

國立虎尾科技大學

機械設計工程系

協同產品設計實習 bg5 期末報告

手足球系統設計與模擬

Foosball system design and simulation

學生：

40623201 王君庭、40623204 張晏晴、

40623217 楊傳博、40623223 任明彥、

40623229 陳宥安、40623232 余建杰、

40623242 高宇辰、40623243 盧逸誠、

40623244 林俊鎧、40623248 廖柏誠、

40423220 林易寬

指導教授：嚴家銘

2019.05.23

摘要

我們製作的是機械手臂，而我們的夾爪是由兩個機件組合，雖然不具備多功能不過可以使我們工作更加快速以及順利，使用機械手臂取代人力。人力會被取代不過我們的腦袋是不會的，所以我們就選擇了設計機械手臂做為我們這組的主題，機械手臂擁有 360 度的旋轉以及搖擺設計。



圖 0.1: Mechanical arms

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
第一章 前言	1
第二章 Onshape	2
2.1 Base 底座	2
2.2 Spindle 主軸	2
2.3 Motor Seat 馬達座	2
2.4 Base Cover 底座蓋	2
2.5 Arms 手臂	2
2.6 Jaws Disk 夾爪圓盤	3
2.7 Gears 齒輪	3
2.8 Jaws 夾爪	3
第三章 Divide the Work	17
3.1 Foosball System Design and Simulation 手足球系統設計與模擬 . . .	17
第四章 V-rep	18
4.1 V-rep 模擬	18
第五章 Completion 結論	21
5.1 結論	21
第六章 參考文獻	22

表目錄

表 3.1 組員分工	17
----------------------	----

圖目錄

圖 0.1	Mechanical arms	i
圖 1.1	Mechanical Arms Overall	1
圖 2.1	Base Top	3
圖 2.2	Base Bottom	4
圖 2.3	Base Right	4
圖 2.4	Spindle	5
圖 2.5	Spindle Front	5
圖 2.6	Spindle Right	6
圖 2.7	Spindle Top	6
圖 2.8	Motor Seat	7
圖 2.9	Motor Seat Right	7
圖 2.10	Motor Seat Left	8
圖 2.11	Motor Seat Top	8
圖 2.12	Base Cover	8
圖 2.13	Base Cover Top	9
圖 2.14	Arm Features	9
圖 2.15	Arm1-1	9
圖 2.16	Arm1-2	10
圖 2.17	Arm1-3	10
圖 2.18	Arm1-4	10
圖 2.19	Arm1-5	10
圖 2.20	Arm2-1	11
圖 2.21	Arm2-2	11
圖 2.22	Arm3-1	11
圖 2.23	Arm3-2	12

圖 2.24	Arm3-3	12
圖 2.25	Arm3-4	12
圖 2.26	Arm	13
圖 2.27	Jaws Disk	13
圖 2.28	Gear Features	14
圖 2.29	Gear	14
圖 2.30	Gear Front	15
圖 2.31	Jaws	15
圖 2.32	Jaws Front	16
圖 2.33	Mechanical Arms Right	16
圖 4.1	機械手臂運動	18
圖 4.2	Y 軸方向運動	19
圖 4.3	X 軸方向旋轉	19
圖 4.4	Z 軸方向旋轉	20

第一章 前言

因為在未來是往自動化工業發展，許多技術都將被汰換，而人工的工作也都將被機械手臂取代，只剩下基層人員及開發研究員這兩種極端化的現象，因此我們在選擇專題時，決定選擇開發我們自己國家的機械手臂，從程式到設計一併研究，選擇增進自己，不被社會淘汰，為未來做準備。

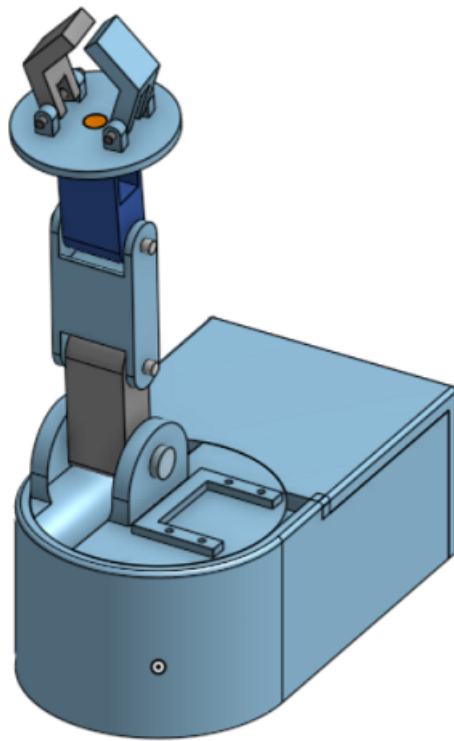


圖 1.1: Mechanical Arms Overall

第二章 Onshape

機械手臂各部位介紹

2.1 Base 底座

底座是配合主軸設計的，有孔為了跟主軸配合組裝旁邊有設計放置馬達的地方為了帶動主軸旋轉。

2.2 Spindle 主軸

主軸是為了配合手臂旋轉所以設計成圓柱狀，並且為了讓手臂搖擺所以有設計凹槽，還有在手臂旋轉旁邊設計了放置馬達的地方以帶動手臂搖擺。

2.3 Motor Seat 馬達座

馬達座是為了放置馬達讓馬達位置固定，左邊孔洞目的是配合馬達形狀而設置。

2.4 Base Cover 底座蓋

底座蓋是為了使底座的馬達以及主軸順利運動而設計，也避免有其他異物勿入導致馬達無法順利運作。

2.5 Arms 手臂

手臂是因為要配合夾爪作動，在手臂的規劃也是很重要的，因此在畫時選擇做三節式的手臂，能有更多的自由度可以運動。

手臂特徵列表是因為我們這組機械手臂零件是一起畫的，因此我們在設計尺寸時，都是以變數去定義我們所要的尺寸，這樣在最後個別要做組配時就能因應大家需求去組配了。

2.6 Jaws Disk 夾爪圓盤

夾爪圓盤目的在於連結夾爪及手臂，並使用馬達達到夾爪可旋轉增加自由度。

2.7 Gears 齒輪

齒輪的目的在於如何使夾爪啮合時達到同步的動作，運用齒輪傳遞也可減少馬達的使用，但目前在測試中，暫無放上去組合。

齒輪特徵列表上的變數，目的在於利用設定模數、齒數、壓力角達到可變動之節圓直徑、大徑、小徑等，可以針對齒輪不同大小而做更動，但有些無法設變數之地方還是需要手動更改。

