

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 楊傅博、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

2019.05.30

目錄

目錄	i
表目錄	ii
圖目錄	iii
第一章 前言	1
第二章 動機	2
第三章 執行使用套件	3
第四章 設計與繪圖-零組件尺寸分析	4
4.1 零組件尺寸分析	4
第五章 設計與繪圖-參數設計與繪圖	8
5.1 參數設計與繪圖	8
第六章 設計與繪圖-細部設計與 BOM	12
6.1 細部設計與 BOM	12
第七章 V-rep 動態模擬-送球機構設計與模擬	13
7.1 送球機構設計與模擬	13
第八章 V-rep 動態模擬-手足球設計與模擬	32
8.1 手足球設計與模擬	32
第九章 V-rep 動態模擬-系統功能展示	45
9.1 送球機構設計與模擬	45
第十章 Divide the Work	47
10.1 Foosball System Design and Simulation 手足球系統設計與模擬	47
第十一章 Completion 結論	48
11.1 結論	48
第十二章 參考文獻	49

表目錄

表 10.1 組員分工	47
-----------------------	----

圖目錄

圖 4.1 球尺寸分析	4
圖 4.2 球和球員尺寸分析	5
圖 4.3 球場和球員尺寸分析	6
圖 4.4 複斜面以防止球滾到角落時卡住	6
圖 4.5 分析最接近斜角之球員是否會撞到斜角	7
圖 5.1 手足球組合圖	8
圖 5.2 球場	9
圖 5.3 球員	10
圖 5.4 槍子	11
圖 7.1 軌道	14
圖 7.2 第一個撥桿	15
圖 7.3 主動軸	15
圖 7.4 第二個撥桿	16
圖 7.5 第二個撥桿到另一個軌道	16
圖 7.6 選擇圖檔	17
圖 7.7 將圖檔分成多個零件	17
圖 7.8 命名每個零件	18
圖 7.9 在形狀中添加轉動軸	19
圖 7.10 對齊相對應的位置 1	20
圖 7.11 對齊相對應的位置 2	20
圖 7.12 所有轉動軸對齊相對應的位置	20
圖 7.13 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 1	21
圖 7.14 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 2	21
圖 7.15 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 3	22
圖 7.16 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 4	23
圖 7.17 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 5	24
圖 7.18 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 6	25
圖 7.19 添加 Dummy	26
圖 7.20 設定 Dummy 屬性	27
圖 7.21 將 Dummy 放入機構中 1	28
圖 7.22 將 Dummy 放入機構中 2	29
圖 7.23 設定各零件為動態	30
圖 7.24 主動軸參數設定	31
圖 8.1 選擇要放入的檔案	33
圖 8.2 將物件分解細部圖形	33

圖 8.3 分解為細部零件	34
圖 8.4 重新命名並主從連結 1	35
圖 8.5 重新命名並主從連結 2	36
圖 8.6 將每個人偶調色分成黑與紅	36
圖 8.7 調色後的樣子	37
圖 8.8 要求足球場架能有反應	38
圖 8.9 要求所有的旋轉軸馬達以及控制循環啟用	39
圖 8.10 要求所有的軸承物件要進行做動	40
圖 8.11 要求所有的平移軸馬達以及控制循環啟用	41
圖 8.12 要求所有的桿子物件要進行做動	42
圖 8.13 要求人偶能有反應	43
圖 8.14 將旋轉軸及平移軸控制循環關閉	44

第一章 前言

第二章 動機

第三章 執行使用套件

第四章 設計與繪圖-零組件尺寸分析

4.1 零組件尺寸分析

分析足球位於角落時是否卡住使球員無法接觸到球(圖 4.1)

分析球員與球員之間能在踢到球的情況下不會干涉到(圖 4.2)

因上述之設計因素考量,對球場與球員之間具與長度做修改(圖 4.3)

將球場的各個角落設計一個複斜面以防止球滾到角落時卡住(圖 4.4)

分析最接近斜角之球員是否會撞到斜角(圖 4.5)

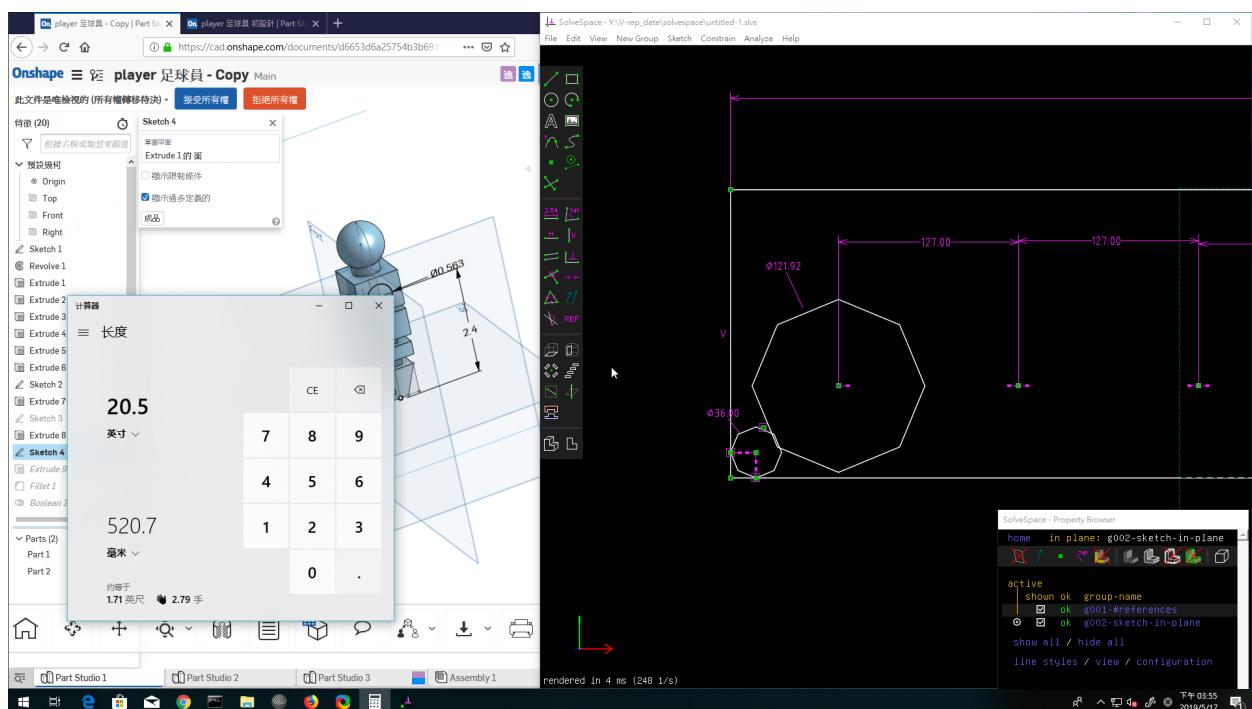


圖 4.1: 球尺寸分析

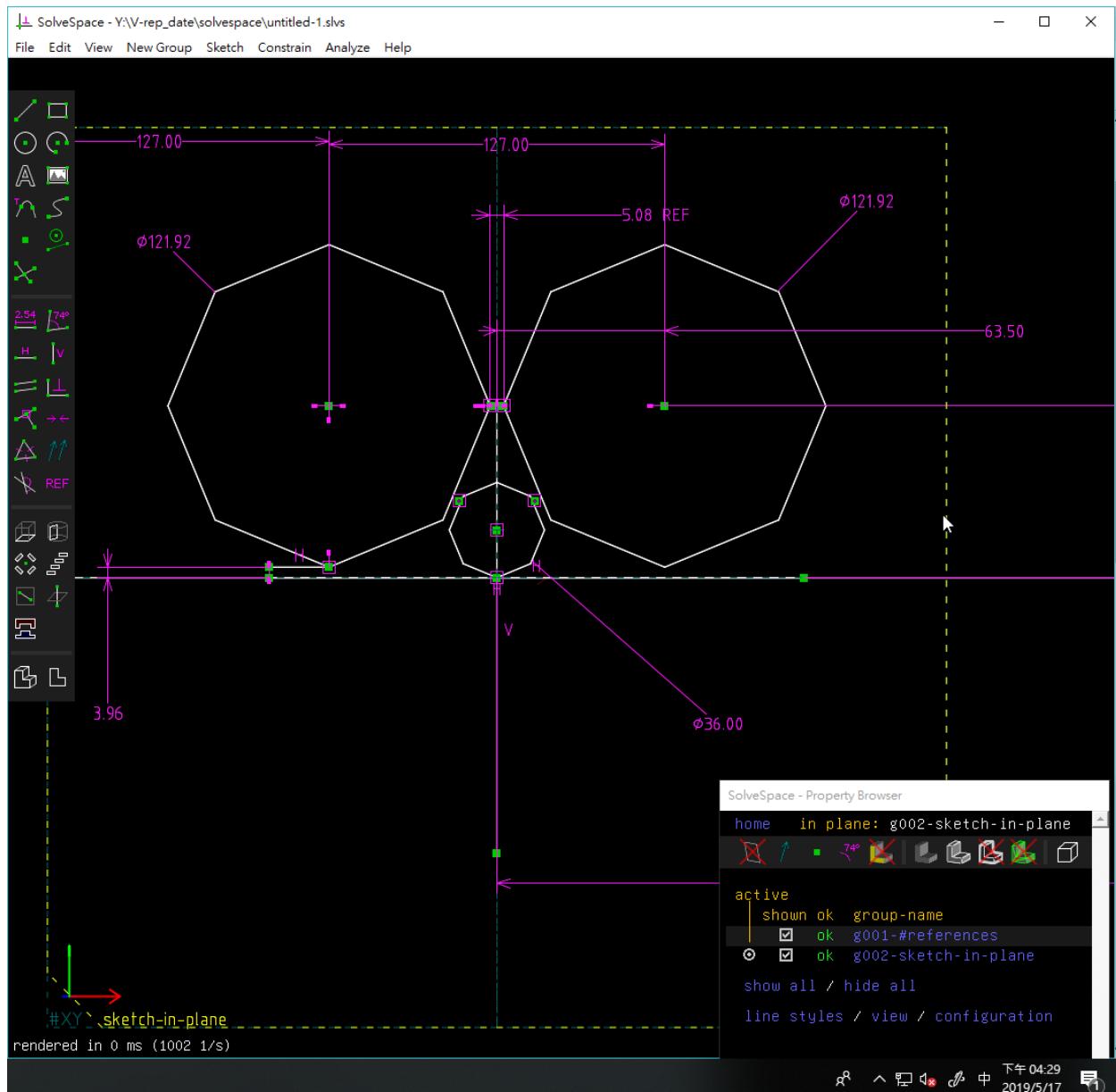


圖 4.2: 球和球員尺寸分析

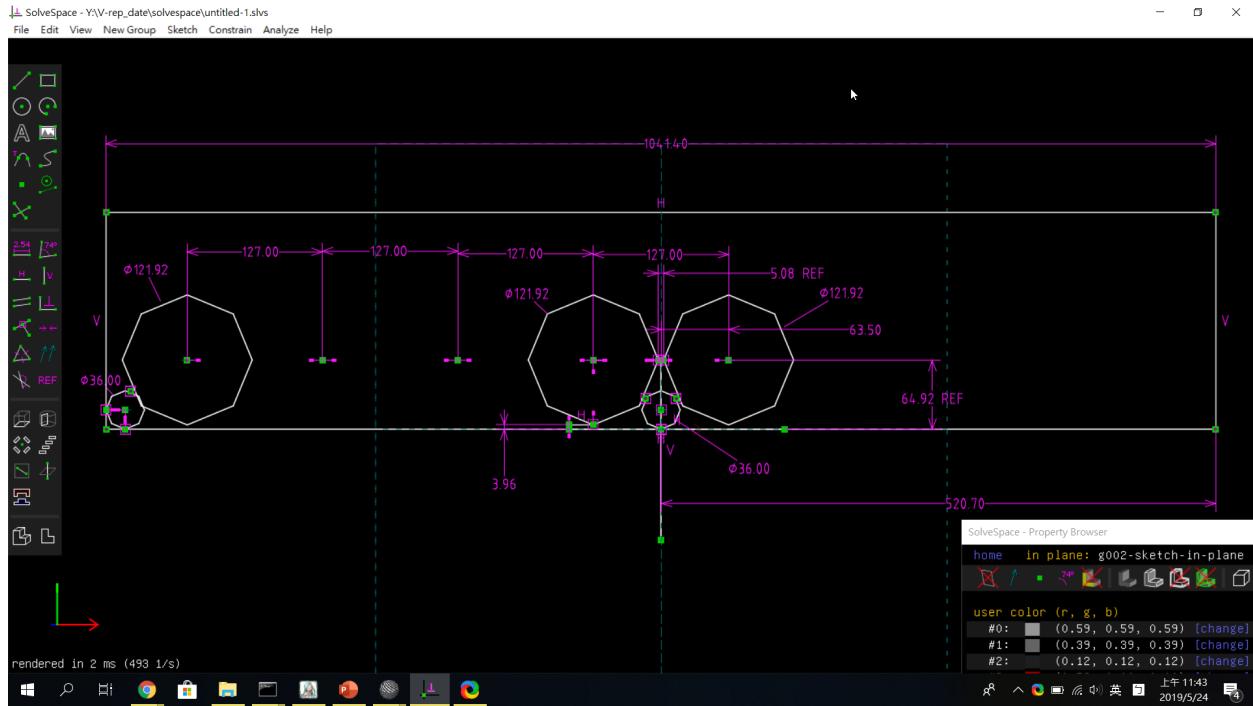


圖 4.3: 球場和球員尺寸分析



圖 4.4: 複斜面以防止球滾到角落時卡住

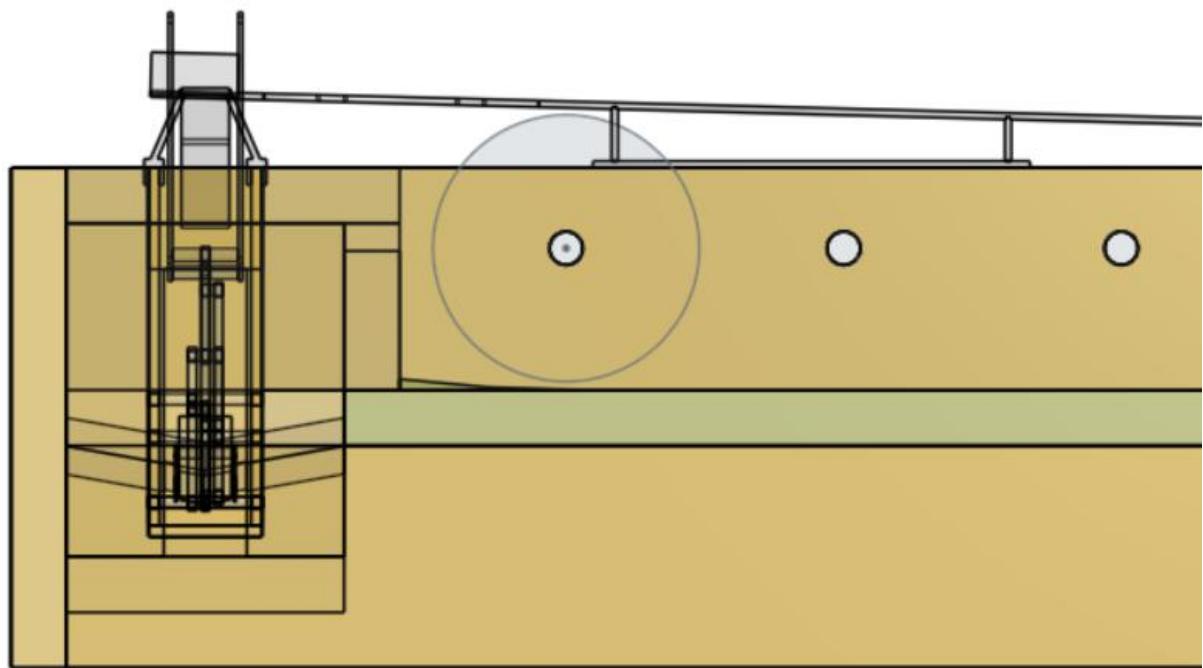


圖 4.5: 分析最接近斜角之球員是否會撞到斜角

第五章 設計與繪圖-參數設計與繪圖

5.1 參數設計與繪圖

手足球組合圖 (圖 5.1)

