

國立虎尾科技大學

機械設計工程系

cd2023 2a3-pj3ag3 分組報告

指導教授：嚴家銘老師

班級：四設二甲

學生：王怡婷(41023101)

紀儀馨(41023108)

柯慧心(41023110)

林奇川(41023130)

林承志(41023131)

涂家豐(41023138)

姜陳昊(41023142)組長

1 摘要

本課程將採兩人一組、四人一組與八人一組的方式進行協同機電整合產品開發，

開發一款能在web-based CoppeliaSim 場景中雙方或多方玩的遊戲產品。

最後在w16 現場發表八人協同四週後所完成的產品，在w17 各組採OBS + Teams 以影片發表所完成的協同產品。

課程一開始讓同學從專案一練習中，了解套件中的諸多功能以及用法，其中包括利用近接感測器偵測障礙物，

並透過程式控制機器人雙輪車的移動。為了讓各組學員了解在多人協同模式下，開發機電資產品流程中必須面臨的許多議題。再接再續專案一的雙輪車，

改用Python zmqRemoteAPI 進行控制，各分組需完成能在Visualization Stream 瀏覽器中，

跨網路雙方各控制一台雙輪車在足球場中進行對陣，且需設計一組能在雙方瀏覽器中進行計分的系統。最後各組需對雙輪車進行設計改良，以提升行進與對戰效能，

各組需採CAD 進行場景與多輪車零組件設計後，轉入足球場景中以鍵盤arrow keys 與wzas 等按鍵進行控制，對陣雙方每組將有四名輪車球員，

且每兩人在同一台電腦上操作，完成後各組需在分組網站中提供所有相關檔案下載連結，且提供線上分組簡報與分組pdf 報告連結。

專案場景必須要有感測器及記分板，讓進球後可以顯示分數在場景上，而記分板除了採用LED 顯示計分外，

也要以建立以機械轉盤傳動計分系統。另外建立計時器讓學員在對戰時得知時間剩多少，並利用程式控制球門使球重置後繼續對戰，

最後在CoppeliaSim 模擬環境中透過埠號及

[http://\[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x\]:23020/](http://[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x]:23020/) 進行對戰及觀看。

2 Abstract

This course will involve collaborative development of mechatronic integrated products in teams of two, four, and eight members. The objective is to create a web-based game product using CoppeliaSim, where two or more participants can engage in gameplay within the virtual environment. At the end of the course, during week 16, the eight-member teams will present their completed products in a live demonstration. In week 17, each group will use OBS + Teams to present a video showcasing their collaborative product. At the beginning of the course, students will practice with Project 1 to familiarize themselves with various features and usage of the package. This includes utilizing proximity sensors to detect obstacles and controlling the movement of a robot two-wheeled car through programming. In order for each group of students to understand the many issues faced in the development of electromechanical products in a multi-user collaborative mode, we will continue with the two-wheeled car from Project 1 and switch to Python zmqRemoteAPI for control. Each group is required to develop a system where two teams can control their respective two-wheeled cars in a soccer field, engaging in a match through cross-network control using Visualization Stream in a web browser. Additionally, each group needs to design a scoring system that can keep track of scores within the web browsers of both teams. Finally, each group must design improvements for the two-wheeled car to enhance its movement and performance during matches. Using CAD software, each group will design the scene and components of the multi-wheeled car. The control will then be transferred to the soccer field using keyboard arrow keys and other designated keys such as 'w', 'z', 'a', and 's'. Each group will have four car players, and two members will operate on the same computer. After completion, each group is required to provide download links for all relevant files on the group website, along with links to online group presentations and PDF reports. The project scenario requires the presence of sensors and a scoreboard in the simulation environment. The scoreboard should display the score on the scene, indicating goals scored. Apart from using LED displays to show the score, a mechanical rotary-driven scoring system should also be implemented. Additionally, a timer needs to be created to inform the participants about the remaining time during the gameplay. The program should control the goal posts to reset the ball and continue the game. Finally, the participants can engage in the match and observe it through the CoppeliaSim simulation environment using the port address [http://\[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x\]:23020/](http://[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x]:23020/). (Note: Please replace "x" in the provided address with the appropriate values or specific information.)

3 目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
第一章前言.....	1
1.1 專案概述與目標.....	1
1.2 規則.....	1
第二章專題設計.....	2
2.1 尺寸規定.....	2
2.2 建立球員.....	2
2.3 建立記分板.....	3
2.4 建立計時器.....	5
2.5 建立球場.....	5
第三程式碼說明.....	6
3.1 控制機器人程式.....	6
3.2 記分板程式.....	8
第四章場景模擬.....	18
4.1 摘要.....	18
4.2 統整場景.....	18
4.3 CoppeliaSim.....	19
第五章組員連線.....	21
5.1 摘要.....	21
5.2 連線說明-防火牆.....	21
5.3 連線說明-IPv6.....	22
第六章討論與分工.....	24
6.1 分工.....	24
6.2 討論紀錄.....	24
第七章心得.....	26
第八章參考文獻.....	27