2.8 Jaws 夾爪

夾爪的目的在於夾取物品，夾爪的形狀會影響夾持力道及夾持的物件外型限制，因此夾爪外型主要取決於要夾什麼樣的東西。而我們選擇的夾爪為最常見可以夾外型簡單的物品，而中間的凹槽為放置齒輪的地方。

夾爪前視圖上可看出有畫鍵槽，是為了搭配軸而設計的，軸上再接馬達則可使夾爪做開合運動，而達到夾取物品的動作。

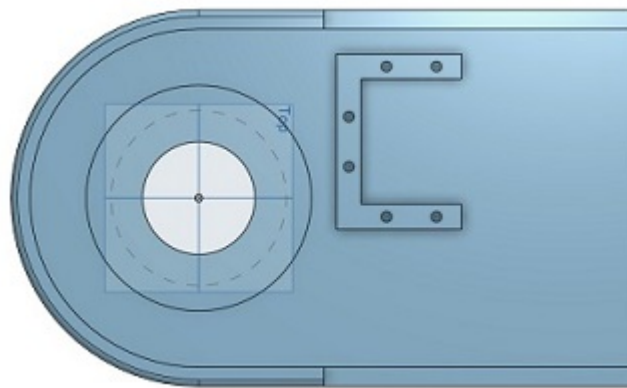


圖 2.1: Base Top

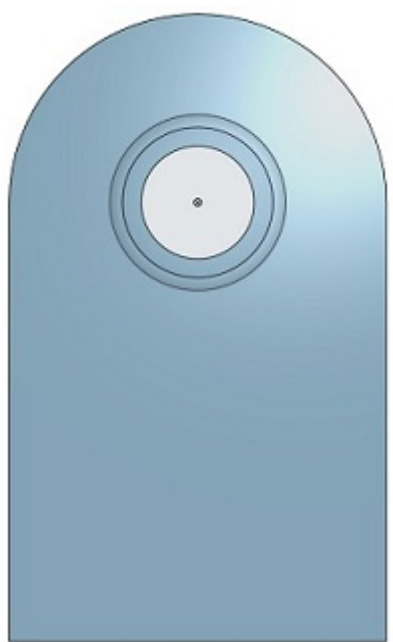


圖 2.2: Base Bottom

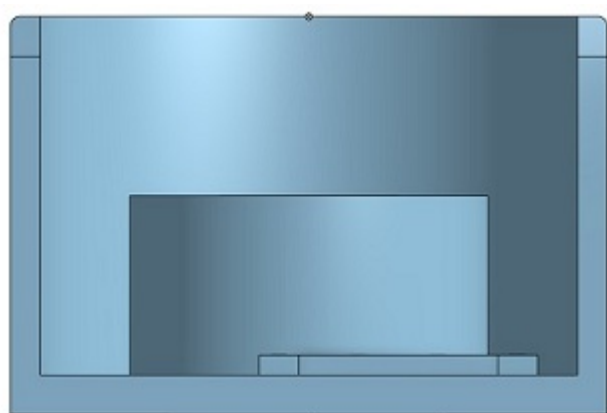


圖 2.3: Base Right

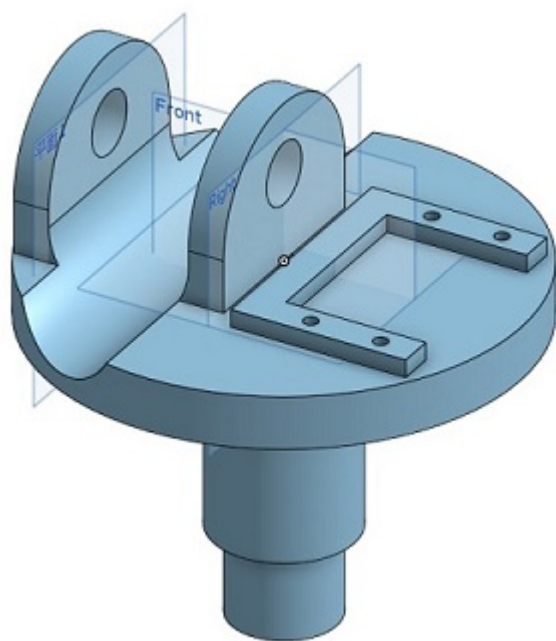


圖 2.4: Spindle

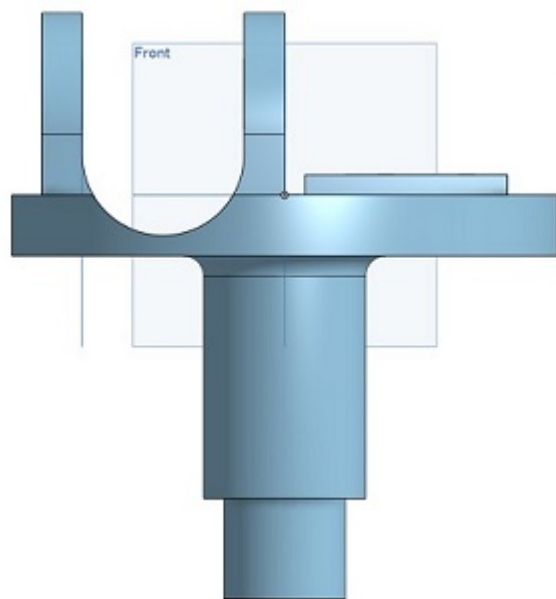


圖 2.5: Spindle Front