球場 (圖 5.2)

球員 (圖 5.3)

桿子 (圖 5.4)

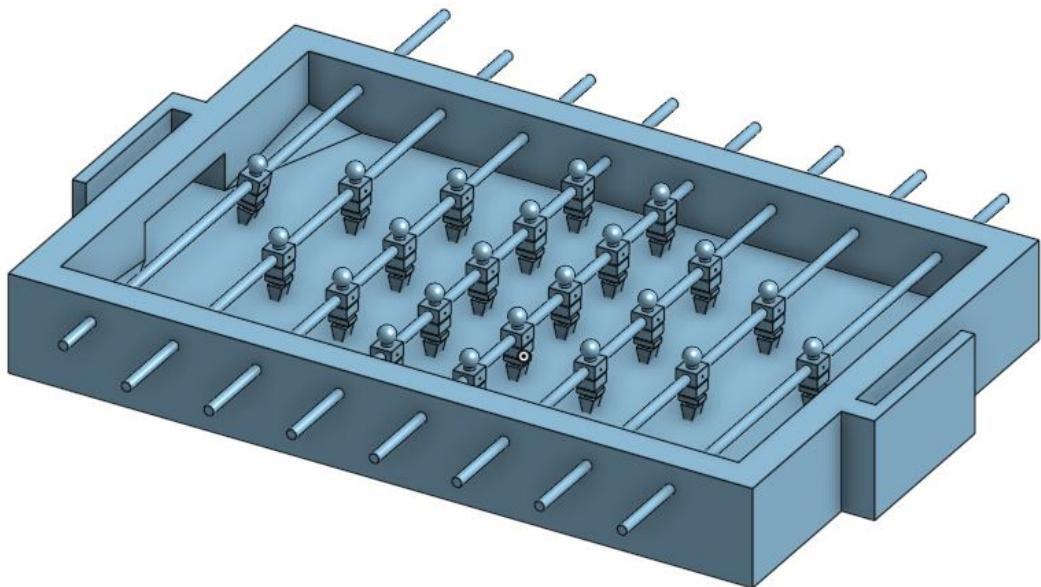


圖 5.1: 手足球組合圖

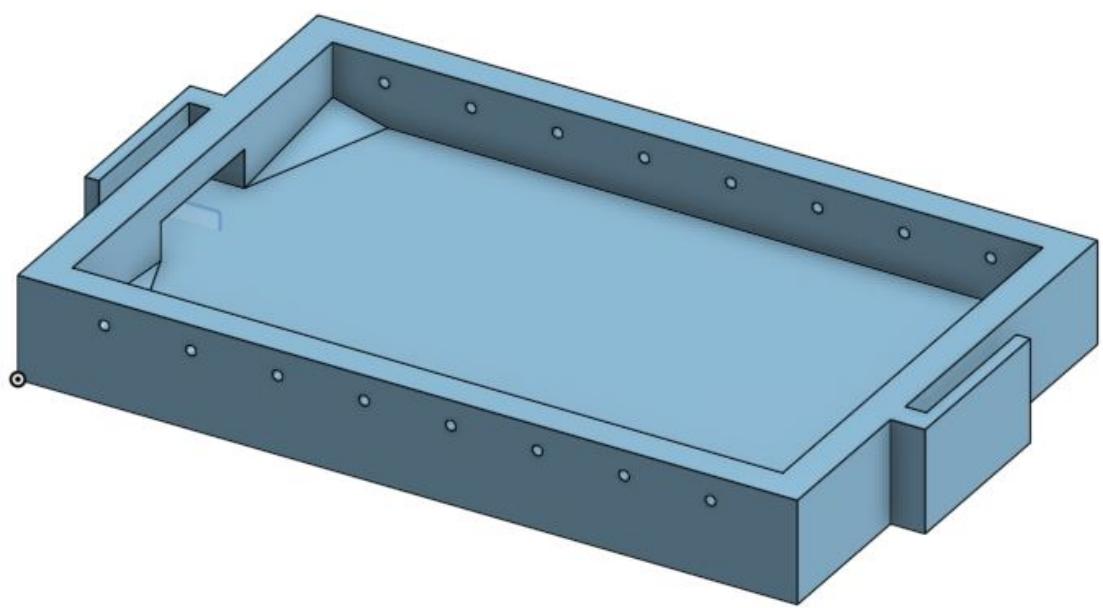


圖 5.2: 球場

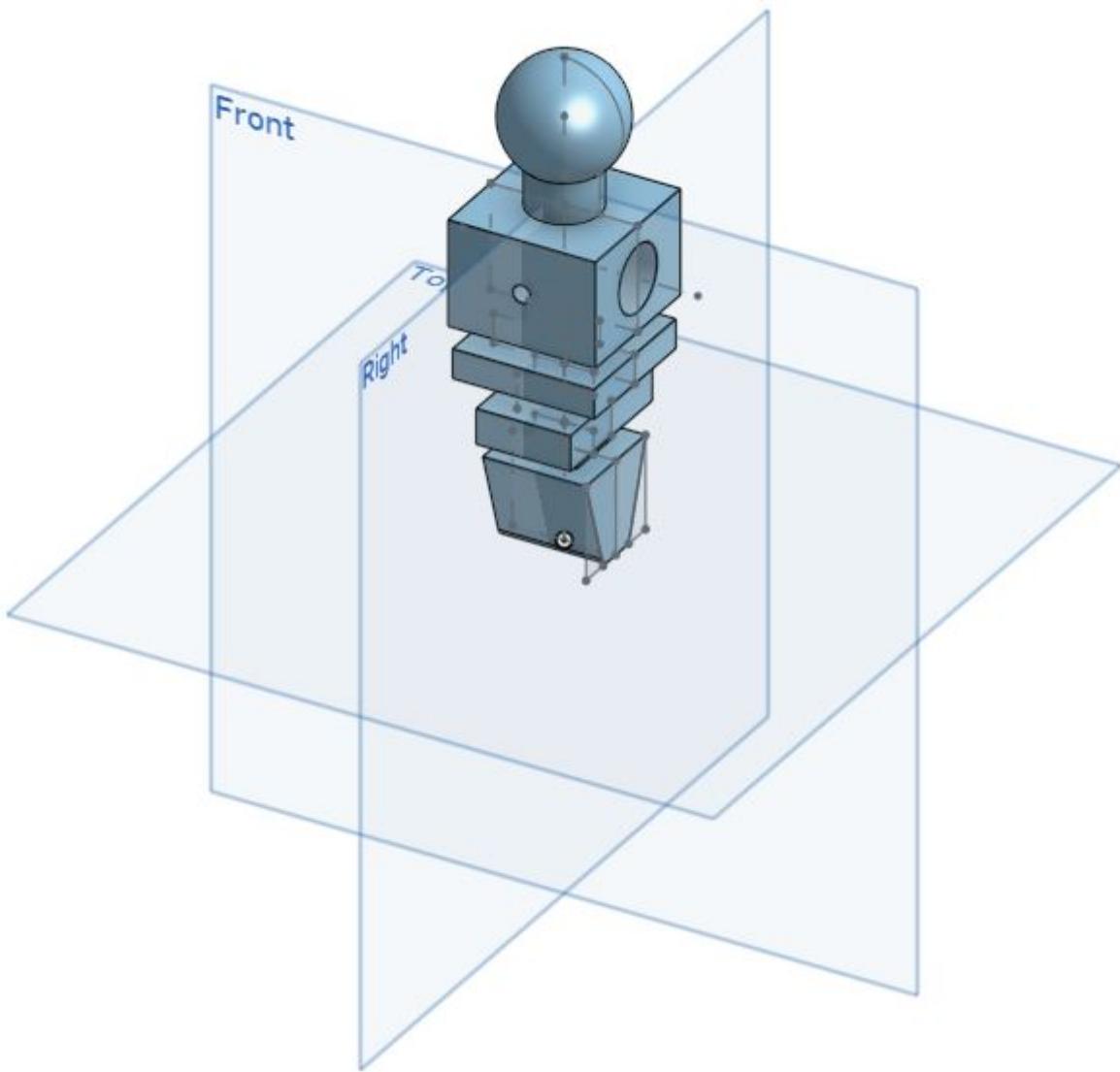


圖 5.3: 球員

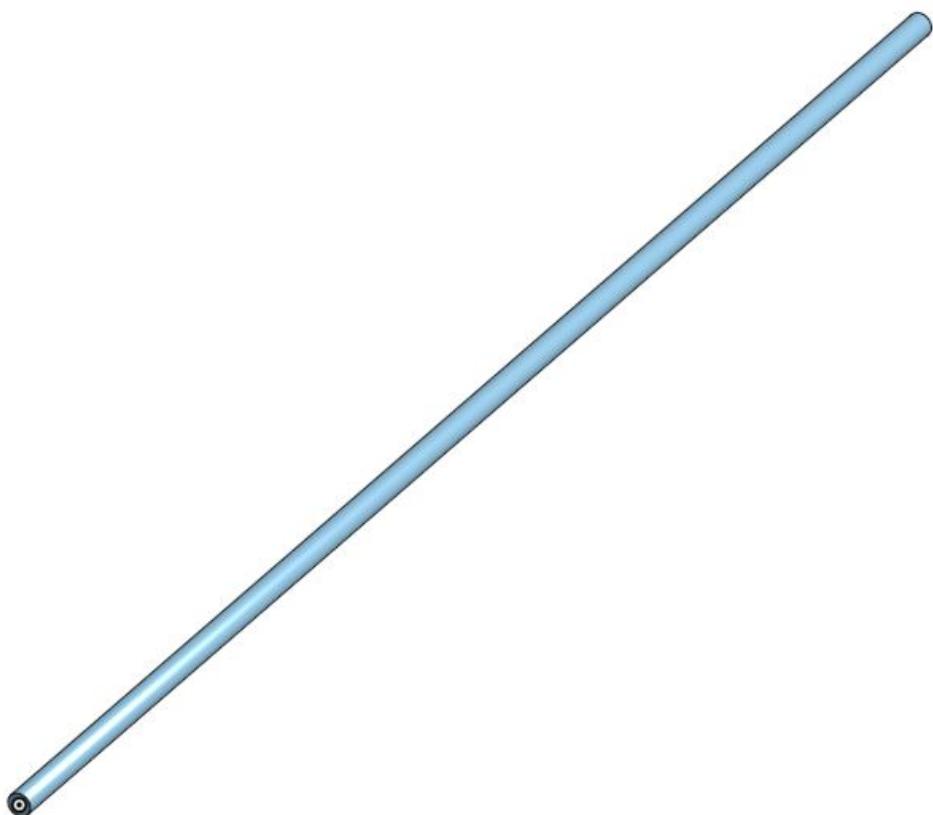


圖 5.4: 桿子

第六章 設計與繪圖-細部設計與 BOM

6.1 細部設計與 BOM

第七章 V-rep 動態模擬-送球機構設計與模擬

7.1 送球機構設計與模擬

目的：將進球門的足球利用機構將足球送回場內，以便於進行下一場球賽。

構想：連桿機構

主要連桿的運動行為：

1. 進球後，軌道會引導足球到第一個撥桿的位置。(圖 7.1)
2. 第一個撥桿。(圖 7.2)
3. 主動軸(整個連桿機構運動主要桿件)。(圖 7.3)
4. 第二個撥桿(原本想做成勺子來接球，不過球的相對位置不太好找，於是參考了老師的影片，改成圖片中的樣子，不需要精準抓到足球的位置)。(圖 7.4)
5. 第二個撥桿將足球運送到另一個軌道(將球送入場內)。(圖 7.5)

模擬步驟：

1. 將圖檔導入到 V-rep 內。(圖 7.6)

Import your file to V-rep (File -> Import -> Mesh ,and choose you file to import)

2. 傳入圖檔。(圖 7.7)

Choose your file (Click right mouse button -> Edit -> Divide selected shapes, and the selceted shapes will be divided)

3. 命名每個零件。(圖 7.8)

Name each parts (The picture is an example)

4. 在形狀中添加轉動軸，然後複製轉動軸以對齊相應的位置。(圖 7.9、圖 7.10、圖 7.11、圖 7.12)

Add the joints in the shapes (Click right mouse button -> Add -> Joint -> Revolute) , and copy the joint to align the corresponding position.

5. 逐步將每個零件與轉動軸放入基礎零件。(圖 7.13、圖 7.14、圖 7.15、圖 7.16、圖 7.17、圖 7.18)

Step by step to put each joint and part to the base (One part connects to one joint , and there are two joints in the part C that there are two links to drive)

6. 在機構中添加 Dummy。(圖 7.19、圖 7.20)

Add Dummy in the shapes (Add -> Dummy ,and set properties (Two Dummies are a group))

7. 逐步將 Dummy 放入機構中。(圖 7.21、圖 7.22)

Step by step to put Dummy to the shapes (One part connects one joint , and the Dummy one side connects the part , the other side connects the joint)

8. 所有零件都必須是動態的。(圖 7.23)

All parts have to be dynamic.

