://www.msys2.org/> 下載 msys2-x86\_64-20190524.exe 並執行
4. PortableGit： <https://git-scm.com/download/win> 下載 64-bit Git for Windows Portable 安裝在 data 目錄下
- 5.安裝pip 為以更新的方式更新可攜或者是以從頭開始的方式更新可攜都必須要安裝指令為**python get-pip.py**
6. 指令為**pip install flask bs4 lxml pelican markdown flask\_cors** 也必須要安裝這些模組

**兩者的比較差異：**更新舊有的可攜需要的主要為**python get-pip.py** 與下載模組 **pip install flask bs4 lxml pelican markdown flask\_cors** 並且對開啟檔start\_mdecourse.bat 進行內容的更動及可，從頭開始執行可攜的更新則比較麻煩需要下載的模組較多，必須對SciTE、MSYS2、PortableGit、Tiny C Compiler、Jupyterlab、Fossil SCM 有需要甚至可以將webots、v-rep 及其他如

sharex 等軟體載入可攜系統中。

## 四輪車

What do you need to know

from <http://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/index.html> to implement a four-wheeled robot?

本資料由 40723222 提供

**BubbleRob tutorial:**在此教程中可以透過我們自行設置的BubbleRob 機器人進行初步的模擬，在上學期中我們有實際的以v-rep 操作過這個教程，在這個教程中有含括了很多包括如何建造模型(機器人本體、輪子、後方支撐滑塊、障礙物)，並且經由設定好的距離傳感器去感知並且避開我們所設立的障礙物，其中很重要的要點是如何去設計指令使輪胎兩側的傳動器依照我們所想要的方式去做運動，且當距離感測器接近我們所設立的障礙物時，他必須要做出相對應的反應部會使其碰到障礙物，另外還必須要考慮到視覺辨識系統，使機器人在移動時我們能夠觀測到機器人前方之狀況，此教程能夠使我們更加有效率的使用 v-rep 這套模擬軟體。

影片教學網址: <https://www.youtube.com/watch?v=CXGJmwHt81g&t=59s>

本資料由 40723243

**Line following BubbleRob tutorial:**在此模擬教程中我們銜接上面的BubbleRob 教程，我們想要使其能夠按照我們所規劃的路徑移動，在四輪車的方面這樣的功能能夠使我們有效的規劃四輪車的行走路徑，以達到更好去控制四輪的目的，在無外部控制器或者是想要直接在模擬器的環境中直接模擬可以採用該方法達到比較好的效率。

本資料由 40723240 提供

**External controller tutorial:**遠端控制器教程中，當我們想要從遠端電腦的方式控制我們在模擬中的物件例如:四輪車或機器人時我們就會需要一項遠程控制的控制器，我們可以參考[ROS tutorial](#) 及 [ROS 2 tutorial](#) 來達到我們想做控制的想法，ROS 主要比較像是對於機器人的中間控制系統，他能夠藉由傳感器來指引機器人該往哪個方向移動，如下圖所示，就是ROS 較好的解釋。

**ROS:**比較像是在負責為機器人的各個元件進行溝通與操作的一個框架，以機器人的行走為例，要讓機器人走路需要控制其底下的馬達、還有一些感測器以進行避開障礙物的功能等等，ROS 內就有這種類型的函式可以讓控制馬達的程式得



以與接收感測器的程式溝通。

本資料由 40723221 提供

**Simulation:**這裡主要是在描述模擬是如何建立的，在模擬中我們雖然比較不會受到的限制很少，但是因為硬體的關係我們必須要適度調整好例如:模擬的速度快慢、非主要物件的加入或移除，我們也可以從這裡看到系統是如何調整速度運行的快慢和機制。

本資料由 40723221 提供

### **Simulation settings dialog:**

這篇教程主要在幫助我們理解如何設定模擬時所需要設定的視窗要如何操控，並且講解當我們導入實際的時間運行時，模擬會產生怎樣的變化，但當我們使用加速或減慢時模擬的變化又會怎樣，在一般的情況下模擬的時間步長如果太快會造成模擬的結果及過程不精確甚至會有偵數漏掉的問題，如果太慢雖然會有較精確的結果和過程但會使得模擬時的總時長太久，在某些結構較複雜的模擬之下，模擬在運行到較為複雜的動作或者較難去運算的動作時會使得模擬的時間跟不上實際的時間，這時 v-rep 內建有寫入能夠補正此bug 的方式，他可以藉由進行其他較為簡單的運動模擬時加速已達到與原先時長同步的效果。

**總結:**完成四輪車的模擬必須要有對於模擬軟體的熟悉、馬達的設立、外部控制器的連結、模型的組立、結構的評估(過於複雜的結構可以經由省略內部某些部份零件或者是外觀零件的方式達到簡化)、內部攝像頭的設立、如何以程式(如:python)去所存於模擬中的物件並且對外部控制器做連結，若要進行只單單在模擬軟體中的模擬而不依靠外部控制器去控制作動，則必須要設定在內部模擬器中的感測器(如:距離感射器、視覺感測器等等.....)並且布置如線條或者是障礙物的方式去使感測器運行，使物件達到想要的避讓或者是作動，而要達到這些都必須通過程式的設置來完成。

ast 模組 :<https://docs.python.org/zh-cn/3/library/ast.html>

Rendom 模組:<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10207483>

Request:<https://blog.gtwang.org/programming/python-requests-module-tutorial/>

mde.tw 中分組之程式:<http://mde.tw/cd2020/content/Grouping.html>

v-rep 使用手冊: <http://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/index.html>