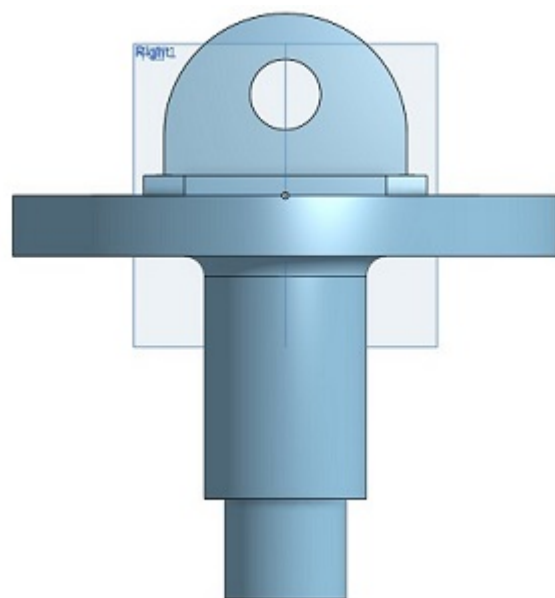


圖 2.6: Spindle Right

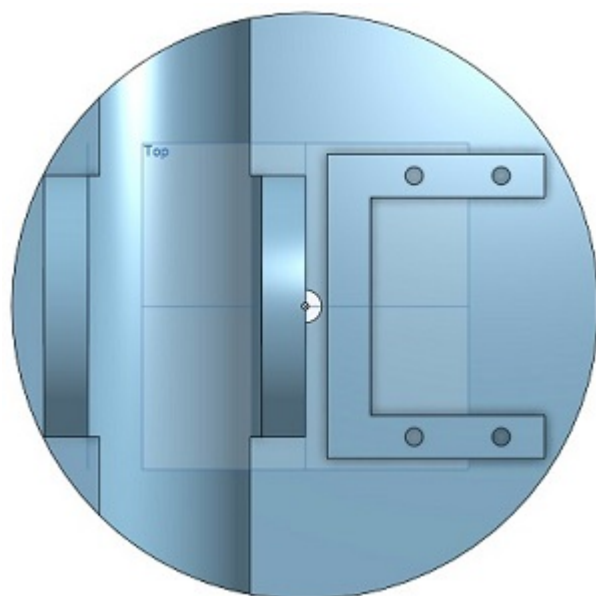


圖 2.7: Spindle Top

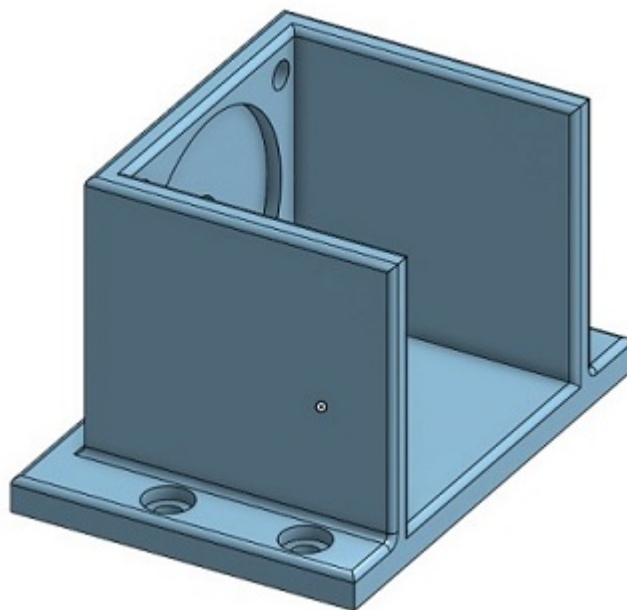


圖 2.8: Motor Seat

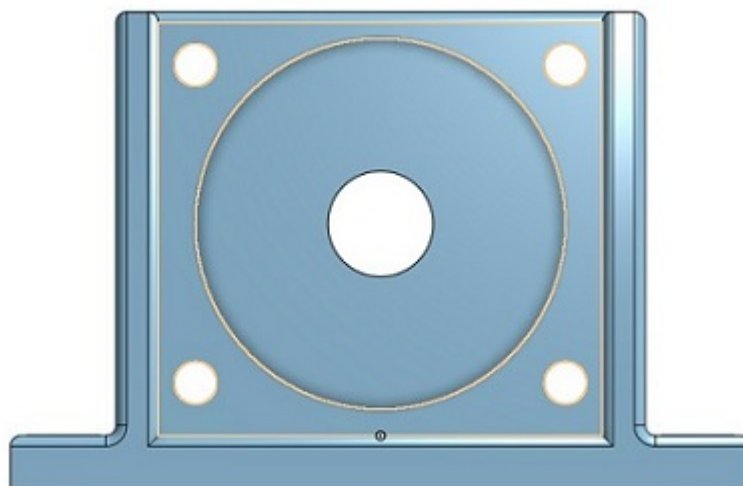


圖 2.9: Motor Seat Right

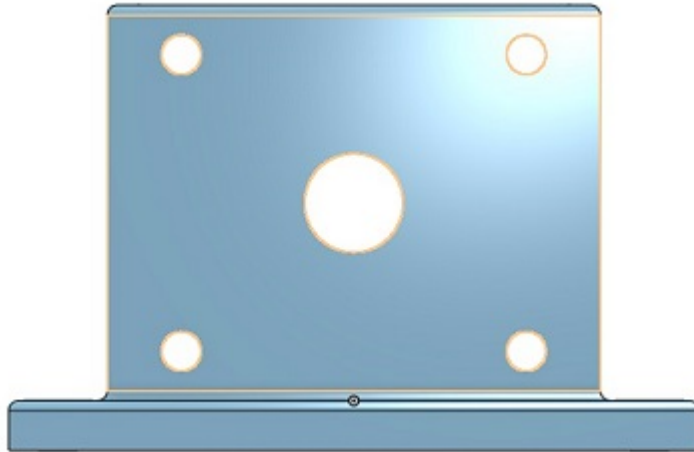


圖 2.10: Motor Seat Left

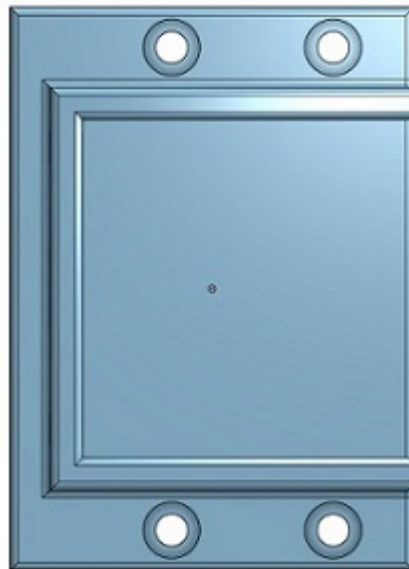


圖 2.11: Motor Seat Top

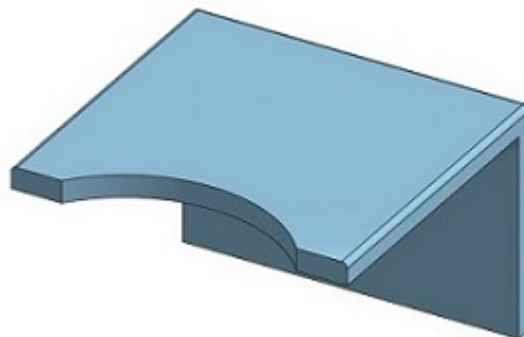


圖 2.12: Base Cover

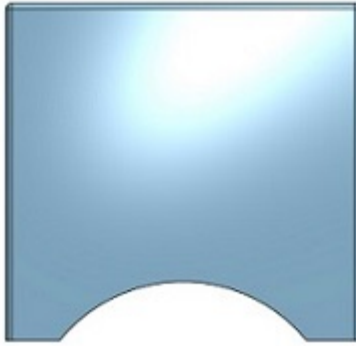