9. 主動軸參數設定完即完成。(圖 7.24)

This setting to the Drive shaft (In my file is C)

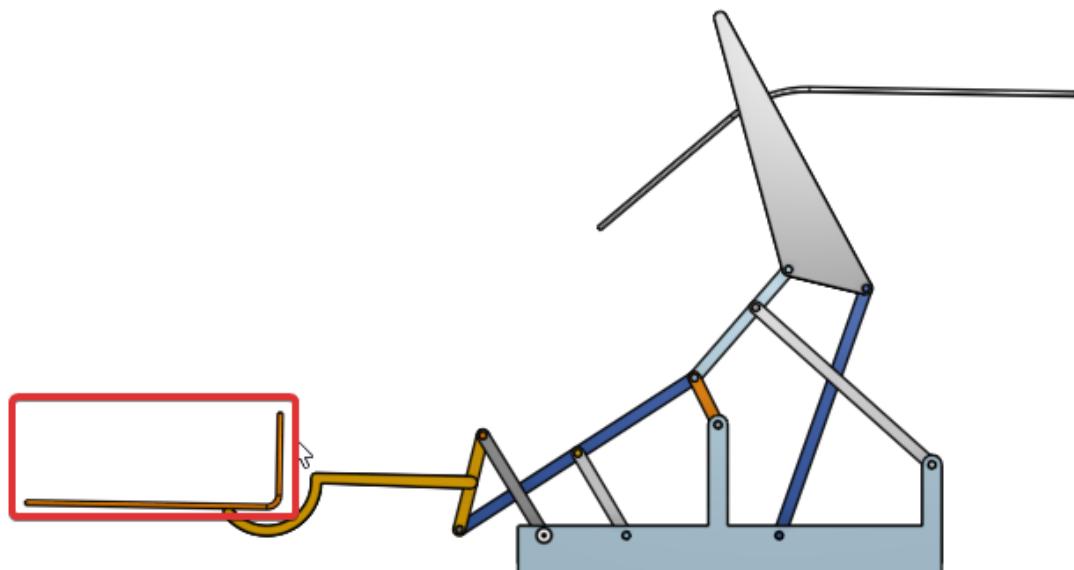


圖 7.1: 軌道

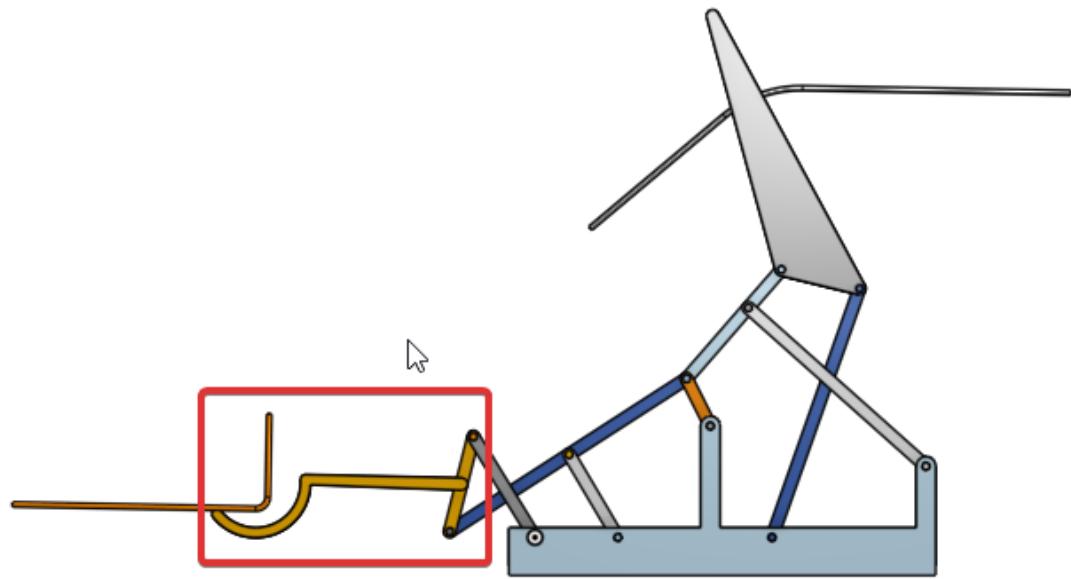


圖 7.2: 第一個撥桿

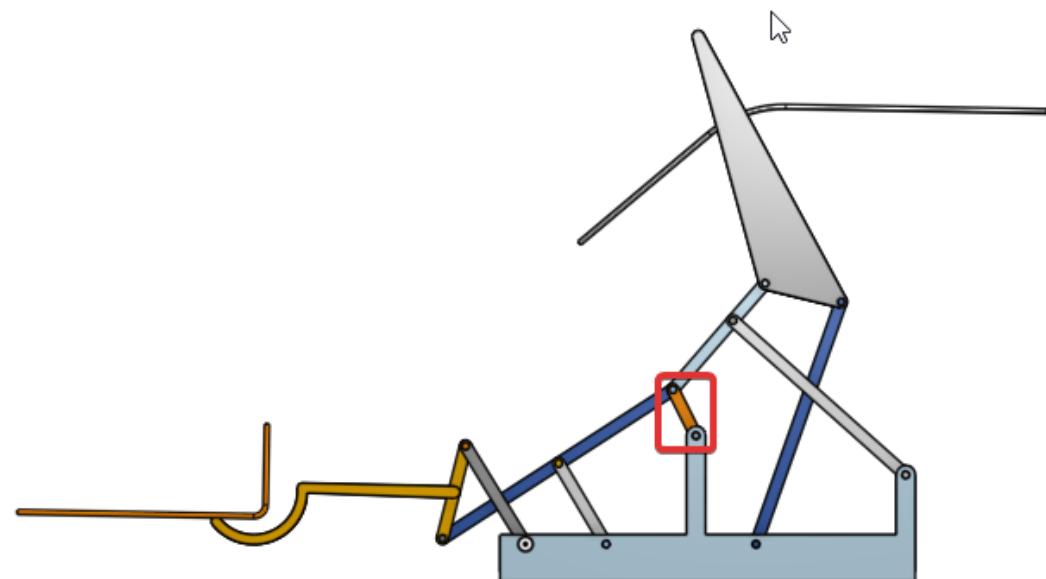


圖 7.3: 主動軸

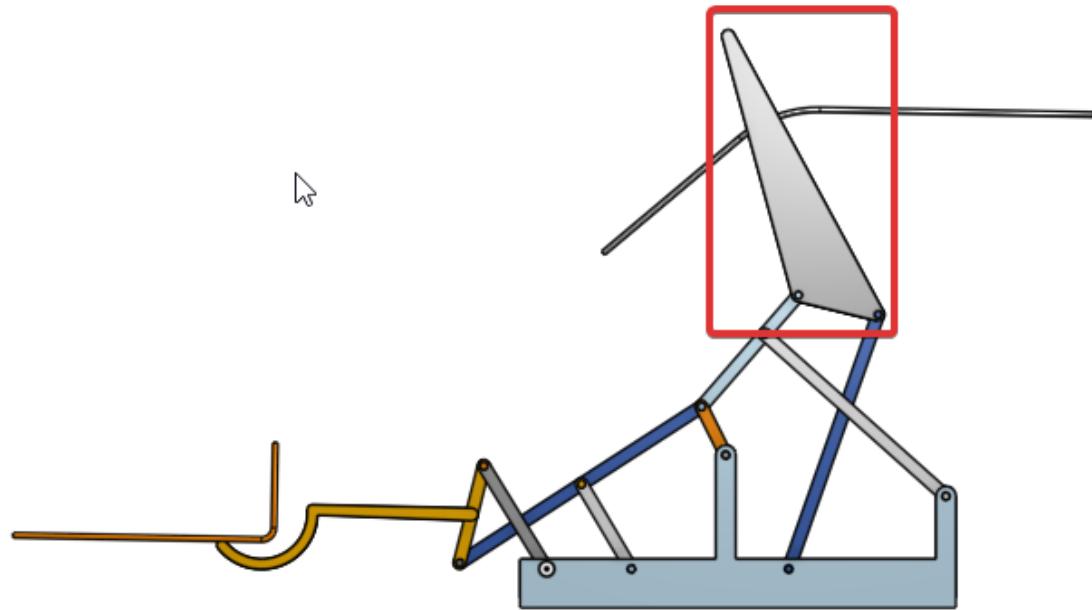


圖 7.4: 第二個撥桿

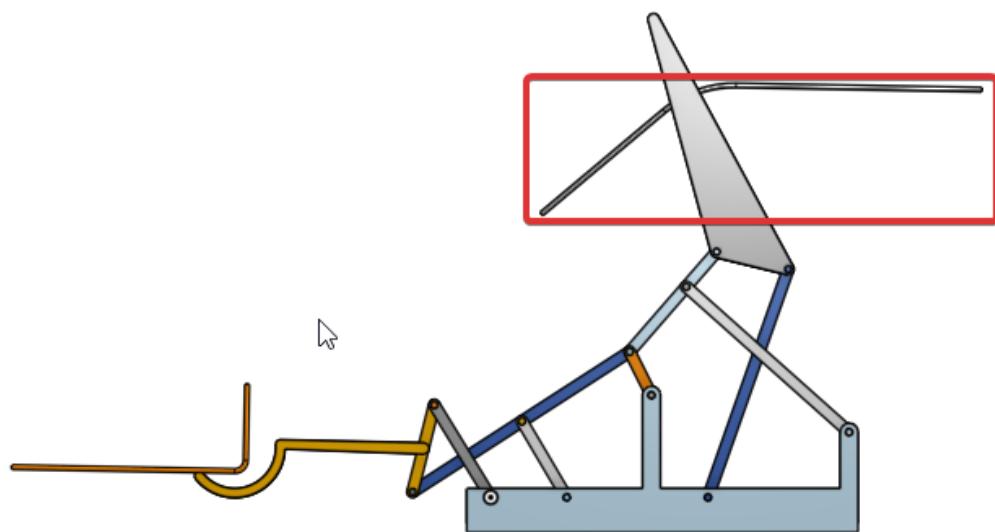


圖 7.5: 第二個撥桿到另一個軌道

3 V-REP PRO EDU - New file - rendering: 1 ms (8.1 fp)

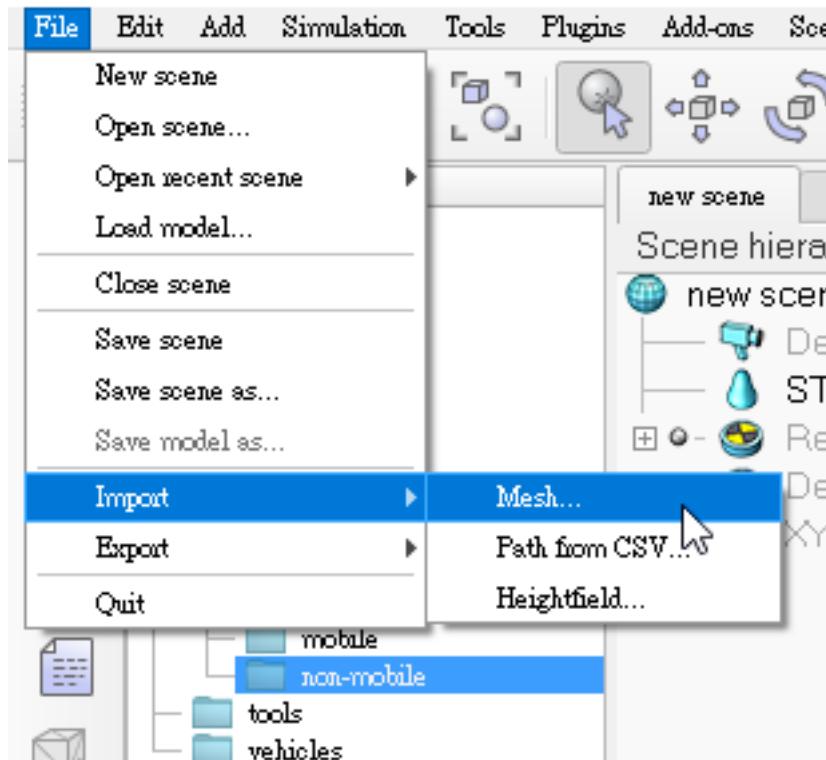


圖 7.6: 選擇圖檔

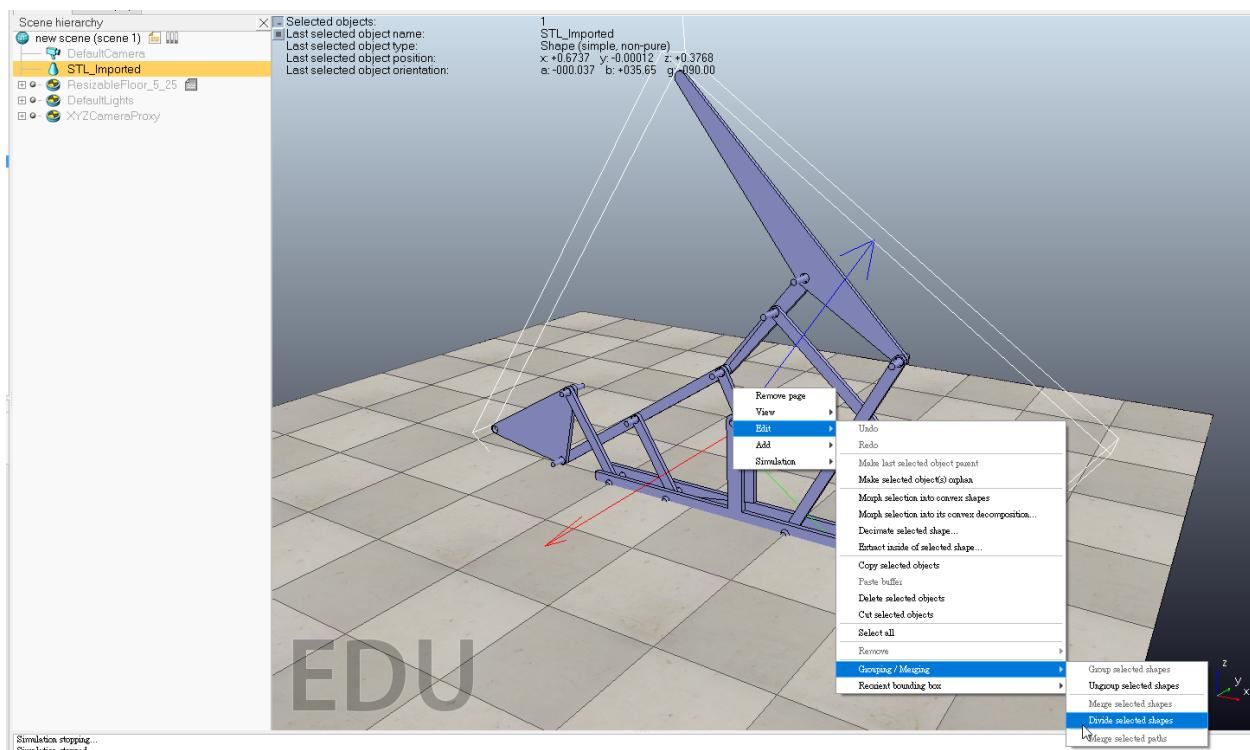


圖 7.7: 將圖檔分成多個零件



圖 7.8: 命名每個零件

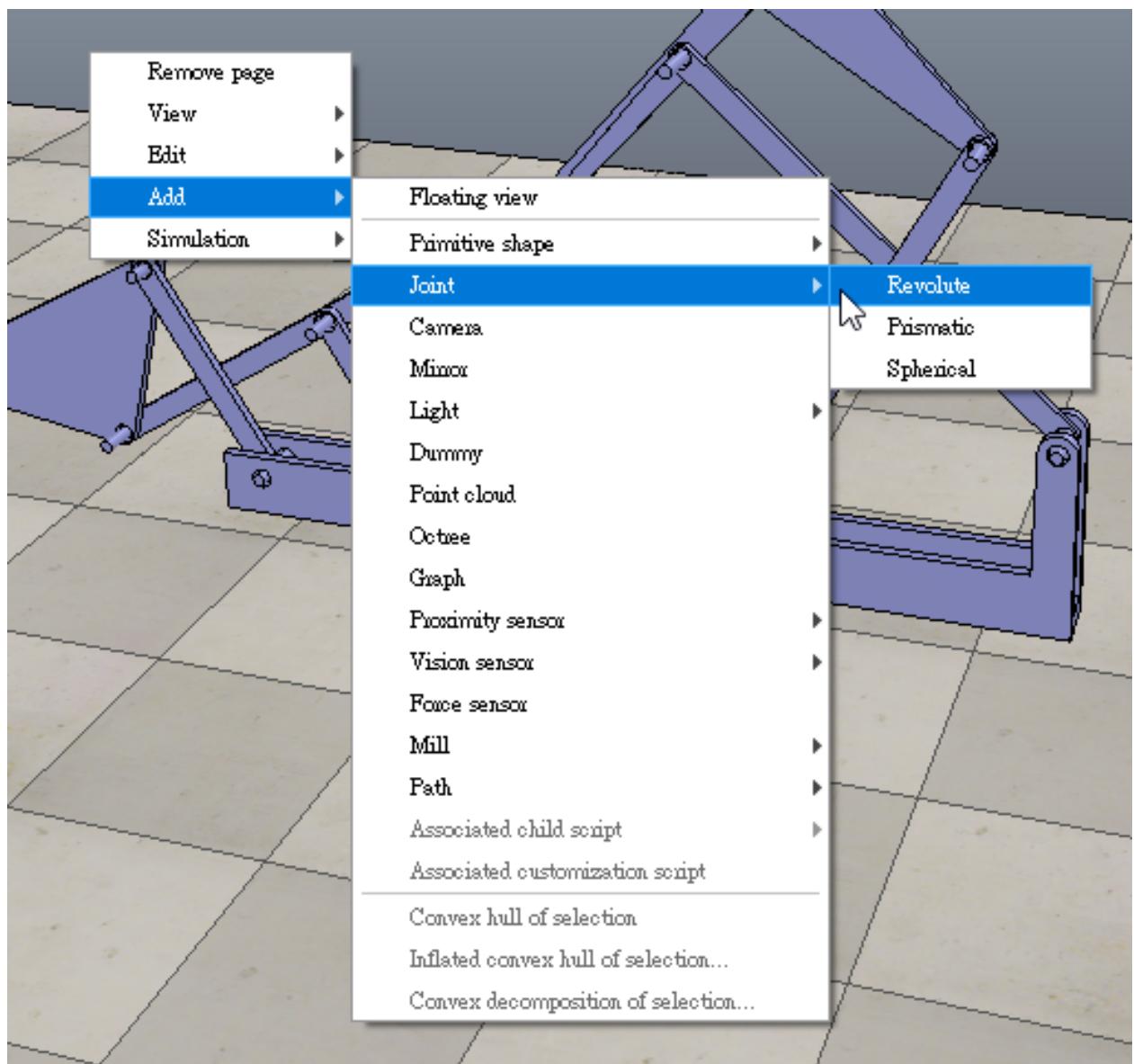


圖 7.9: 在形狀中添加轉動軸

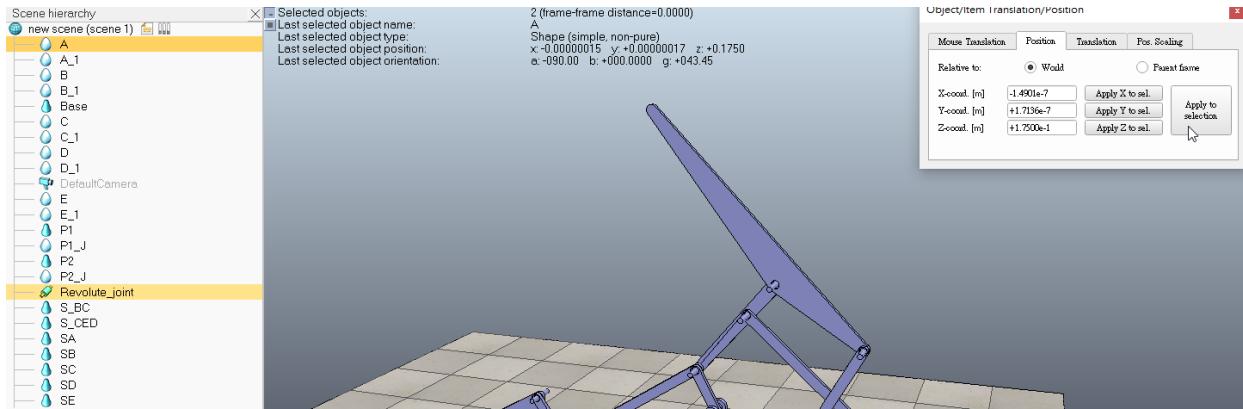


圖 7.10: 對齊相對應的位置 1

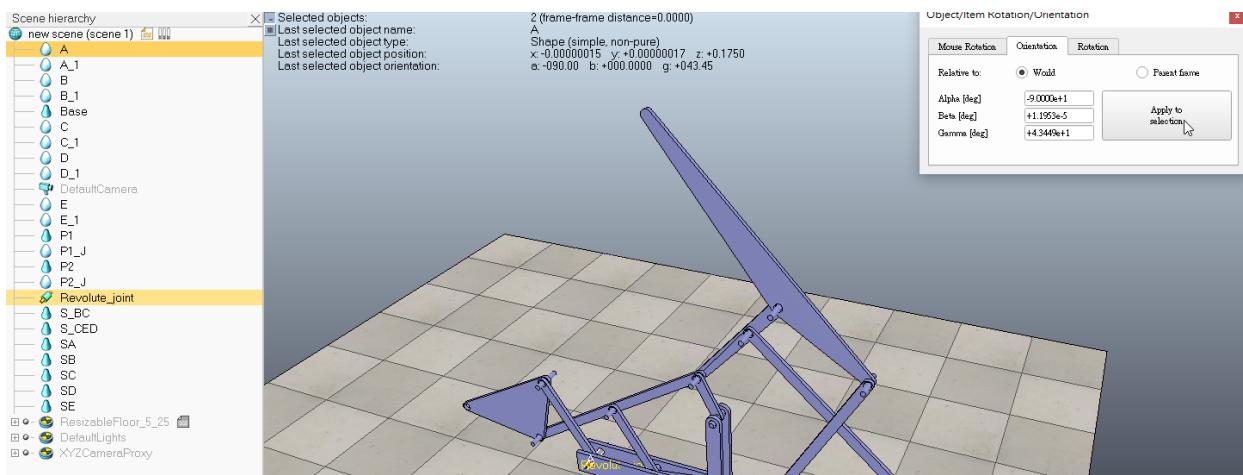


圖 7.11: 對齊相對應的位置 2