4 第一章前言

1.1 專案概述與目標本課程專案目標需要有場景與多輪車零組件設計、控制程式、開會紀錄與逐字稿、各組員任務分配與執行過程影片及分組報告pdf 檔案，最後在w16 現場發表八人協同四週後所完成的產品，在w17 各組採OBS + Teams 以影片發表所完成的協同產品。

1.2 規則本專題設計理想為一款足球遊戲，比賽一開始球會置於場中央，遊戲開始後雙方即可鍵盤操控機器人，透過隊友間的傳球並將球送至球門即可得分。遊戲規則如下：1. 球送至敵方球門即得一分。2. 時間內進球數多的一方獲勝。3. 球進入球框後會回到原位。4. 球出界後會回到原位。

5 第二章專題設計

2.1 尺寸規定在<https://mde.tw/cd2023/content/pj3.html> 中規定球場及球員的大小及重量。1. 足球規格：球為白色、直徑0.1m、重量0.5kg 2. 足球場地：長4m x 寬2.5m 3. 球門規格：長0.6m, 高0.3m, 寬0.1m 4. 球員尺寸範圍：長寬高各0.2m, 重量5kg。

2.2 建立球員本組使用CoppeliaSim 內的primitive shape 來製作車子，之所以使用簡單的形狀來製作車子是因為在模擬時車子細節太複雜會導致模擬運行速度變慢。由於初始的機器人為球型會導致在碰撞時容易翻倒，所以經過本組討論後在後續車體改良中更改為長方體使球員不容易翻倒。在執行控制車子程式時在移動左右轉彎時馬達產生偏移，後來發現是馬達座標設定錯誤直接而修改了定位，並且加上顏色及背號。

2.3 建立記分板本課程規定除了採用LED 顯示計分外，也要建立機械轉盤傳動計分系統。LED 顯示計分是採用NX 繪製出stl 檔再導入CoppeliaSim 中而程式部分後續會說明。機械轉盤傳動計分版是利用onshape 繪製而成，並更改了顏色，但後續程式無法編譯出來而參考pj3ag4 的機械式記分板。

2.4 建立計時器在進行比賽時需要有計時器讓參賽者得知比賽還多久結束，而計時器模型則是沿用記分板之檔案。

2.5 建立球場我們使用Onshape 繪製了球場底板及球門，匯入CoppeliaSim 後更改了顏色。

6 摘要

本課程將採兩人一組、四人一組與八人一組的方式進行協同機電整合產品開發，

開發一款能在web-based CoppeliaSim 場景中雙方或多方玩的遊戲產品。

最後在w16 現場發表八人協同四週後所完成的產品，在w17 各組採OBS + Teams 以影片發表所完成的協同產品。

課程一開始讓同學從專案一練習中，了解套件中的諸多功能以及用法，其中包括利用近接感測器偵測障礙物，並透過程式控制機器人雙輪車的移動。為了讓各組學員了解在多人協同模式下，開發機電資產品流程中必須面臨的許多議題。再接續專案一的雙輪車，

改用Python zmqRemoteAPI 進行控制，各分組需完成能在Visualization Stream 瀏覽器中，

跨網路雙方各控制一台雙輪車在足球場中進行對陣，且需設計一組能在雙方瀏覽器中進行計分的系統。最後各組需對雙輪車進行設計改良，以提升行進與對戰效能，

各組需採CAD 進行場景與多輪車零組件設計後，轉入足球場景中以鍵盤arrow keys 與wzas 等按鍵進行控制，對陣雙方每組將有四名輪車球員，

且每兩人在同一台電腦上操作，完成後各組需在分組網站中提供所有相關檔案下載連結，且提供線上分組簡報與分組pdf 報告連結。

專案場景必須要有感測器及記分板，讓進球後可以顯示分數在場景上，而記分板除了採用LED 顯示計分外，也要以建立以機械轉盤傳動計分系統。另外建立計時器讓學員在對戰時得知時間剩多少，並利用程式控制球門使球重置後繼續對戰，

最後在CoppeliaSim 模擬環境中透過埠號及[http://\[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x\]:23020/](http://[2001:288:6004:17:2023:cda:x:x]:23020/) 進行對戰及觀看。

7 引言

這是我們花了一整個學期學的東西，雖然真的蠻難的，不過學會了也蠻有成就感的,從resume到pj3 我們發現分工也很重要，要是有一個人寫錯，全部都遭殃，不過配合的好,這將提高工作效率。

8 相關研究

我們研究許多東西，例如探測車，足球對打，記分板，到最後做一個足球場，做8個球員，讓我們去操作，就像線上遊戲一樣。

9 方法論

記分板:參考<https://youtu.be/iURFrmwIMPc> 足球場地:自己想像改良出來的
球員:自己想像改良出來的感應器:這是看mde.tw

10 結果

呈現你的實驗結果。使用圖表、表格或其他適當的方式來視覺化數據。對結果進行解釋和分析。

11 討論

評估和討論結果的意義。解釋發現結果與你的研究問題和目標的相關性。

12 結論

我們希望能做出讓大家都玩的連線遊戲