圖 2.13: Base Cover Top

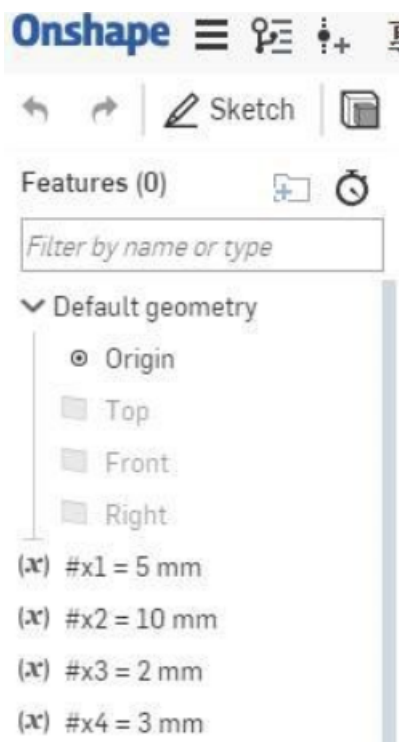


圖 2.14: Arm Features

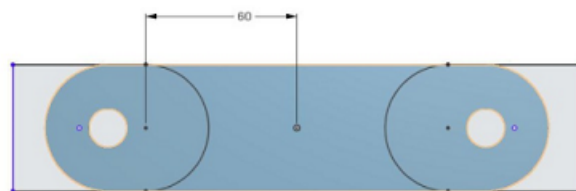


圖 2.15: Arm1-1

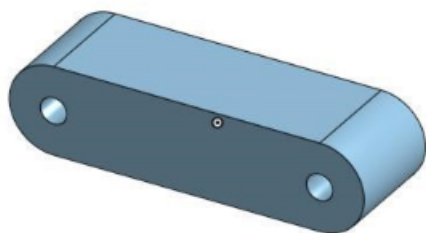


圖 2.16: Arm1-2

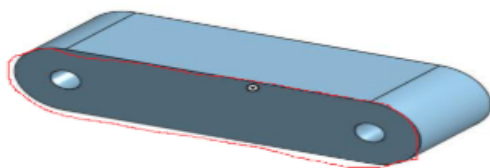


圖 2.17: Arm1-3



圖 2.18: Arm1-4

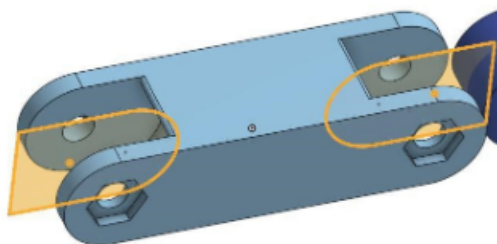


圖 2.19: Arm1-5

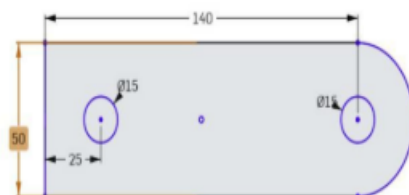


圖 2.20: Arm2-1

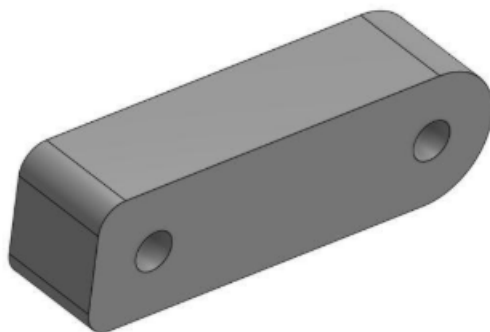


圖 2.21: Arm2-2

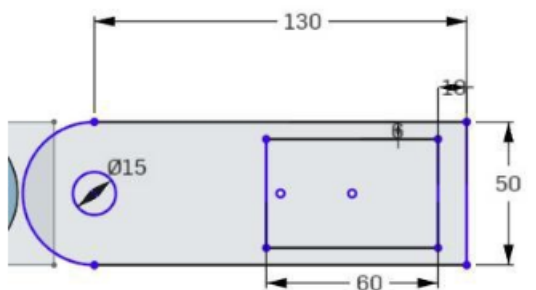