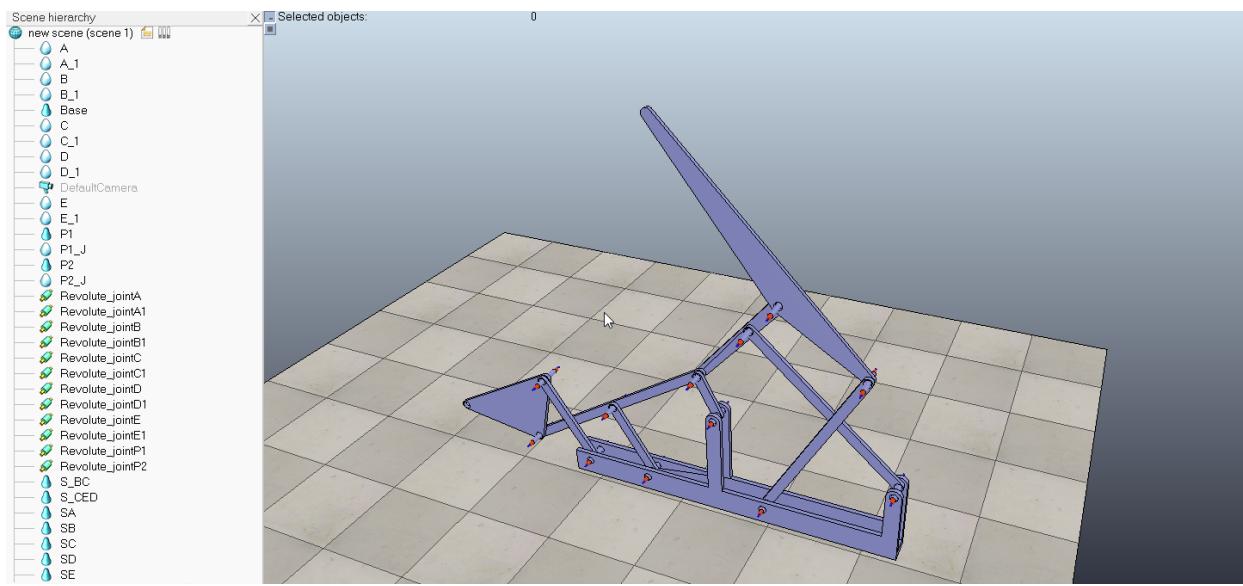


圖 7.12: 所有轉動軸對齊相對應的位置

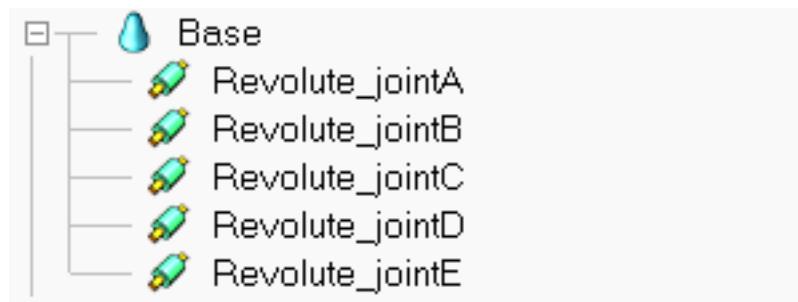


圖 7.13: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 1

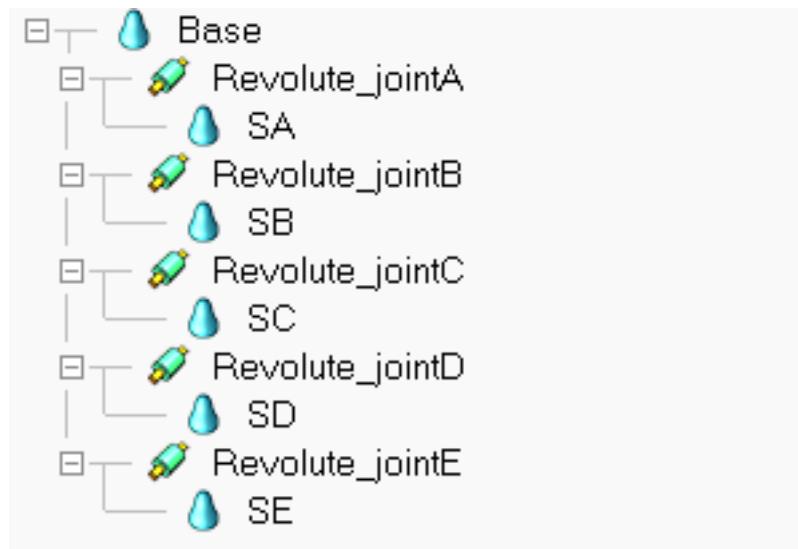


圖 7.14: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 2

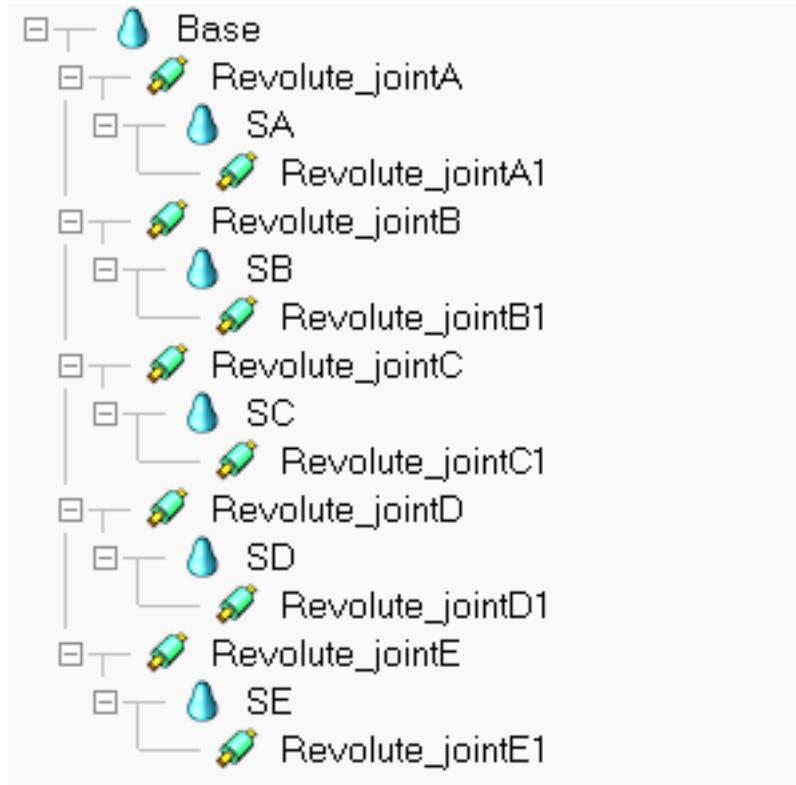


圖 7.15: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 3

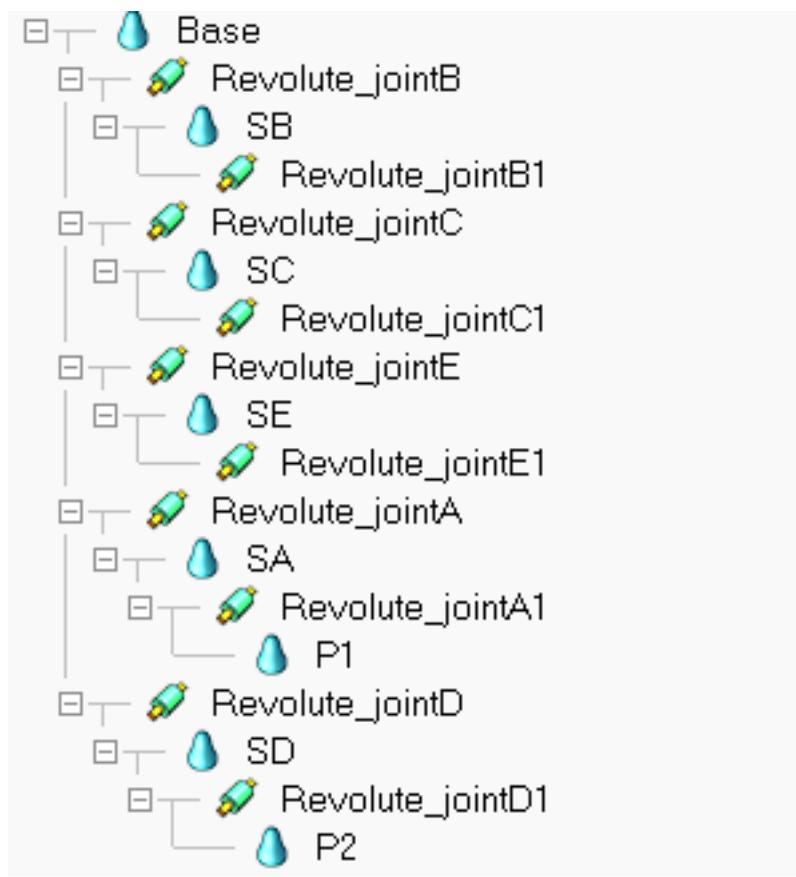


圖 7.16: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 4

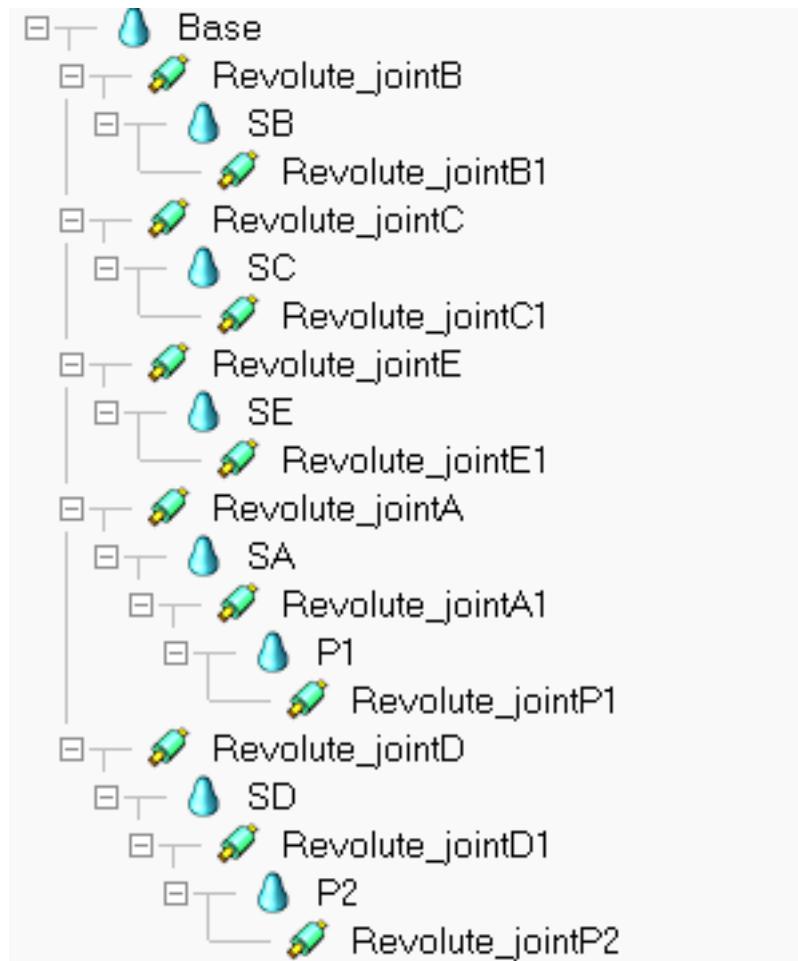


圖 7.17: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 5

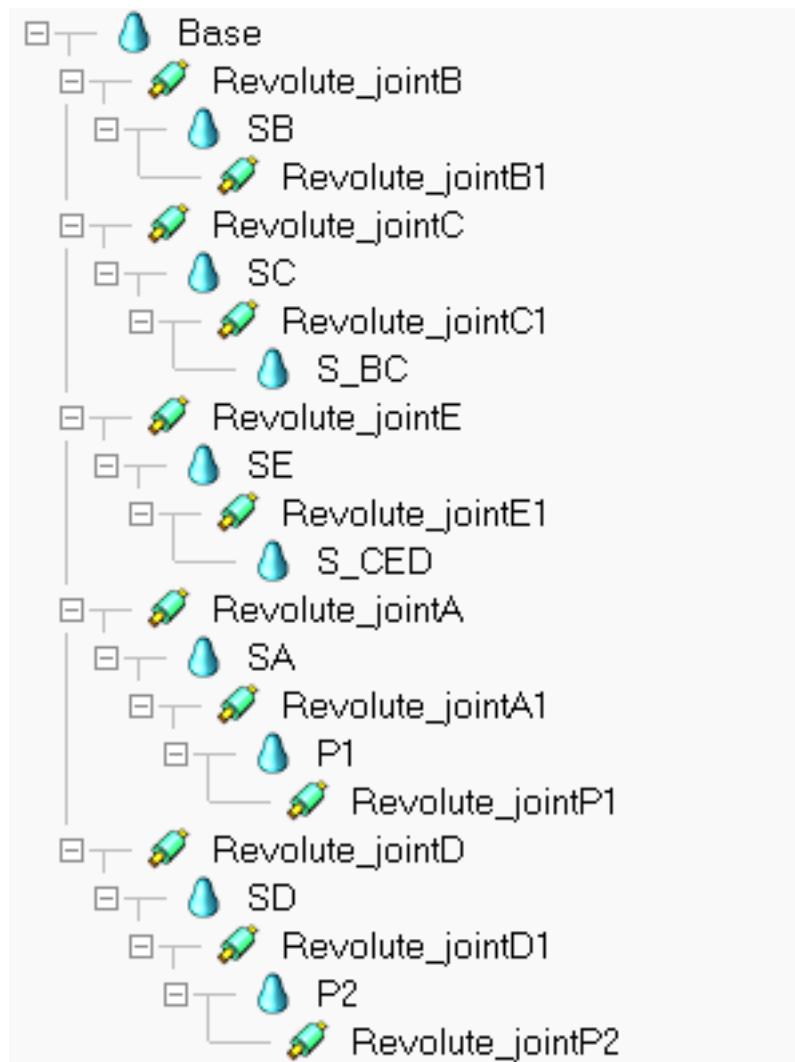


圖 7.18: 將相關零件與轉動軸放入基礎零件 6

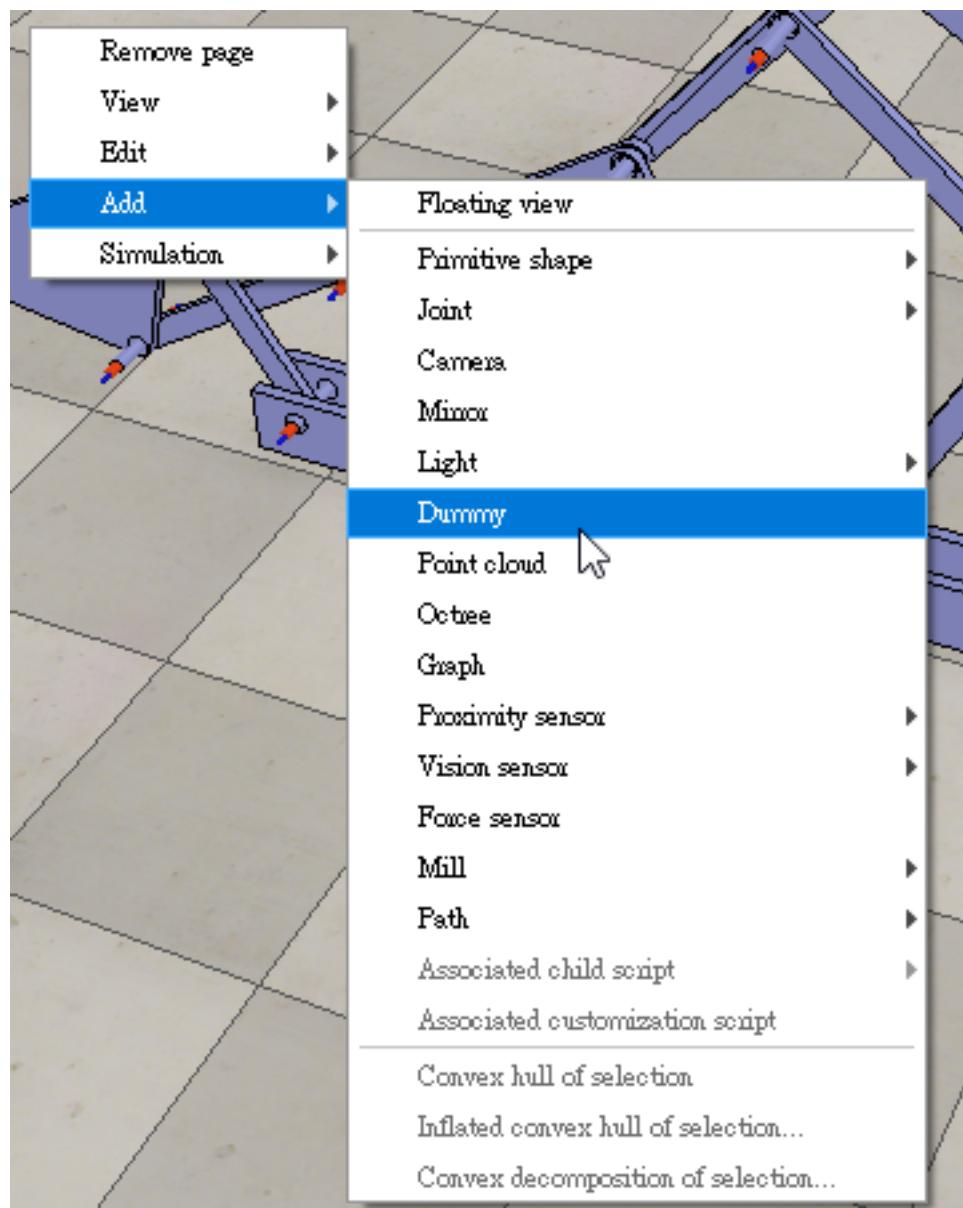


圖 7.19: 添加 Dummy