## Assignment 2

設計二乙 40723221 邱正宇

### TOPIC0

Collaborative product design processes of industrial design and engineering design in consumer product companies

資料提供及統整:40723221、40723222

本書提供了 4 種常見的分工方式使工業設計師和工程設計師能夠更有效率地去執行他們的工作：

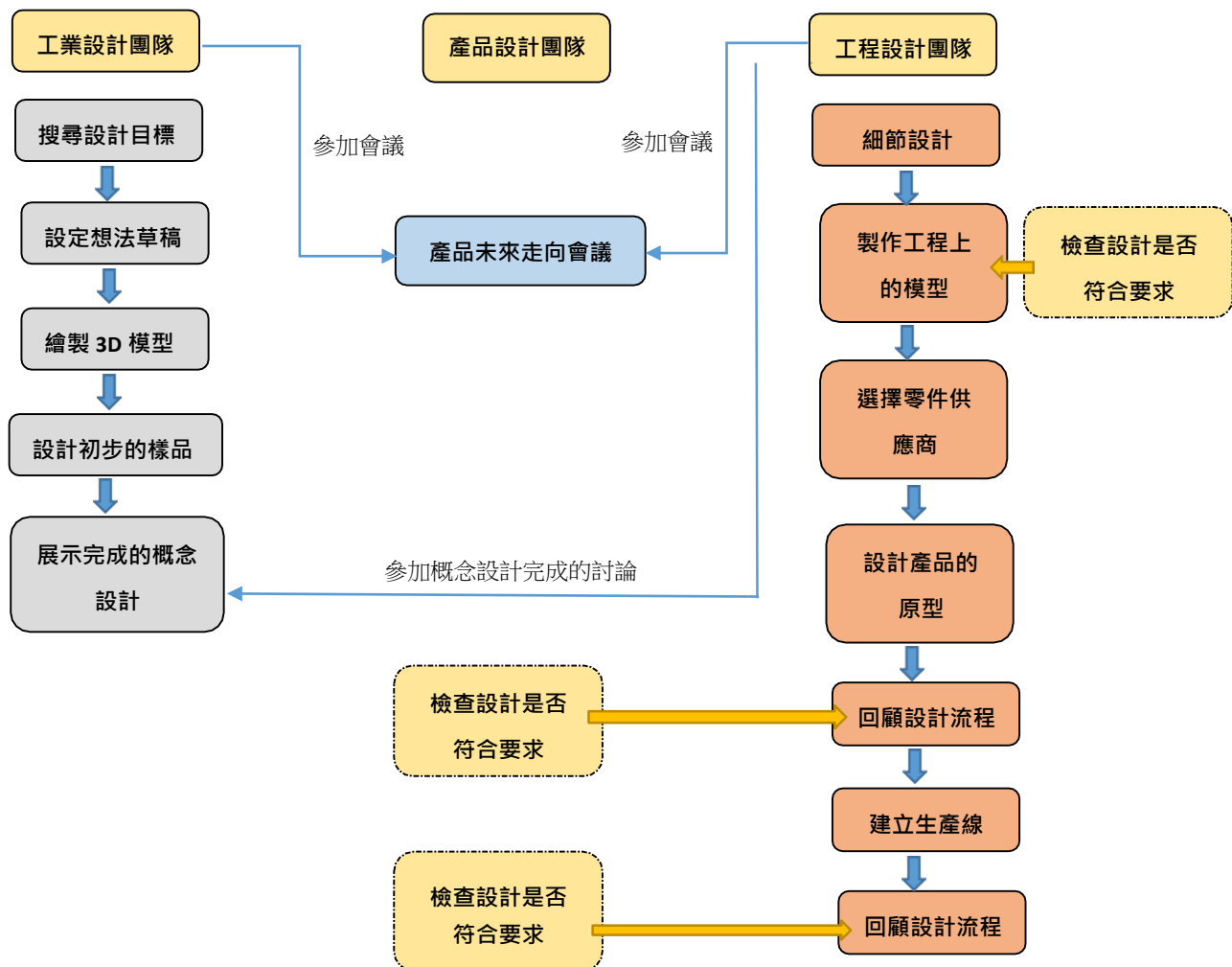
方式 1:由 ID(工業設計師)主導的概念化流程。

方式 2:由 ID(工業設計師)主導的產品外觀到內部組件合作流程。

方式 3:由 ED(工程設計師)主導的產品內部組件至外觀合作流程。

方式 4:ID & ED 協同流程。

以下藉由圖表的方式呈現分工的流程：





**總結:**本文藉由對幾個知名企業的採訪獲得對於協同合作上需要的數據，首先先設立採訪的條件，例如：公司應生產中等複雜的產品、應該有獨立的工業設計和工程設計部門、應該是市場上領先的公司，生產精心設計的高質量產品等條件，以便於後面所得到的實驗數據較為可信，再開始選擇受訪者，並設立選擇的門檻如：兩年以上公司工作經驗、參與至少一個完整的產品開發過程、與同行的工業設計師和工程設計師緊密合作和互動、再從面試中藉由提問的方式獲取所需的資訊，所提的問題包括：該受訪者擔任的職位、在產品開發過程的經歷、工業設計及工程設計所需的工具及合作技巧等。