圖 2.22: Arm3-1

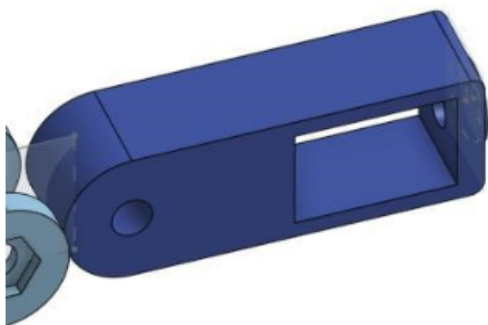


圖 2.23: Arm3-2



圖 2.24: Arm3-3



圖 2.25: Arm3-4

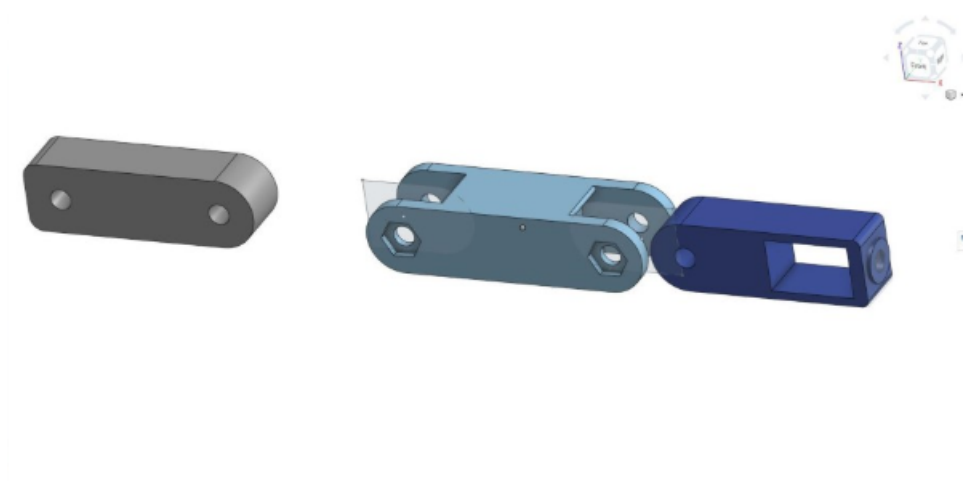


圖 2.26: Arm

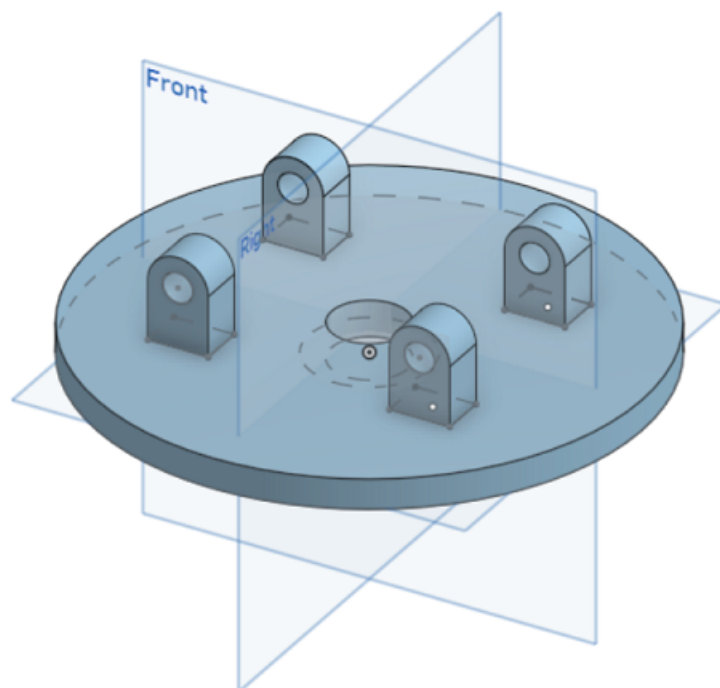


圖 2.27: Jaws Disk

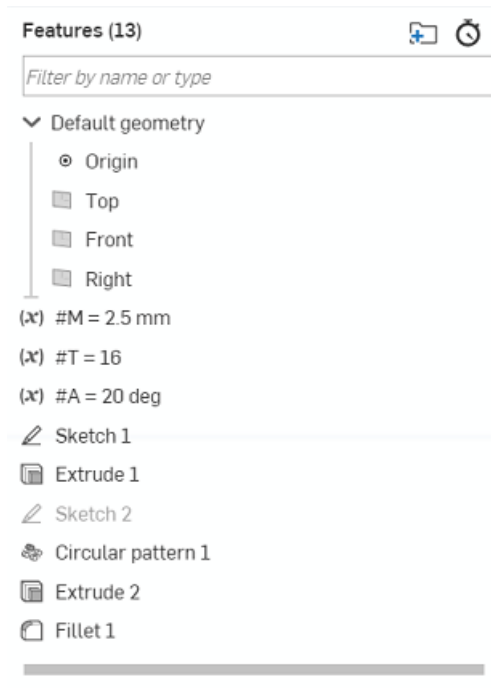


圖 2.28: Gear Features

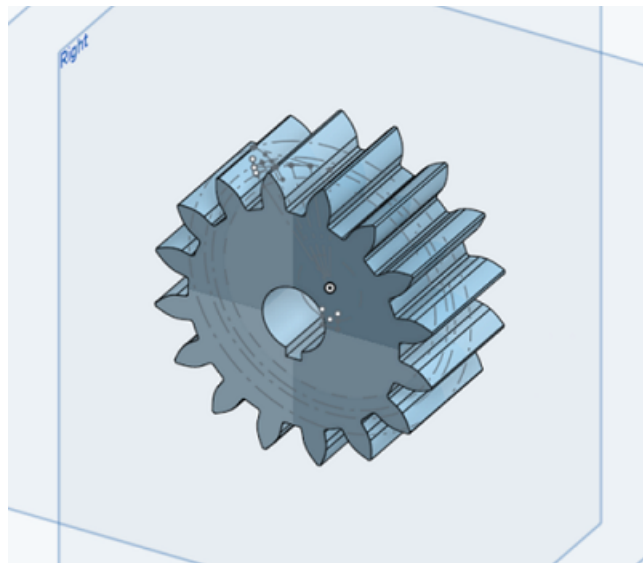


圖 2.29: Gear

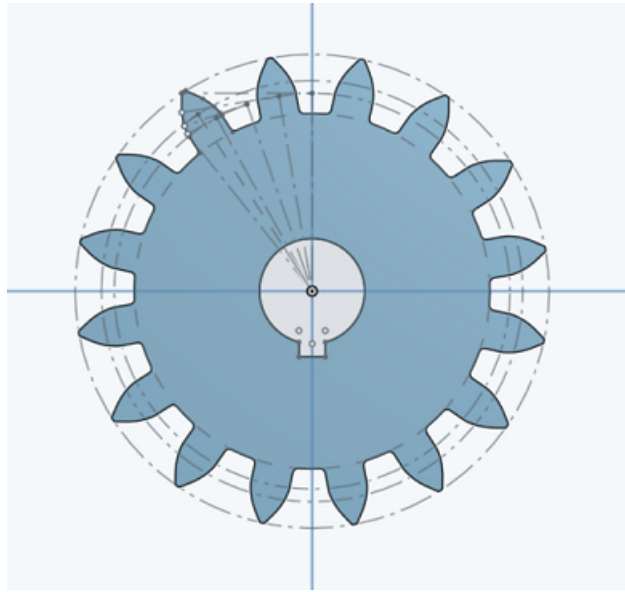


圖 2.30: Gear Front

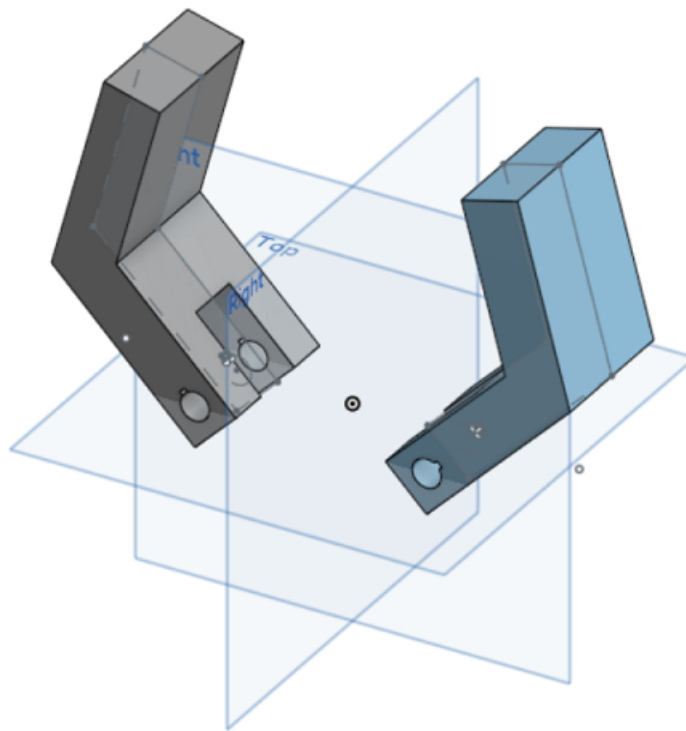


圖 2.31: Jaws