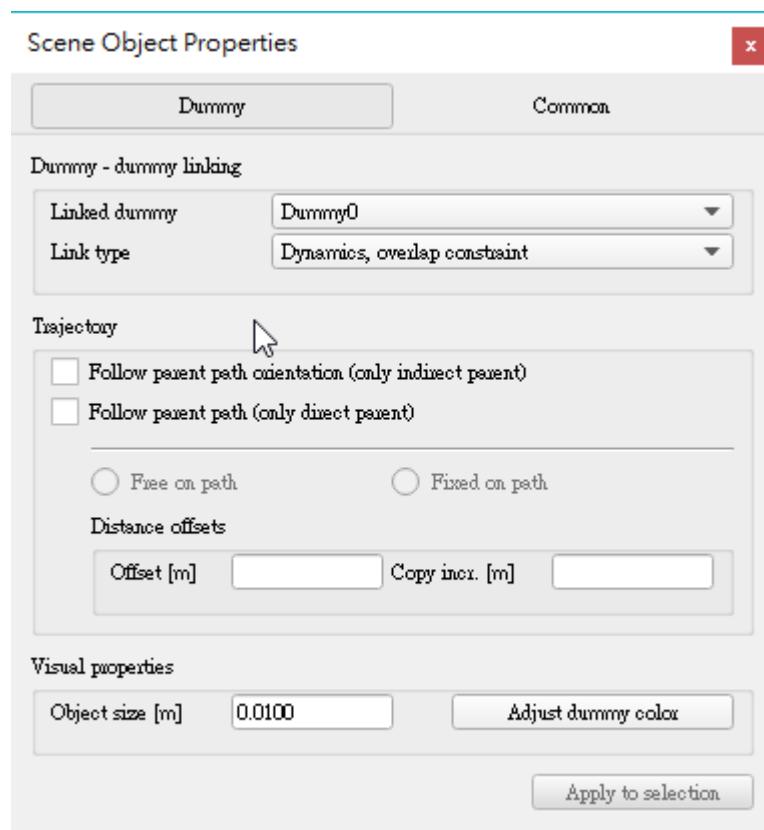


圖 7.20: 設定 Dummy 屬性

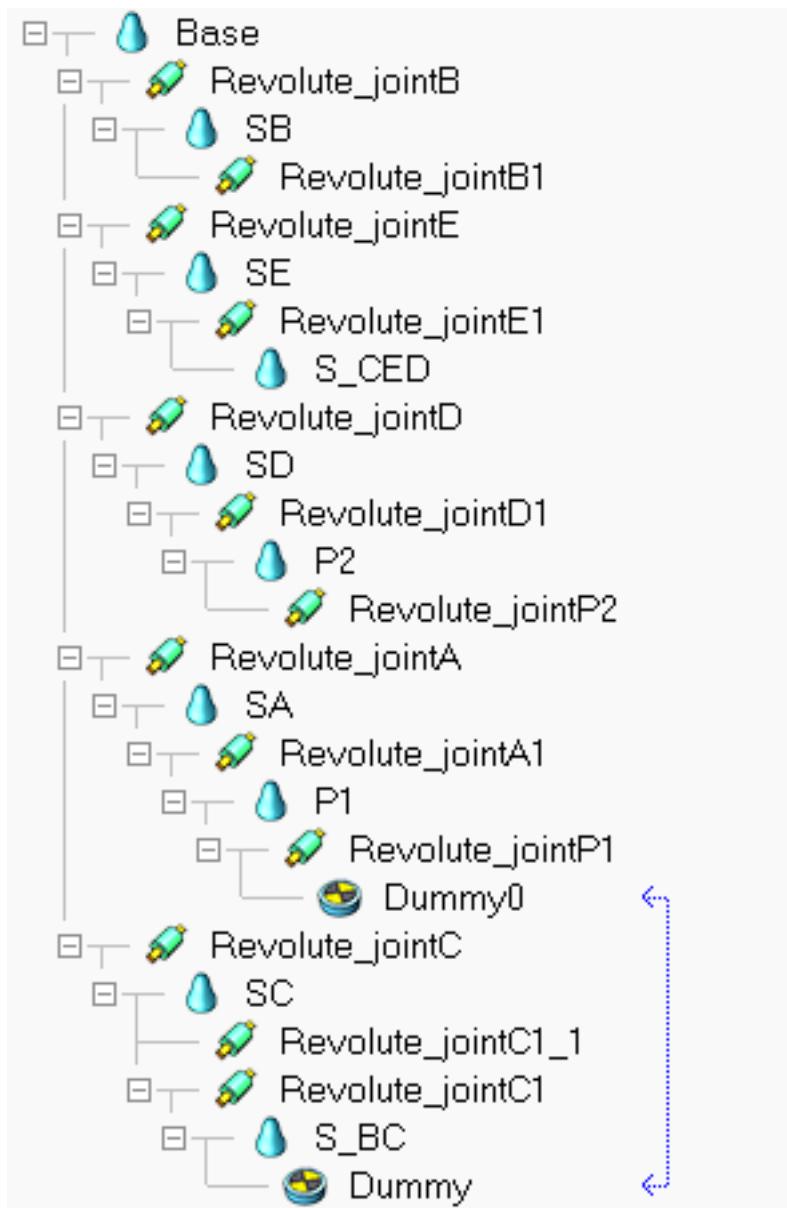


圖 7.21: 將 Dummy 放入機構中 1

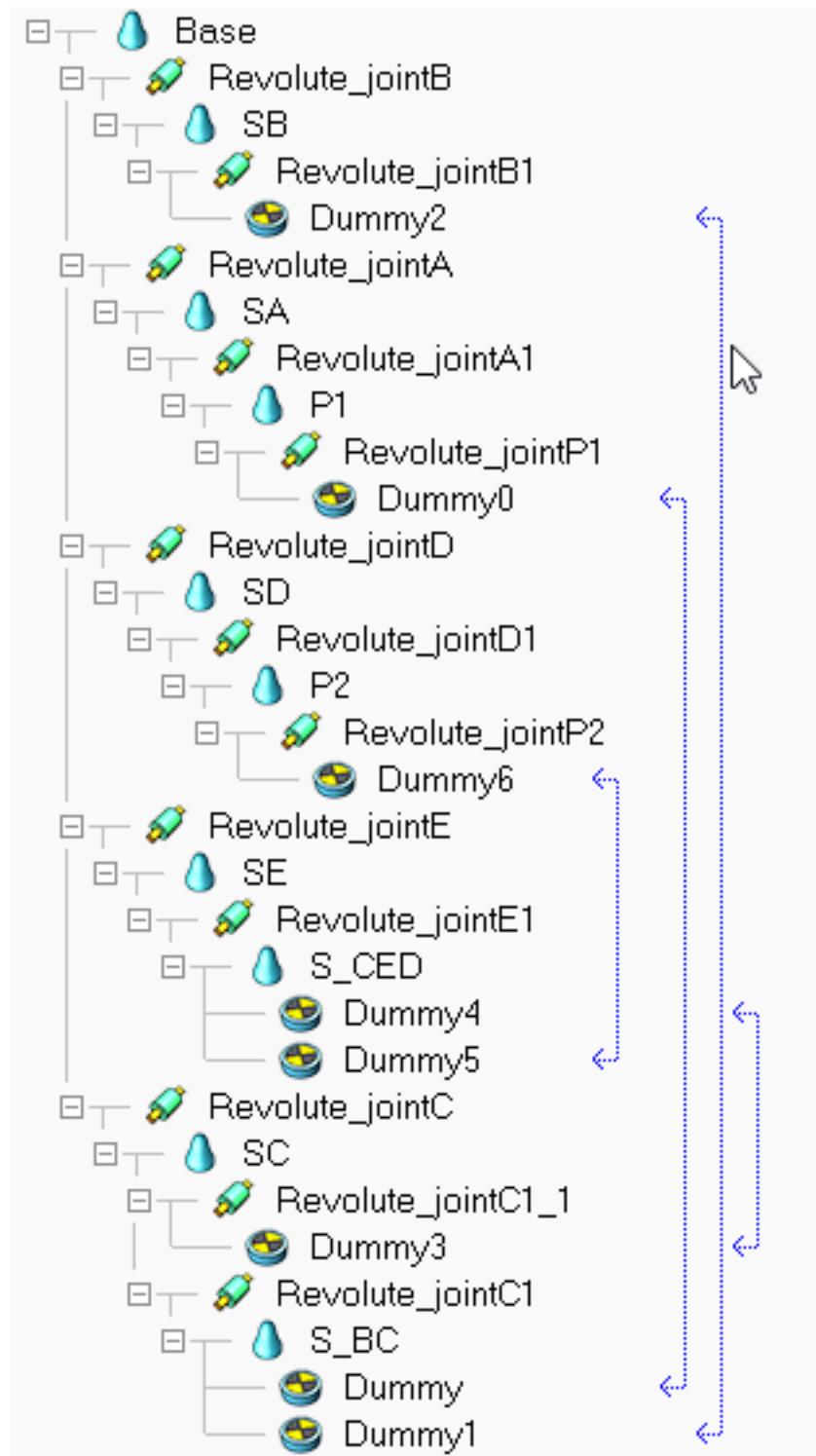


圖 7.22: 將 Dummy 放入機構中 2

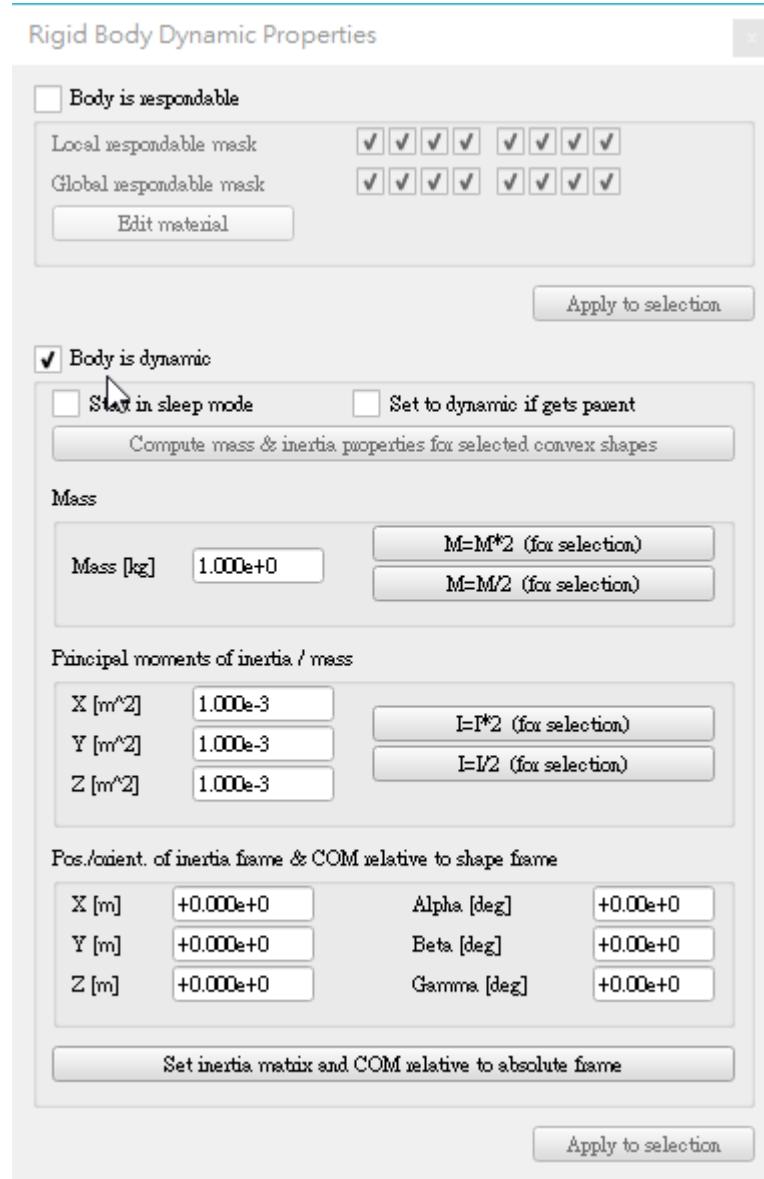


圖 7.23: 設定各零件為動態

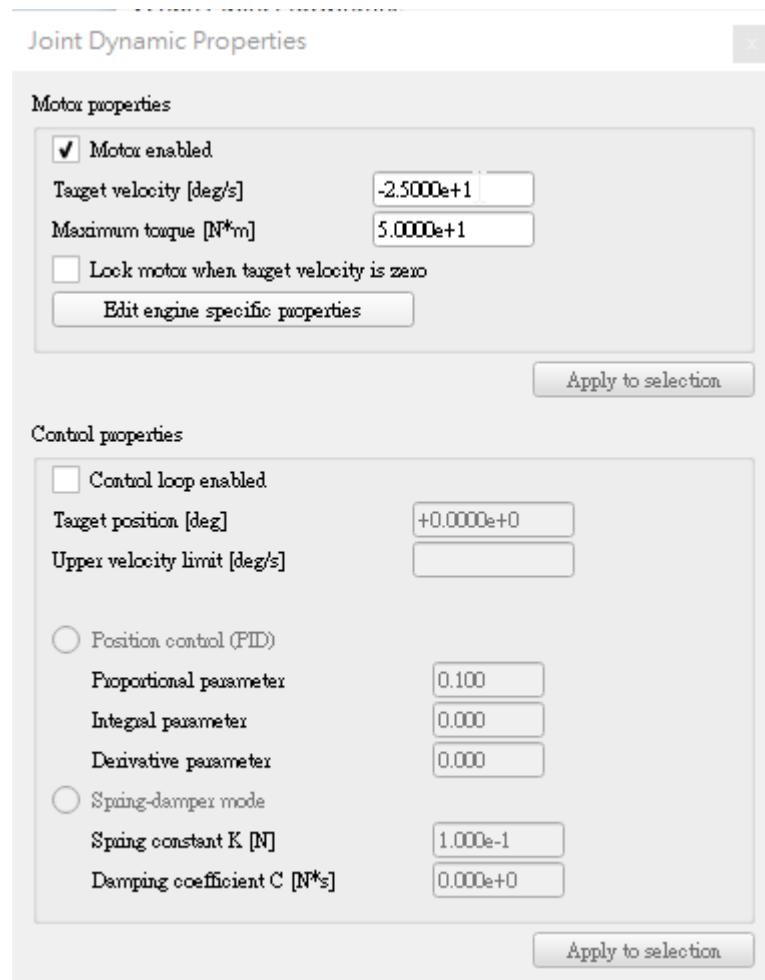


圖 7.24: 主動軸參數設定

第八章 V-rep 動態模擬-手足球設計與模擬

8.1 手足球設計與模擬

物件設定步驟：

1. 先從 file -> import -> mesh (選擇要放入的檔案)。 (圖 8.1)
 2. 針對本體 shape -> 滑鼠右鍵 -> Edit -> Grouping/Merging ->divide selected shapes (為了要將物件分解細部圖形)。 (圖 8.2)
 3. 分解後細部的零件後，將它們重新命名並將這些零件進行主從連接。 (圖 8.3、圖 8.4、圖 8.5)
 4. Scene Object Properties -> Adjust color -> Ambient/diffuse component (將每個人偶調色，分成黑與紅兩方)。 (圖 8.6、圖 8.7)
 5. for foosball : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Body is respondable (要求足球場架能有反應)。 (圖 8.8)
 6. for all joint : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Motor enabled and Control loop enabled (要求所有的旋轉軸馬達以及控制循環啟用)。 (圖 8.9)
 7. for all bearing : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Body is dynamic (要求所有的軸承物件要進行做動)。 (圖 8.10)
 8. for all slider : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Motor enabled and Control loop enabled (要求所有的平移軸馬達以及控制循環啟用)。 (圖 8.11)
 9. for all pole : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Body is dynamic (要求所有的桿子物件要進行做動)。 (圖 8.12)
 10. for people : Scene Object Properties -> show dynamic properties dialog -> check Body is respondable (要求人偶能有反應)。 (圖 8.13)
 11. 針對人對電腦及電腦對電腦的旋轉軸及平移軸須將 Control loop 關閉才可做動。 (圖 8.14)
-