## DigitalProductCollaboration

本文後面提到，在做設計部份的協同合作時他們使用 github 做版本的統合和整理並不是他們所選擇的最佳方案，他們提出了他們認為比較好的方案，利用以下幾種工具作協同設計上的使用：

**Figma:** 這是一個以協作為優先的共享工作區工具。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。

網址: <https://www.figma.com/>

**Marvel:** 雖然 Figma 傾向於自由和靈活，但 Marvel 允許採用更標準化的協作形式。這也使我們的客戶可以輕鬆地與我們合作。

網址: <https://marvelapp.com/>

**Zeplin:** 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。

網址: <https://zeplin.io/>

他們認為的合作流程因該為：

**階段 1：**給予一個框架並讓各工程師自由討論

**階段 2：**研究瞭解將創造或設計之產品的商機和市場需求

**階段 3：**統整所有從設計師和工程師手中得到的意見

**階段 4：**從客戶的意見和反饋中去改良並加強設計

**總結:**本文先展現了協同的重要性，並且列舉了幾項可以在協同時使用的工具，藉由這些工具讓協同上的運行更加的順利。在前半部分則提到：協同的必要性、協同是人人都可以執行的、如何去培養協同者的心態、為甚麼協同是重要的、藉由這些主題去描述一班在外界公司是如何去執行協同的這一個部分，並且協同的流程大概是以什麼樣的方式進行，為什麼要執行協同？執行協同可以讓每個人專注於各自厲害的領域，以讓將要生產的產品能夠結合各自工程師的技術將產品的價值最大化，當然其中還是需要版本化的分析和各工程施建的討論才能夠達到協同的目的。

# TOPIC1

## MechanicalDesignProcess

### Ch1 成功的設計:

第一章主要在闡述何謂一項成功的設計，首先我們要清楚地知道一個設計團隊的多樣要素例如:該團隊的大小規模、團隊是不是分散於全球、資源的多寡、是不是擁有最新的工具、在該行業的經驗和經歷等，一項成功的設計不僅僅是包括產品的外型或者是產品的功能多樣性，而是該產品是不是有市場、在競爭時是不是有與對手不同甚至於更優於對手的特點，而本章節將成功的設計簡單歸納為 3 個特點 1.是否按規格執行和設計 2.是否在時間之內交貨 3.是否按照預計的成本交貨。

### Ch2 構建設計

第二章主要在講述如何，當我們在決定某樣產品如何設計和產出時，可以從以下幾個觀點開始，**1.草圖階段:**在此階段可以盡量的大膽去假設和設計，在這一階段所得到的設計通常都是以理想的角度去設想，為避免後續必須花更多的時間去解決問題，所以在這一階段建議最好該團隊中的每一位成員都可以理解構想。**2.圖形化:**將設想轉化為實際:在這一個階段我們必須要將第一階段所構思的物件以 cad 或者是草圖的方式表達出來，在後面的階段這些的東西所需之開支，也必須經過團隊的同意，因為產品往往受限於實踐和金錢上的考量，所以在這一階段必須先將這些設想好以避免又必須要重頭來過。**3.數字化:**將用 cad 設計的圖面以數字化的方式呈現，已確定實際上產品的大小及可容納空間。**4.原型製造:**必須將以 cad 設計好的產品製造出原型，在不同產品中要求不同，但大多數的時候這個原型不必太複雜。**5.原型分析:**在分析團隊拿到原型之後可以開始對產品進行所需要的測試或者是進行必要的分析，從而紀錄數據。**6.修正:**我們可以對我們在第一次對原型進行測試的數據之中提出因該要修正的部分，還有與團隊討論分析結果的報告。**7.更改:**在上一個階段整理出要修改的部分後，經討論進行修改導致產品走向更加符合要求的設計。**8.最終修訂:**進行分析和結果評估，對這個最終的結果在進行修正。

### Ch3 對於結構的考量

在文章中有 2 種設計的基本方式:

**1.尋找已經設計好的產品，並且參考製造，**這種方式可以很快速的製造出產品且發生的問題不會太多，但是這可能會導致你的產品創造性過低，沒有創造性可能讓產品的市場下降，進而導致收益不佳。



2.先利用一些簡單的元素進行設計，例如:簡單的長方形連趕、或帶入簡單的數學方程式進行設計上的運算，這種方式可以達到簡略的設計或得到一個設計的基本草圖。

在設計的過程也必須要在注重安全性的問題，也必須注重產品整體的完成性，單一部分的完成並不能使產品獲得市場的青睞。

## Ch4 材料的挑選與使用的工法

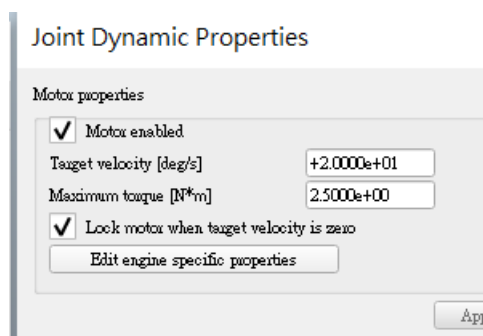
我們在這章需要注意的是 1.零件的材料 2.零件所需要的表面處理 3.零件所需要的尺寸精度 4.該材料在生產的過程是否可以適應 5.零件所需的數量是否會因為材料而造成成本上的負擔 6.零件所需要的二次精加工。而在考慮這些之前對材料的要求就十分重要，這些考量與材料幾乎拖不了關係，因為這些材料與工法才能夠造就一個符合我們配置的產品，一項好的產品需要強度需求、重量需求、可靠性要求、法規需求、安全需求等等.....都必須要去要去考量，在加工上我們要考慮裕度的問題，過渡、餘隙、干涉三者都會在一項產品中頻繁地出現，而干涉過渡餘隙這三者就與產品的尺寸有關係，假如一項產品需要干涉，若在加工時沒有達到標準則為使得產品加工完成之後造成產品在運作時的不順暢，或者甚至是根本無法運作執行。

## 四輪車馬達設定及鍵盤控制加速及轉彎

資料提供及統整:40723221

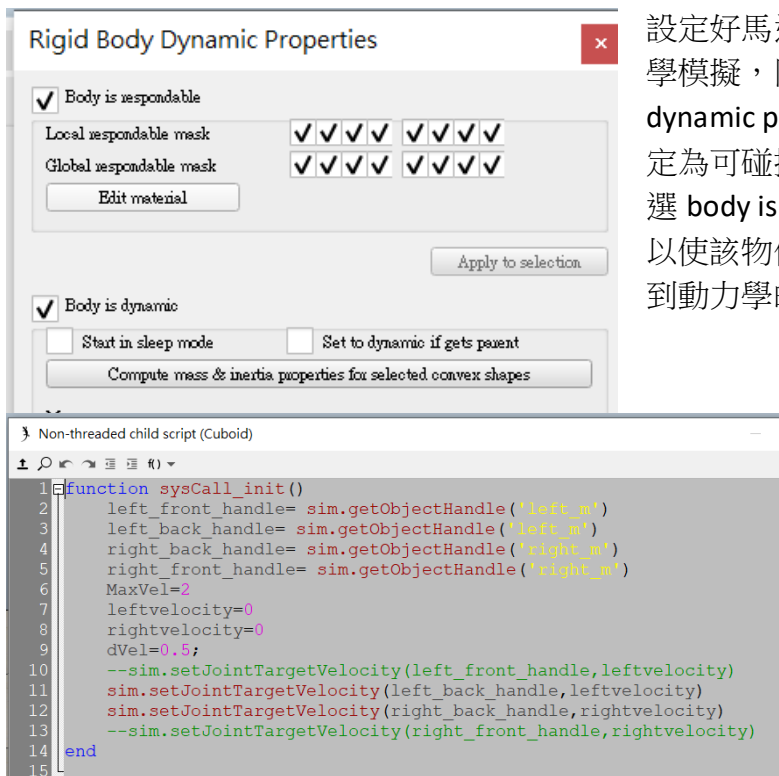


先從所使用的 3d cad 軟體中將零件繪製好，將各零件轉為 stl 檔，使用 v-rep 中的 import 導入剛剛轉檔好的 stl 零件，轉好後將零件所對應的相對運動位置依照圖示中的方式排序，馬達也必須要設定好(可以從 add > joint 中加入所想要的馬達電機)，其排序的方式會影響到之後設定馬達的運動模擬方式，並且在主體零件上添加指令輸入用的子程式(可以從 add > assoicated 中選擇要加入的子程式選項)



在電機馬達設定好之後可以點左上圖所示的馬達圖標，然後點擊子視窗下的 show dynamic properties dialog，可以藉由勾選 motor properties 以啟動馬達，並可以藉由調整轉動速度和力矩達到所想要馬達轉動之效果，底下的 lock motor when target velocity is zero

則可以使馬達速度為零時鎖定住馬達，如果想要馬達處於被動狀態(被動關節)則可以將馬達啟動之選項關閉。



設定好馬達後，設定主體零件和其他附屬零件的動力學模擬，同樣點選想要設定零件之圖示，並點擊 **show dynamic properties dialog**，點擊後若想要將該物件設定為可碰撞或者是可以被其他物件響應的狀態則可勾選 **body is responsible**，而底下的 **body is dynamic** 則可以使該物件在模擬時為動態執行，使在模擬時物件受到動力學的影響而產生移動，或轉動等變化。

從上述的 **add > associated** 可以得到一個可編輯的子程式，在該子程式中可以利用指令去使我們設定好的物件透過電機組轉速或者式角度的控制以使得我們的機構能夠依照我們想要的方式去做運動，左圖中的程式碼可以使我們得 4 輪車被鍵盤中的上下左右鍵控制，使其達到加速減速左轉右轉的運動模擬型態(因為空間所以只擷取部分程式碼)。

參考內容:

馬達設定及動力學設定影片:<https://studio.youtube.com/video/kerPUu4UY1M/edit>  
 鍵盤控制左右轉及加減速影片:<https://studio.youtube.com/video/oBbIP0TYf8E/edit>  
<https://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/en/shapeDynamicsProperties.htm>(動力學設定官方簡介)  
<https://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/en/childScripts.htm>(關於非線性子程式和線性子程式的官方簡介)  
<https://github.com/s40723221/cd2020/tree/master/downloads>(在我的 downloads 下可以找到有關的內容和範例)

**結論:**在剛開始我們只學會如何將電機設定置輪軸，使整輛四輪可以順利的直行，對於動力學中的設定也就是 **show dynamic properties dialog** 點進去後設定的 **body is responsible** 和 **body is dynamic** 都必須要設定完整才可以使四輪車依照所想要的方式提供動態及物理碰撞，若要使四輪車可以依照所想要的方式運行，在下一部份使用鍵盤控制也不需從設定子程式開始，也就是從(**add > associated > non threaded**)開始，設定好子程式編輯器之後才可以點開子程式編輯器開始我們對於鍵盤前後左右的程式編輯，我們可以從程式中去選擇我們想要控制的馬達，以這個前後左右的四輪車為例，我們可以透過已經更名為 **left\_m** 和 **right\_m** 的兩顆電機馬達對其做轉速的控制，也就是我們在上面程式的圖式中看到的那一段程式碼，我們可以透過 **syscall\_init** 來對我們的馬達做控制，完成以上的步驟後就可以以鍵盤控制其前四輪車做前後左右的控制了。