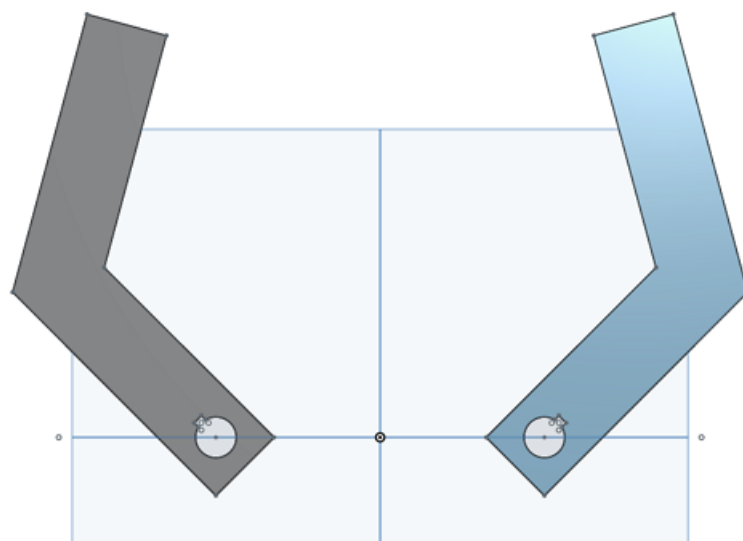


圖 2.32: Jaws Front

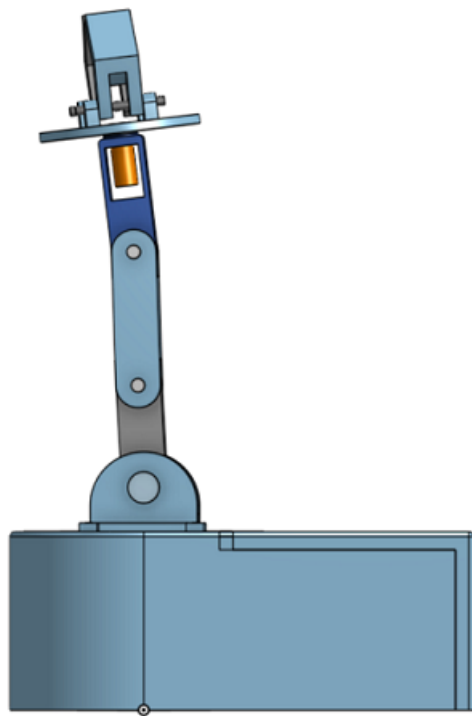


圖 2.33: Mechanical Arms Right

第三章 Divide the Work

3.1 Foosball System Design and Simulation 手足球系統設計與模擬

表 3.1: 組員分工

Student Nember	Name	Work
40623201	王君庭	報告
40623204	張晏晴	手足球繪圖、報告
40623217	楊傳博	手足球模擬
40623223	任明彥	設計與繪圖、報告
40623229	陳宥安	手足球模擬
40623232	余建杰	設計與繪圖、報告
40623242	高宇辰	手足球模擬、報告
40623243	盧逸誠	設計與繪圖、報告
40623244	林俊鎧	送球機構模擬
40623248	廖柏誠	送球機構繪圖、送球機構模擬
40423220	林易寬	送球機構模擬