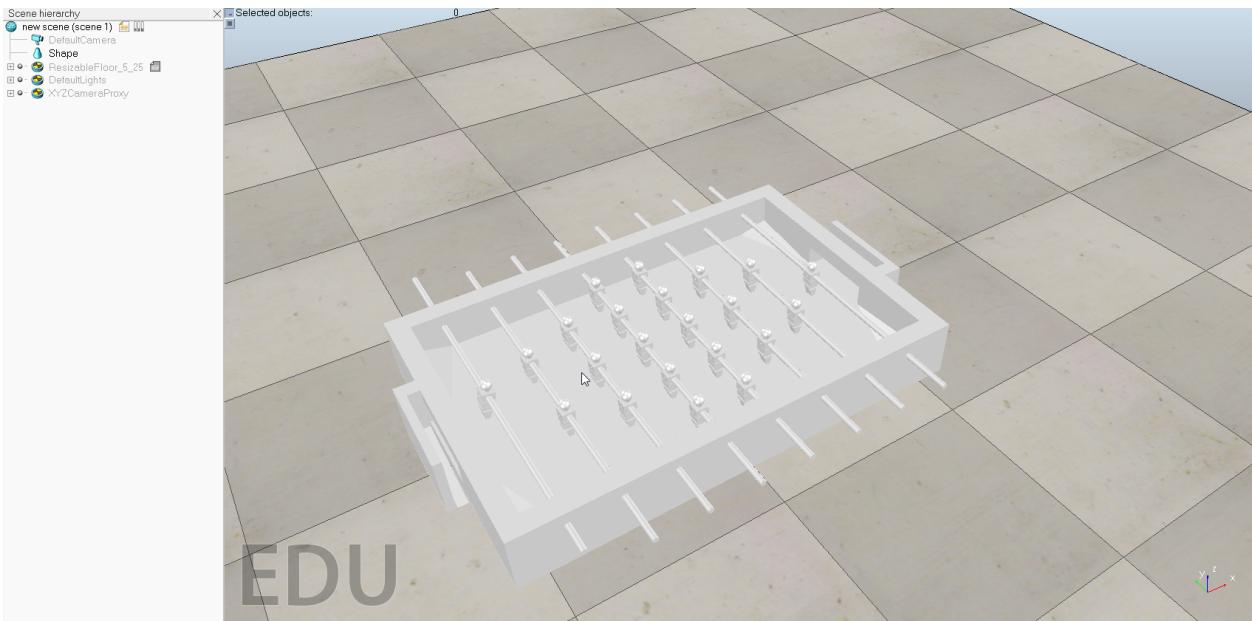


圖 8.1: 選擇要放入的檔案

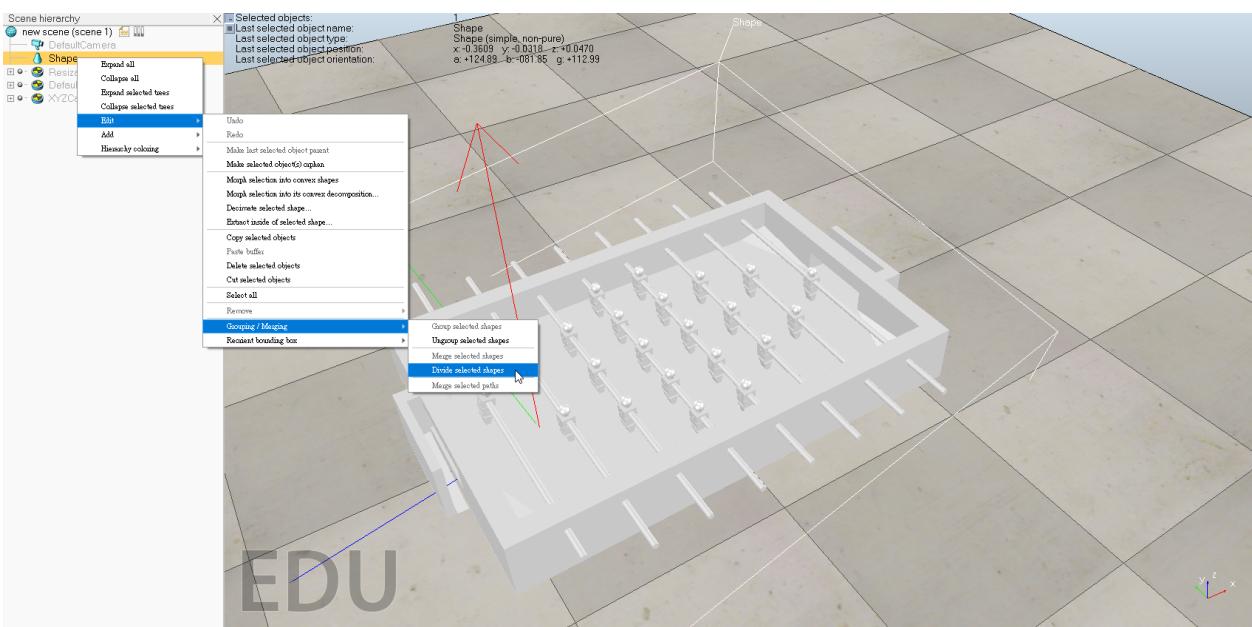


圖 8.2: 將物件分解細部圖形

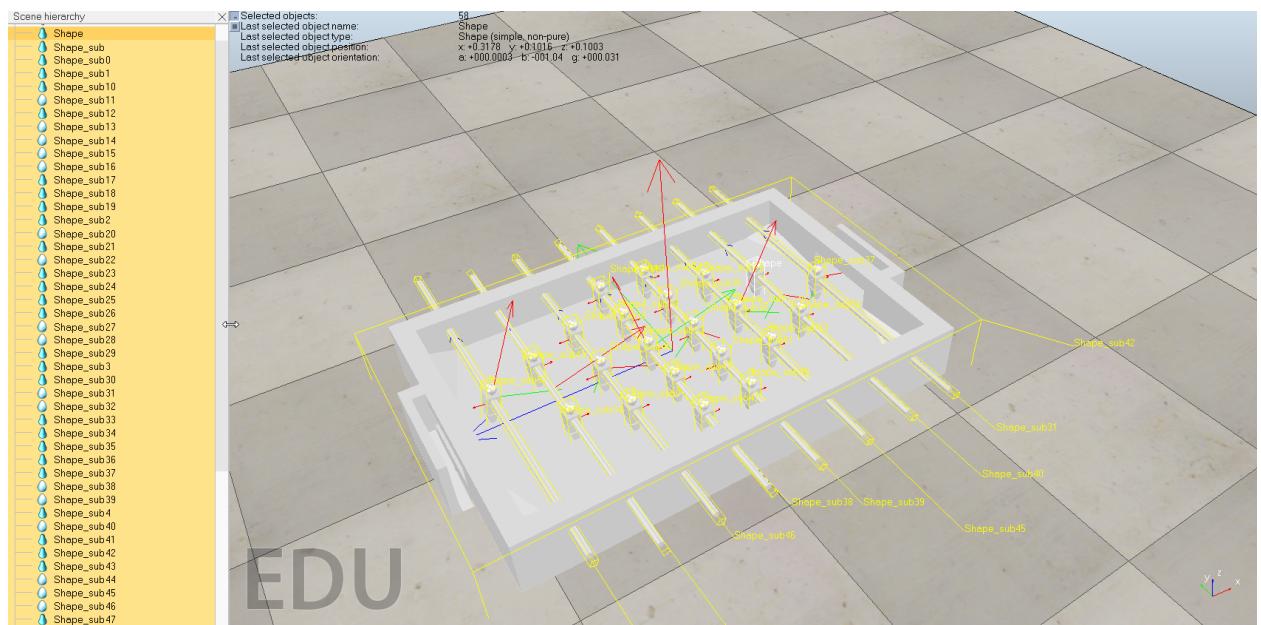


圖 8.3: 分解為細部零件

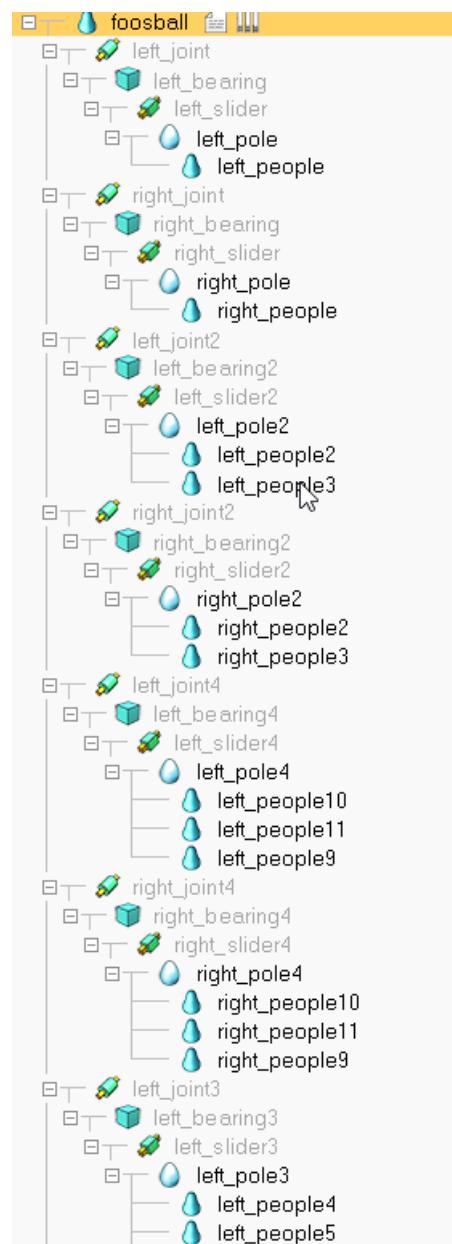


圖 8.4: 重新命名並主從連結 1

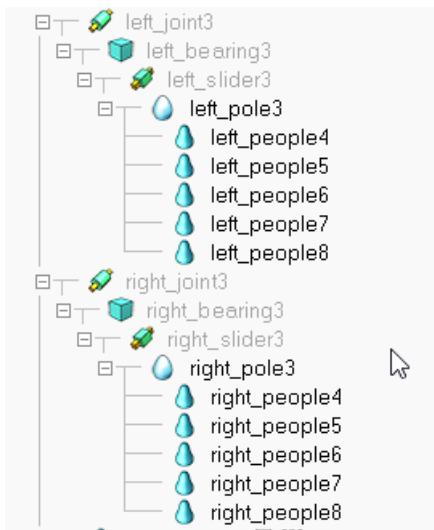


圖 8.5: 重新命名並主從連結 2

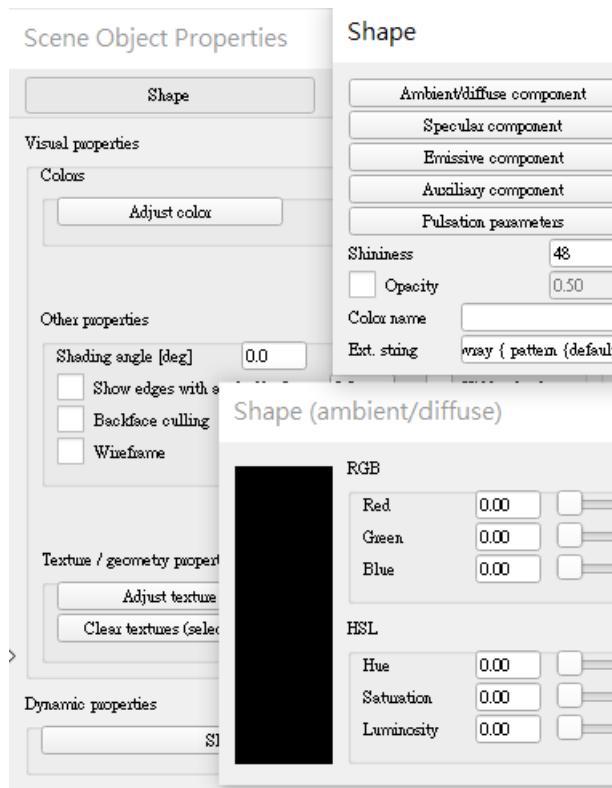


圖 8.6: 將每個人偶調色分成黑與紅

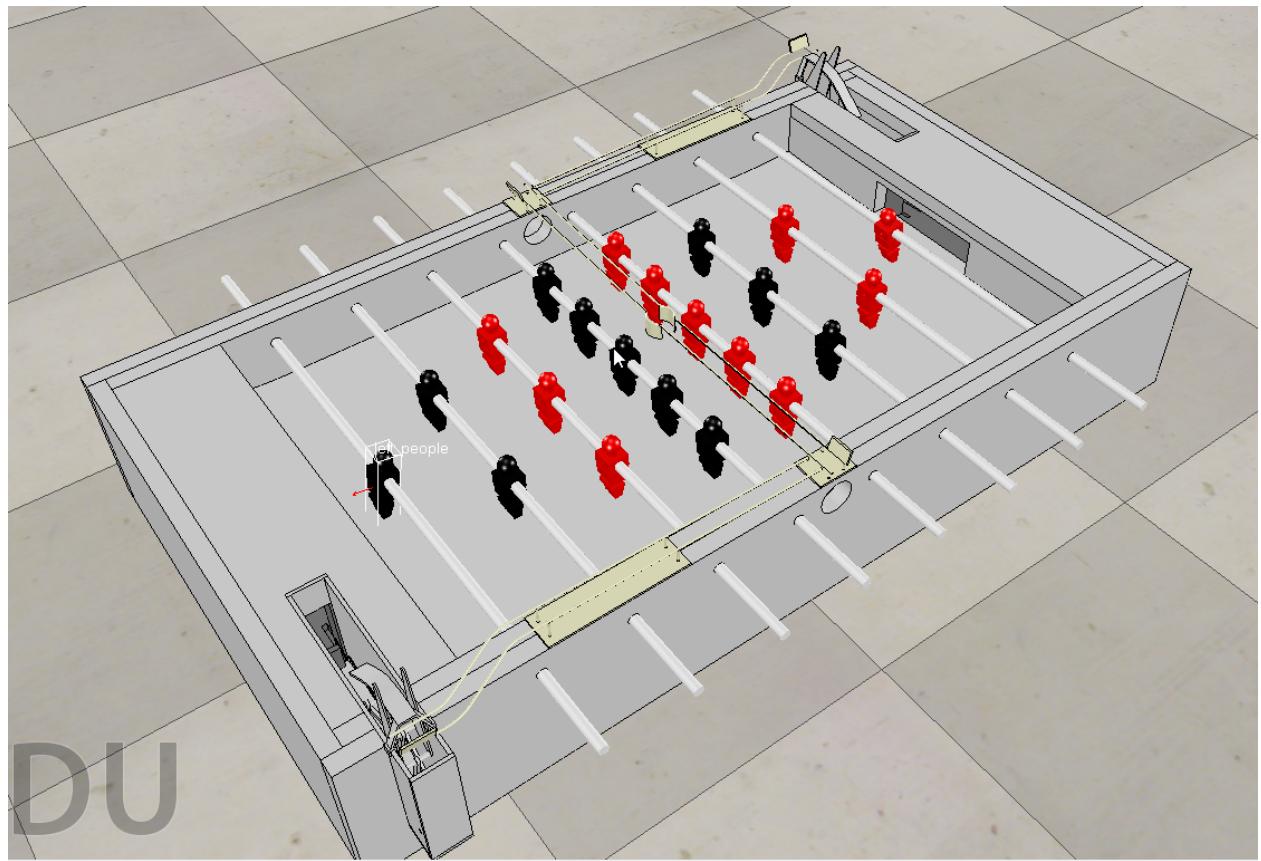


圖 8.7: 調色後的樣子

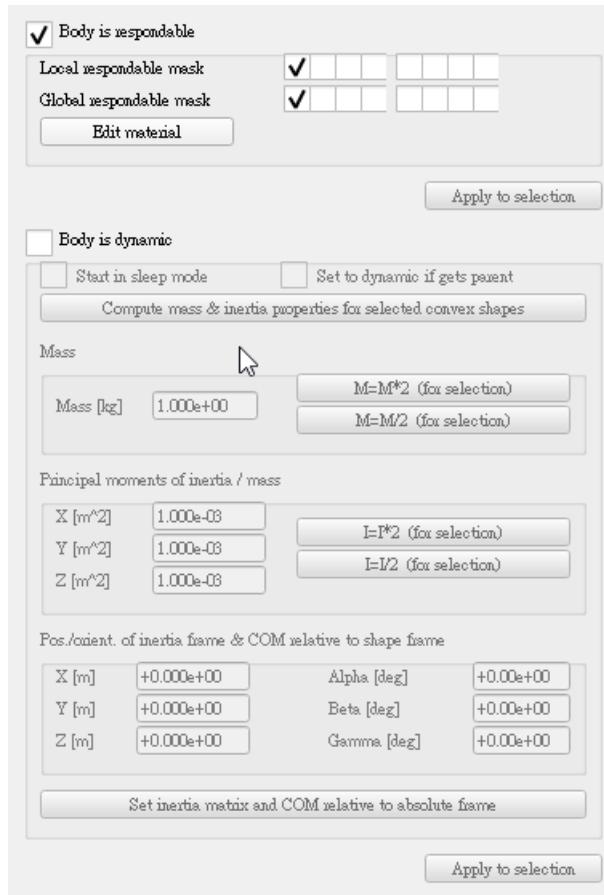


圖 8.8: 要求足球場架能有反應

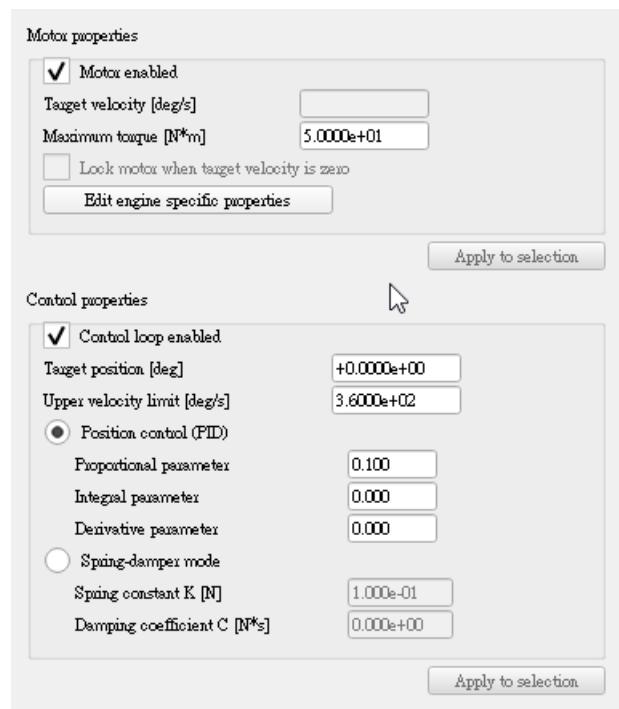


圖 8.9: 要求所有的旋轉軸馬達以及控制循環啟用

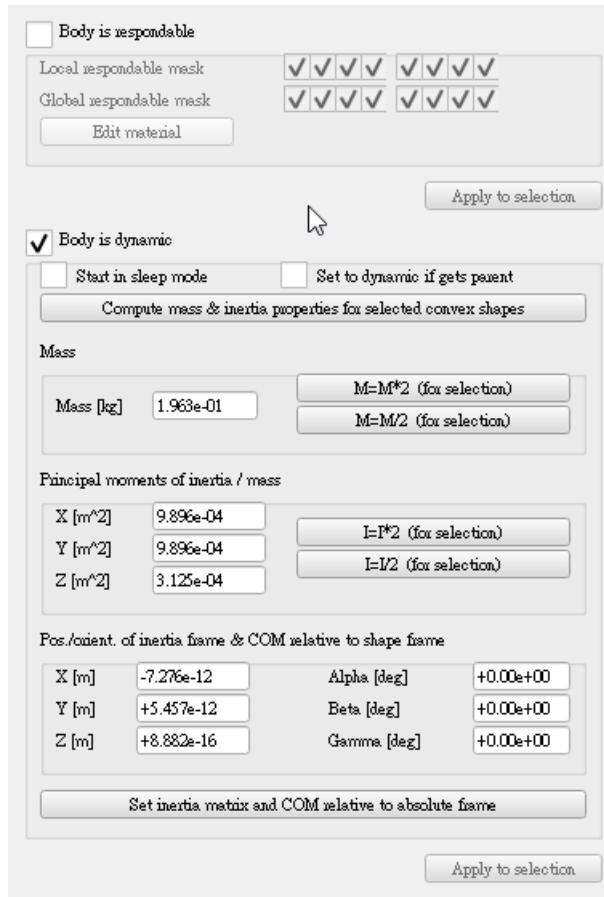


圖 8.10: 要求所有的軸承物件要進行做動

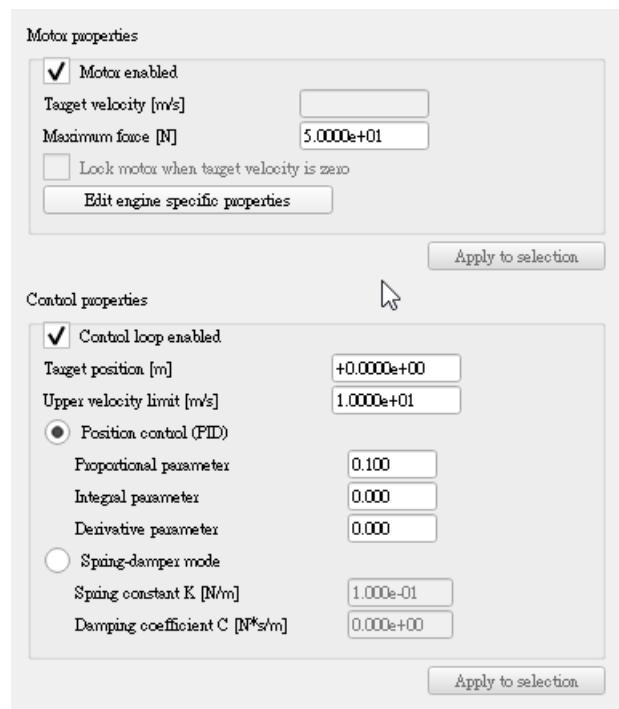


圖 8.11: 要求所有的平移軸馬達以及控制循環啟用

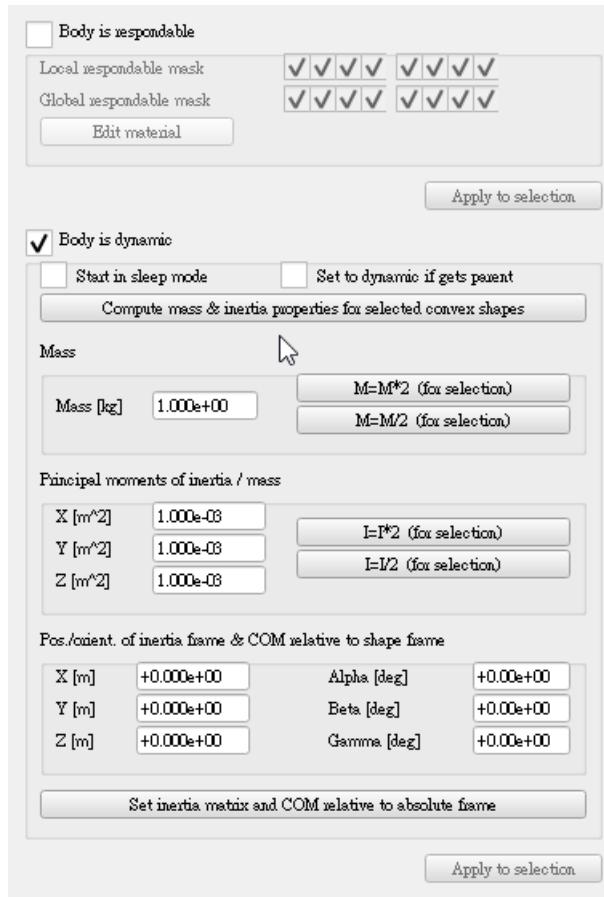


圖 8.12: 要求所有的桿子物件要進行做動

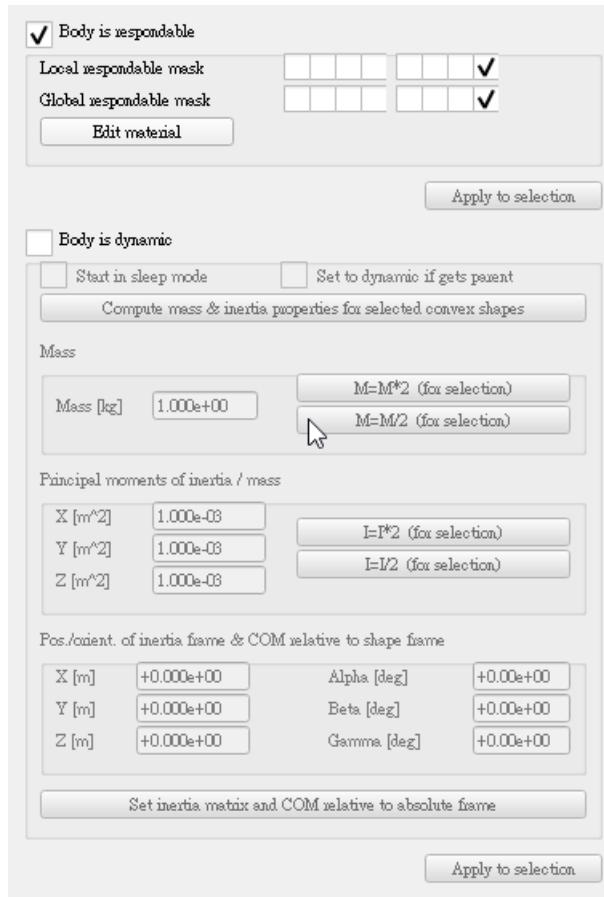


圖 8.13: 要求人偶能有反應

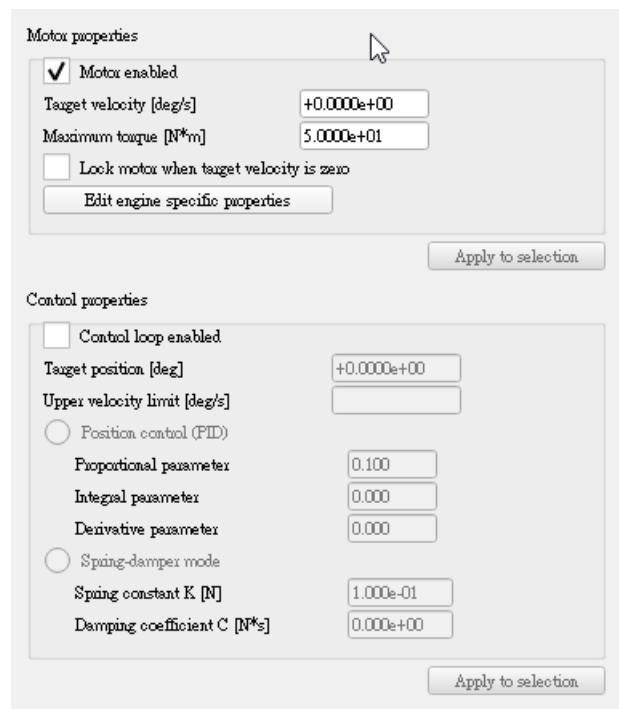


圖 8.14: 將旋轉軸及平移軸控制循環關閉

第九章 V-rep 動態模擬-系統功能展示

9.1 送球機構設計與模擬

目的：將進球門的足球利用機構將足球送回場內，以便於進行下一場球賽。

構想：連桿機構

主要連桿的運動行為：

1. 進球後，軌道會引導足球到第一個撥桿的位置。(圖 5.1)
2. 第一個撥桿。(圖 5.2)
3. 主動軸(整個連桿機構運動主要桿件)。(圖 5.3)
4. 第二個撥桿(原本想做成勺子來接球，不過球的相對位置不太好找，於是參考了老師的影片，改成圖片中的樣子，不需要精準抓到足球的位置)。(圖 5.4)
5. 第二個撥桿將足球運送到另一個軌道(將球送入場內)。(圖 5.5)

模擬步驟：

1. 將圖檔導入到 V-rep 內。(圖 5.6)

Import your file to V-rep (File -> Import -> Mesh ,and choose you file to import)

2. 傳入圖檔。(圖 5.7)