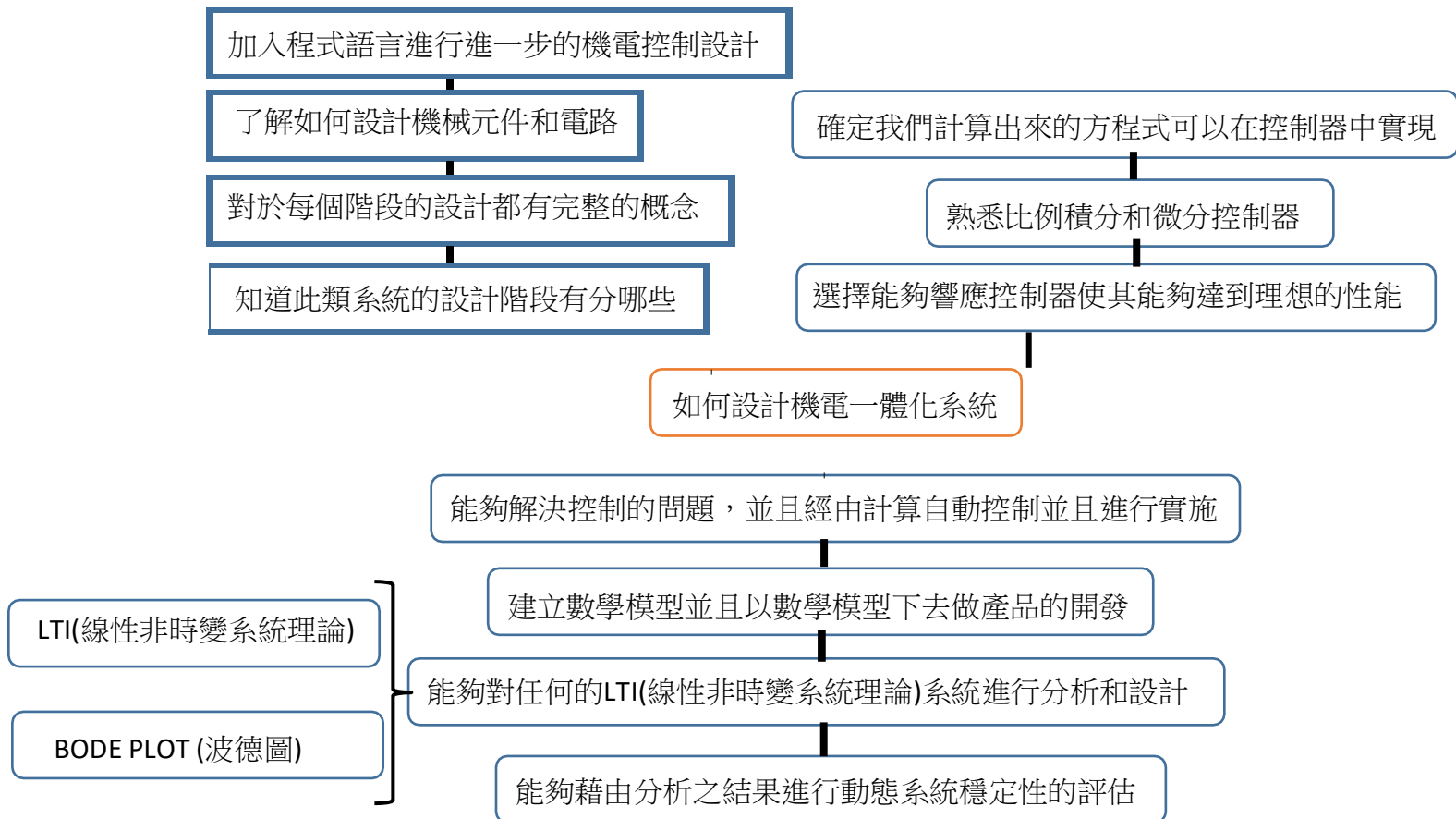
# Assignment3

設計二乙 40723221 邱正宇

## TOPIC2

### Mechatronic System Design

#### MSModelingAndTFApproaches



**結論**該章節利用了拉普拉斯轉換、自動控制流程、時間響應方程式，等數學去建構一套合理的模型，並且在設計中使用了大量的數學基礎作為論證，幫助在設計控制器，或者是機械元件的時候能夠藉由從這些數學基礎中獲得的數值進行設計參數的參考，在設計完成之後，進行分析和驗證確定系統的動態穩定性是否有達到我們所需求的標準，如果不達標準，我們就需要去進行對參數的調控，並且我們可以運用程式的方式去進行修正，在我們前面所提到的了解系統完整的運行流程、對於每個階段的设计都有一個完整的概念，在這邊就十分重要，因為對於程式對控制器的運行，流程和目的性會有助於我們對程式設計上的方便性，我們在設計程是時所耗費的時間也可以在這邊得到縮短，debug 也會更少。

## MechatronicDesignCases

**主旨:**1.實施機電整合系統和實際使用時的方式 2.介紹機電整合中的每一個部分實施狀況和方法 3.如果產生了機電系統控制上的問題該如何去解決有哪一些解決方式?在機電整合中我們必須建立控制的規則和規範，使用程式去進行機電一體化的輔助，在機電一體化中我們通常又細分為機械部分、電子零件部分、程式語言編寫控制部分。

**直流電動機速度和位置控制** 我們可以藉由自動控制中的慣性環節(傳遞函數)

$G(s) = 1/\tau s + 1$  並且除以我們的增益值  $K$  並且取得我們需要的解  $K = 48.91$ 、 $\tau = 63.921 \text{ ms}$ ，我們需要在該系統中取得穩態的表現，所以我們可以使用剛剛求解所得之  $K$  增益值達到我們所需之要求(在  $3\tau/5$  之表現為 5%)，我們至少需要一個比例和積分器 (PI) 控制器，所以我們又可以使用  $C(s) = K_p + K_i/s$  來調配我的  $K_p$  及  $K_i$  值使其符合我們所需要的負載，使用拉普拉斯轉換式得到函數值的解以便後續使用其解為  $G(z) = K(1 - e^{-T/\tau})/z - e^{-T/\tau}$ ，對於控制器來說我們則使用離散化的方式求得  $C(z) = (K_p + (TK_i)/2)z + (-K_p + (TK_i)/2)/z - 1$ ，結合剛剛之所求得解我們可以得到閉迴路的傳遞函數解，且我們可以透過自動控制中之公式得到解  $K_p$  及  $K_i$  值在計算時我們也需要透過  $\zeta$  阻尼比、 $\omega_n$  固有頻率來達到固定穩態的狀態。

**直流電機馬達的位置控制:**先使用閉環傳遞函數求出兩個未知的  $K_p = (\tau \omega_n^2)/\tau$  及  $K_D = 2\tau \zeta \omega_n/K$  得到這兩式子之後我們照先前的步驟使用大約為 5%的阻尼比  $\zeta$  和在 30 度之躍階函數之穩態狀況下誤差為 0 我們可以藉由這些設定值得到  $K_p = 1.1374$   $K_D = 0.0545$   $\omega_n = 29.4985$  並且會得出  $S_{1,2} = -28.6763 \pm 6.9163j$  而得到之  $z$  值又為  $-20.8618$  而我們可以利用這些值去修改控制器達到我們想要的效果，而對於比例和微分控制器及狀態反饋控制器的部分則是使用自動控制中的公式去進行理想化的數值計算，並且帶入所需的方程式之中。

**磁懸浮系統** : 先假設兩力  $F_1$  和  $F_2$  為當電流  $i(t)$  通過磁體時所產生之

電磁力，這兩個電磁力分別為  $F_1 = K_1 i^2(t)/l^2(t)$ ， $F_2 = K_2/l^2(t)$  這兩個公式便能求出兩電磁力接著我們可以將這個非線性化的模型進行化整為線性化，之後我們要列出設計控制器的要點，並去設計磁浮

系統的數據(如下圖所示)，在計算出控制器所需的數據  $\omega_n$  自然脈衝、 $K_1$ 、 $K_2$  兩增益值，並給定初始條件即可模擬出時間響應下的物體運動方式。