第四章 V-rep

4.1 V-rep 模擬

這是最剛開始沒有給機械手臂定位，而讓它自由移動，無法看出機械手臂的移動路徑。

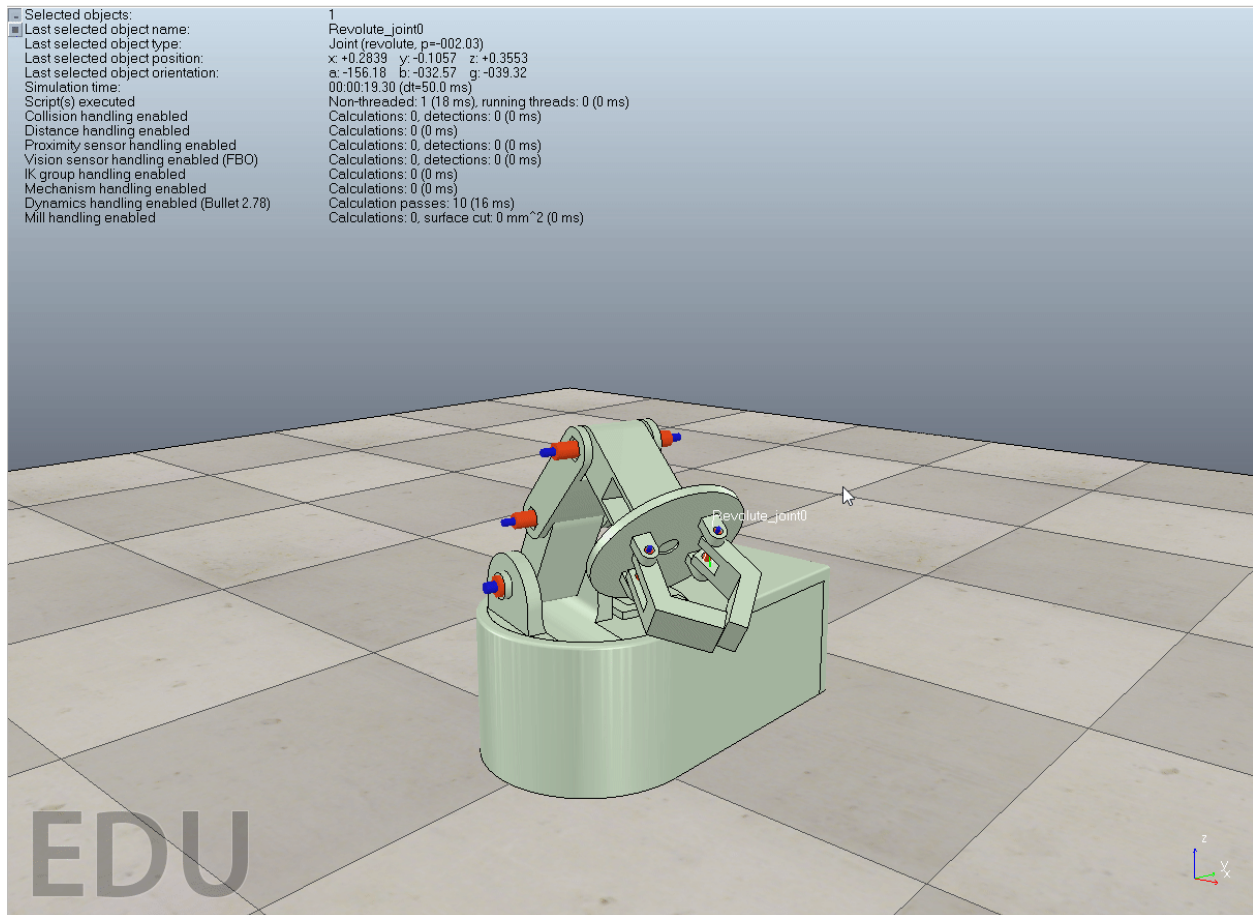


圖 4.1: 機械手臂運動

這則是我幫機械手臂多加了 tip 和 target 讓機械手臂有一個目標可以移動，可以更確定說機械手臂的移動路徑。

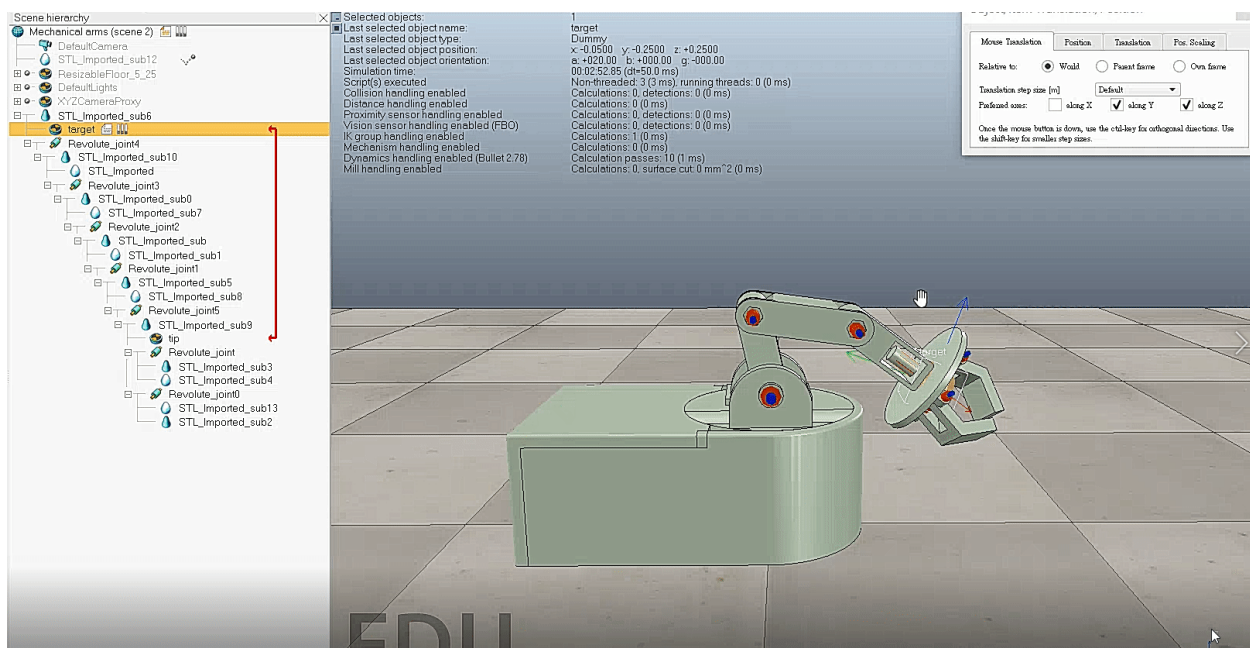


圖 4.2: Y 軸方向運動

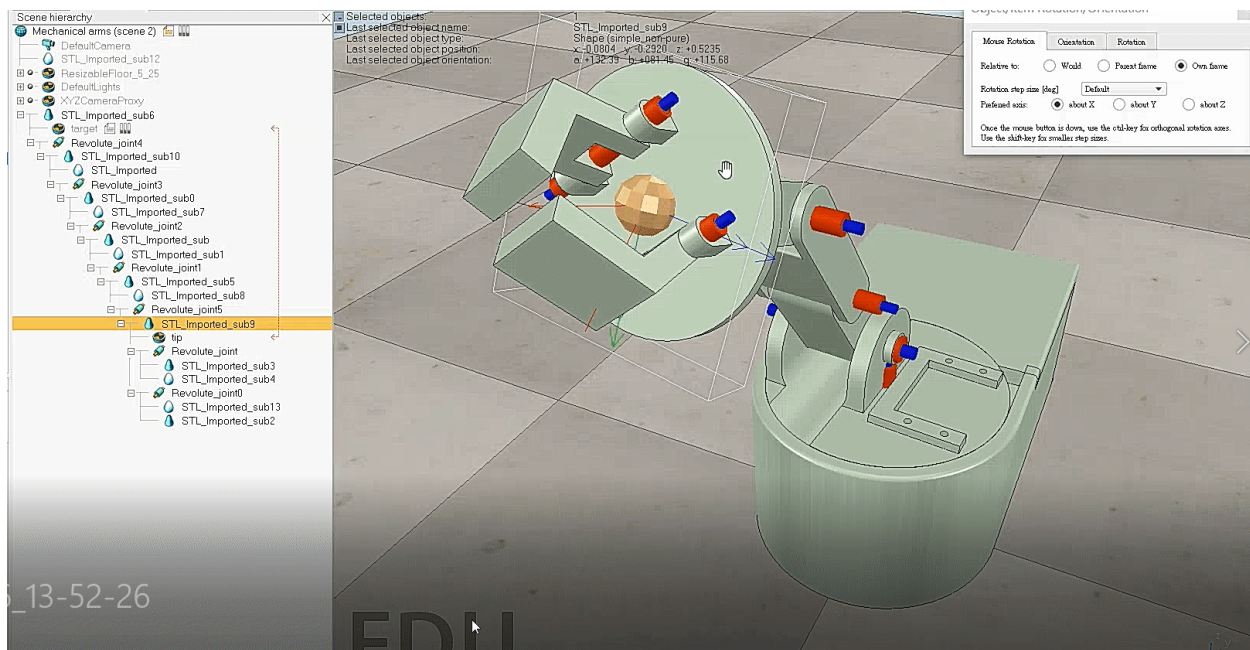


圖 4.3: X 軸方向旋轉

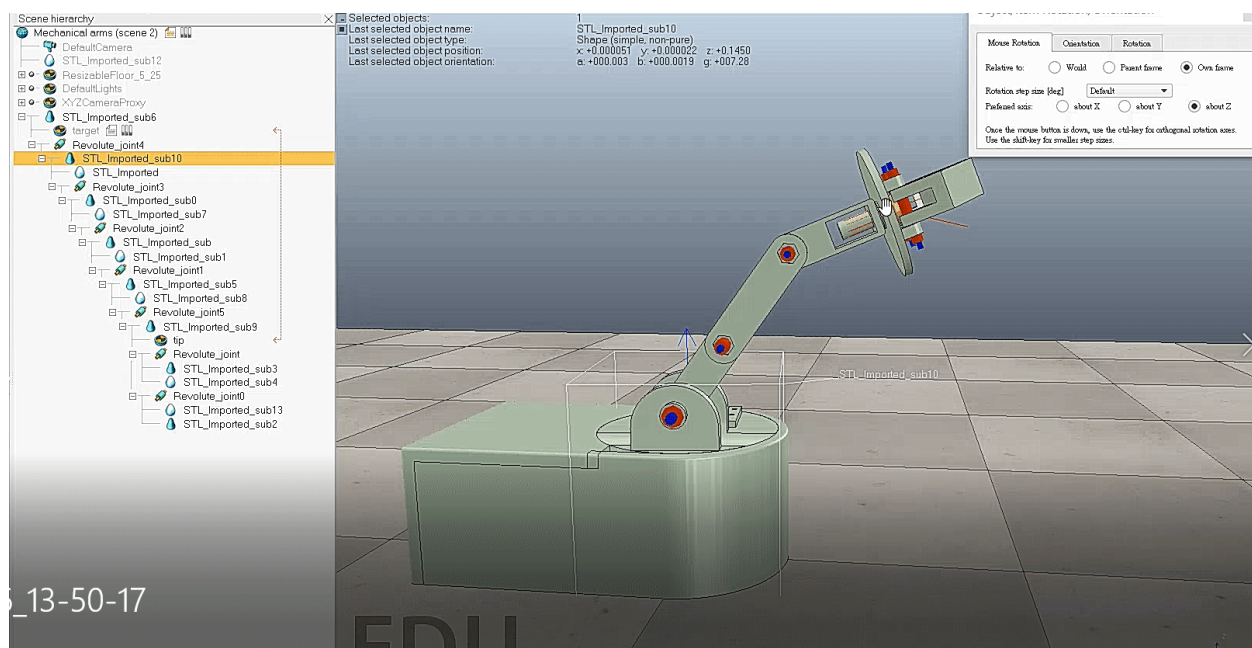


圖 4.4: Z 軸方向旋轉

第五章 Completion 結論

5.1 結論

為了因應未來自動化發展以及智慧型時代，所以我們才選了機械手臂，但做了跟想像中的差了很多，雖然在程式這塊非常重要，但得進到程式還得經過畫圖、組合、模擬計算等等的流程，這些都是不能馬虎的，雖然我們並沒有弄得很困難，但也在這些流程中深深的體會到真的是很不簡單，不過在這後半學期中也是學到了許多，零組件的配合、組合、組合完的作動以及 PDF 的製作，當中最重要就是與組員間的溝通討論，這些在未來都是我們需要學習與磨合的。

第六章 參考文獻

模擬示範

機械手臂分組專題教材

機械手臂動作模擬與分解

專題報告製作方式

V-rep 操作影片

Yale openhand project

NIRYO

poppy project

coppelia robotics

期末示範網站電子書 leo editor