Choose your file (Click right mouse button -> Edit -> Divide selected shapes, and the selceted shapes will be divided)

3. 命名每個零件。(圖 5.8)

Name each parts (The picture is an example)

4. 在形狀中添加轉動軸，然後複製轉動軸以對齊相應的位置。(圖 5.9、圖 5.10、圖 5.11、圖 5.12)

Add the joints in the shapes (Click right mouse button -> Add -> Joint -> Revolute) , and copy the joint to align the corresponding position.

5. 逐步將每個零件與轉動軸放入基礎零件。(圖 5.13、圖 5.14、圖 5.15、圖 5.16、圖 5.17、圖 5.18)

Step by step to put each joint and part to the base (One part connects to one joint , and there are two joints in the part C that there are two links to drive)

6. 在機構中添加 Dummy。(圖 5.19、圖 5.20)

Add Dummy in the shapes (Add -> Dummy ,and set properties (Two Dummies are a group))

7. 逐步將 Dummy 放入機構中。 (圖 5.21、圖 5.22)

Step by step to put Dummy to the shapes (One part connects one joint , and the Dummy one side connects the part , the other side connects the joint)

8. 所有零件都必須是動態的。 (圖 5.23)

All parts have to be dynamic.

9. 主動軸參數設定完即完成。 (圖 5.24)

This setting to the Drive shaft (In my file is C)

第十章 Divide the Work

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

表 10.1: 組員分工

Student Number	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

第十一章 Completion 結論

11.1 結論

第十二章 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 robottics

期末示範網站電子書 leo editor