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



# TOPIC3

## Mechatronic Future and Challenges

### MechaFutureAndChallenges

1. **機電一體化**: 機電一體化的趨勢偏向於和雲端做結合，電子元件本身就具有可操作性和控制性，配合既有的機械元件就能夠成為在近端控制的產品，但是現在因為網絡的發展，使用網路進行遠端控制並且加上智能使產品更具有靈活性，但是這將會增加產品的複雜度，導致設計人員在控制器和產品參數設計上都會有著相當的困難度，如何提供設計自己專屬的工具、如何穩定動態系統、在模擬的過程中如何調配參數、如何製造數學模型、如何在數學模型中找到搭配物理條件之後最合理的值，最後在將這些值集合起來並且整合進入產品之中、這裡面廣泛得使用到自動控制、數學計算、程式編寫等等.....。
2. **機電工程的干擾**: 在過去，機電一體化並不像現在能夠以程式搭配網路進行電子元件的控制從而達到遠端操控的目的，在製程的方面也不能夠使用網路和程式去進行機電一體化的模擬和驗證以加速在測試上的效率，現在我們可以使用大量的程式和雞算機隊數學模型做演算，並且最佳化模型和參數，使我們在修正模型時能夠大量的減少所消耗的時間，我們可以利用自動控制中所得到的響應方程式或者是迴路控制去進行設計我們的數學模型，若我們想製作一個兩輪能夠平衡的機構，我們就可以使用這樣的方式對機構中的馬達進行控制，當機構受力時，就可以因為我們事先設定好的方程式和參數而將整體機構平衡回來，而若沒有經過程式或數學模型的演算，很難以自己設定參數的方式達成這樣的目的。
3. **機電一體化的未來和挑戰**: 系統得架構和規模的規劃事非常重要的，在不同的規模下，必須使用不同的架構才能夠得到最好的設計流程和機電整合方案，在系統中我們需要考慮的有: 機體的和負載之間的配合、耐熱性耐震性、瞬時的功率、節能、動態性能，耐久性，當出現產品的 bug 是不是可以有方案解決或者有沒有管道可以讓消費者提出問題並由工程師給予解決方案、這些事都因該要在產品發售前進行完善的規劃和設計、在機電整合中尤其在航空業的產品之中，實體的測試和模擬是非常貴且消耗大量成本和人力的一件事情，所以在這一方面我們就因該藉由建構一套虛擬的模型或者是以物理模擬環境的方式進行機構的模擬和分析，在現實中的環境參數移動進入電腦中，雖然並不能達到百分之百的準確性，但是這樣的方式在節省成本和風險評估上確實會有更大的優勢，而從中產生的物理模型和數學模型也能夠成為在產品銷售上的一個產品優勢的有力證明，經由這些模型也更能夠推導出該產品所承受的應力、受力後的損耗次數、在未來的機電整合中，我們最因該去優化和花時間去整備的就是模擬，模擬能夠帶來的好處在成本、銷售、產品優勢展現上帶來的成效遠大於以前沒有使用程式和網路模擬的時代所帶來的產值，經由這樣的模擬和系統與產品間的整合是對於未來的產品生產的一項非常重要的趨勢。

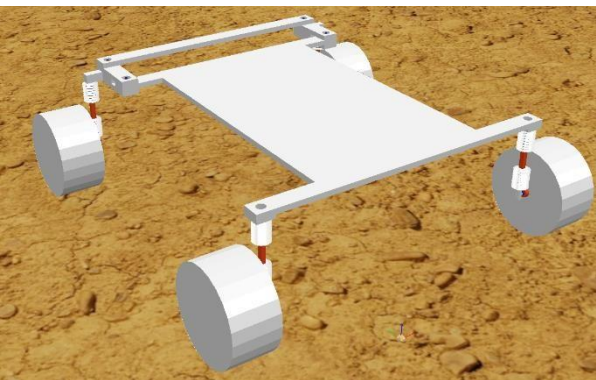
## MechaEducFutureNeed

### 機電一體化未來趨勢

- 1 **系統設計、建模和模擬**:當機電一體化之後結構會更加的複雜，因為機電系統已程式對網絡及硬體的控制區塊會更加的廣泛，這時候對於建模和模擬的重要性就會更加的提升，因為在製作出成品並且組立後機電一體化所造成的複雜度會使得 debug 的難度更加增大，在模擬狀態下硬體與程式皆能夠不受物理變化或者是手動 debug 這麼受到限制或者速度過慢的方式去進行，反而經由電腦的運算及程式的配合下就能夠達到所想要的效果。
- 2 **物連網和網絡物理系統**:機電一體化的優勢在於可以把原先在現實中所製作的事物帶到模擬系統(虛擬)中，現在的機電一體化已經更加地深入到了網絡物理系統 (CPS) 或物連網 (IoT)，發展的速度也因為在本地與全球的通訊之速度而得到了很大的提升。
- 3 **通信和信息技術**: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，需要建立一種能夠管理用戶的管道，使之能夠進行產品 demo 的推銷或者是訊息的傳達。
- 4 **機電一體化教育**:機電一體化正在朝向複雜的組件和設計商品化的產品走向，而所需要的是基本的技術知識、基本技術技能、個人技能，我們必須要從這三項之中尋求一個平衡，任何的教育計劃都必須從這三者作為走向，機電一體化課程必須要包括:、創造力、有系統的思維、工程方面的思維。

**總結**:機電一體化所需要涵蓋的範圍包括以上的四點，且現今的產品都走向複雜化，沒有經過電腦的模擬及程式的運行會造成之後再產品除錯方面造成更多的困難，若使用電腦進行模擬及運算的話能夠減少這樣的情況，雖然在模擬狀態下許多參數都是理想化得狀態，但是這樣的模擬能夠大量減少錯誤的發生，而且現在的模擬對於環境變數的控制也越來越趨近於現實，使模擬的真實度越來越趨近現實。

## coppeliaSim 彈簧設定及 dummy 設定



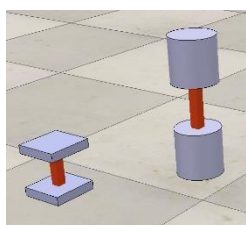
以四連桿的封閉機構控制四輪車，前端四連桿部分為了控制四輪車的轉向，以 dummy 的方式將前端四根連桿設置為封閉的機構，在輪胎與左右兩連桿處以彈簧的方式相接，彈簧可以使用 prismatic\_joint 連結，並且必須正確的設定主被動物件，我使用的方式是將輪胎端當作被動，主體與彈簧連接的地方當作主動端並且在不能連接的地方同樣使用 dummy 做元件間的連結，輪胎則和之前一樣，使用一般 revolute 電機做為馬達，在四連桿的部分則是用 revolute 並且將運動的速度調製 0 使其可以相接並且能夠被動的運行。



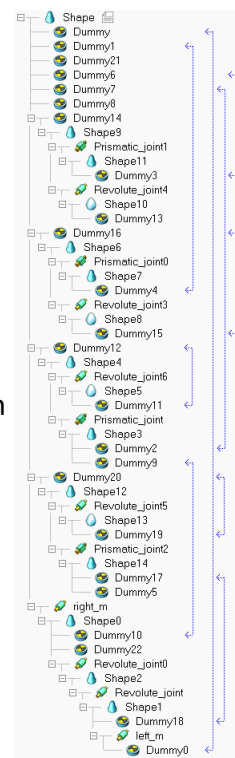
右方的圖片為各元件的從屬關係，重要的部分是 dummy 的設定，dummy 能夠將各物件做連接，dummy 將兩物件做綁定之後會使零件失去動態的特性，所以通常使用在各組件組合好或者是有固定端必須做連結時使用，例如前端四連桿設置好之後，左右兩連桿需要與本體相接，這時就必須要經過 Dummy 的連接才能使其順利接合。

設置有彈簧的可轉向四輪車 ttt 檔案:

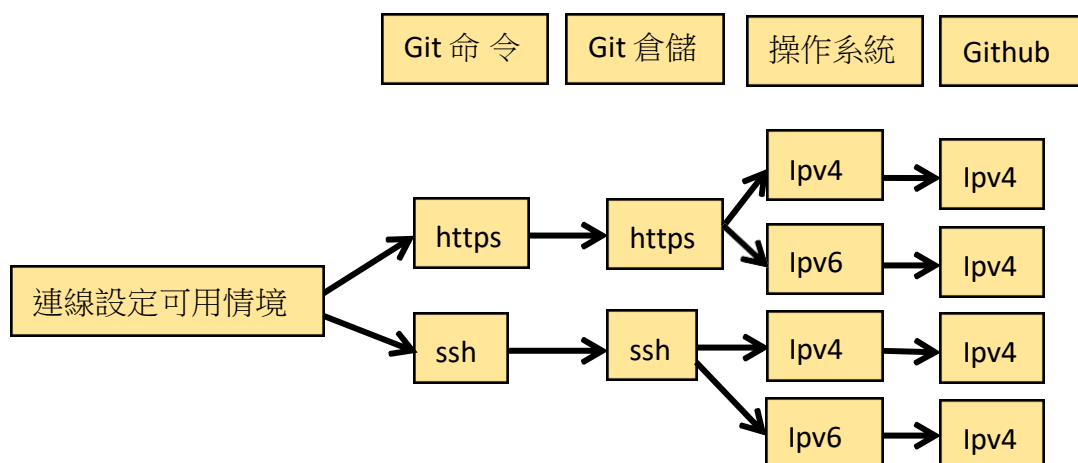
[https://s40723221.github.io/cd2020/downloads/ setting spring and can turn car.ttt](https://s40723221.github.io/cd2020/downloads/setting%20spring%20and%20can%20turn%20car.ttt)



**彈簧設置**:左方圖片為彈簧設定的方式，方形的是 coppeliasim 原先已經存錄的示範檔案，右邊圓柱體則是我以 coppeliasim 中的建模功能創建出來的，兩者設定的方式相同，經過 spring Damping mode 去完成彈簧的設定，我們可以藉由 spring constant 設定彈簧的阻尼，而當我們設定被動件時，必須將被動件設定在最外面，彈簧 prismatic joint 則是設置在被動件下面，有這樣的從屬關係才能夠使彈簧正確的運行。



## ssh 連線即可用情境



## ubuntu 連線和vitrulbox 設定

ubuntu 連線並需要經由 virtulbox 的連網設定和和埠號的設定，如果在 ipv6 環境下則必須要另外設定埠號，並且使用 ifconfig 去執行 guest 的 ip 值查詢，我們通常可以使用 sudo 允許使用者啟用特殊的權限，以便於我們用 vi 去編輯各項內容在 linux 系統下我們要理解 vi 指令和 linux 內建的指令系統，便於我們在 linux 系統下能更便利的去執行我們所需要的操作，在 linux 下盡量不去使用滑鼠進行操作。

**參考資料**:個人網站:<https://s40723221.github.io/cd2020/content/week10-14.html>

Ubntutu 設定影片:<https://youtu.be/h-c43PHpAwY>

Google 用戶設置影片: <https://youtu.be/zxFMm8aMuhM>

Dummy 設置<https://www.itread01.com/content/1503550932.html>