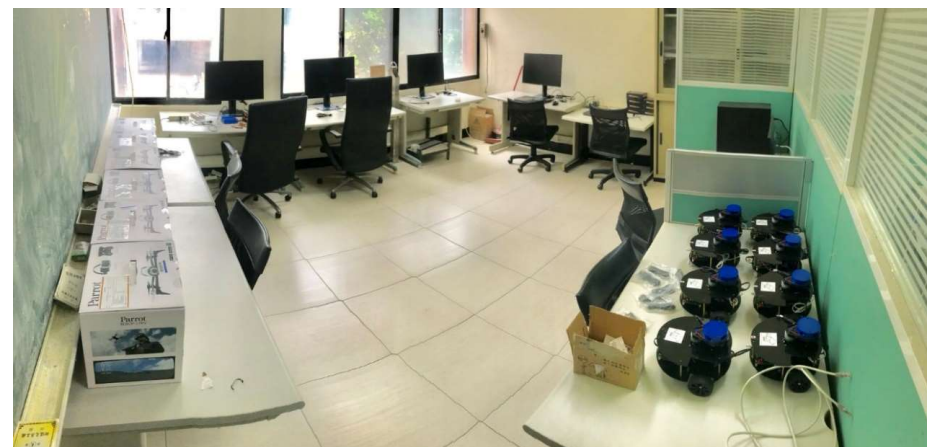


數學機器人實驗室簡介

數學機器人實驗室
Math and Robotics Lab



熱情活力的AI Maker Lab團隊(專題生)



實驗室主持人：曾國師
國立中央大學數學系
2020/10/13



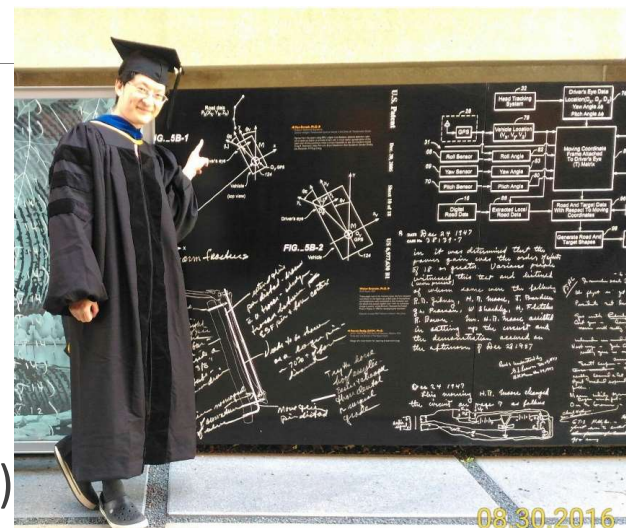
自我介紹



- 姓名、系級？
 - 曾國師
 - 中原化學系(1998~1999)
 - 中原機械系 學士(1999~2002)
 - 台大生物機電所 碩士(2002~2004)
 - 明尼蘇達大學電腦科學與工程系 碩士(2012~2013)
 - 明尼蘇達大學電腦科學與工程系 博士(2012~2016)
- 現職
 - 中央大學數學系 助理教授 (2018~)

從理學院跳離～又回到理學院？！

理學院
工學院
生農學院
資電院



自我介紹

- 經歷

- 工業技術研究院 智慧機器人組 副研究員 (2005/01~2009/05)
- MIT, Visiting scientist (2006/09~2006/12)



- 小時候: 數學好，大家都覺得你好聰明!
- 長大後: 大家會問你”學數學”可以當飯吃嗎?
- 工程師: 數學太多太理論啦! 沒用啦!
- 為什麼台灣的學界和業界是兩個世界?
- 到底**理論**比較重要還是**實作**比較重要?

Mind and hand make MIT's science and technology



大綱

- 機器人實驗室簡介
- 機器人軟體平台
- 人工智慧系列課程
 - 服務學習
 - 資料科學導論
 - 近代人工智慧
- 短中長期目標
- Q&A

機器人實驗室簡介

- 數學機器人實驗室創立於2018年9月。由洪盟凱主任向校爭取創意空間經費(40萬)。
- 中央數學系是全國第一個設置機器人教學實驗室(M213)的數學系。
- 教學設備: (40台機器人!)
 - Minibot (移動式機器人) 10台
 - Bebop (飛行機器人) 8台
 - Turtlebot3 (移動式機器人) 10台 (理院補助)
 - Mbot (移動式機器人) 12台
 - 電腦 1台
 - 筆電 2台



門口海報宣傳

實驗室空間



機器人實驗室簡介

- **AI Maker Lab:** 不同於以往的Maker Lab重視實體化自造(如電路、機械結構)，本實驗室著重在數學與人工智慧軟體產出。
- 課程整合: 本空間結合“服務學習”, “資料科學導論” 與“近代人工智慧”三門人工智慧系列課程，學生的作業與期末計畫(2人一組)皆需透過實作來完成，以結合理論與實做的創新教學來重新理解數學理論。培養學生成為台灣人工智慧產業的生力軍。



上課



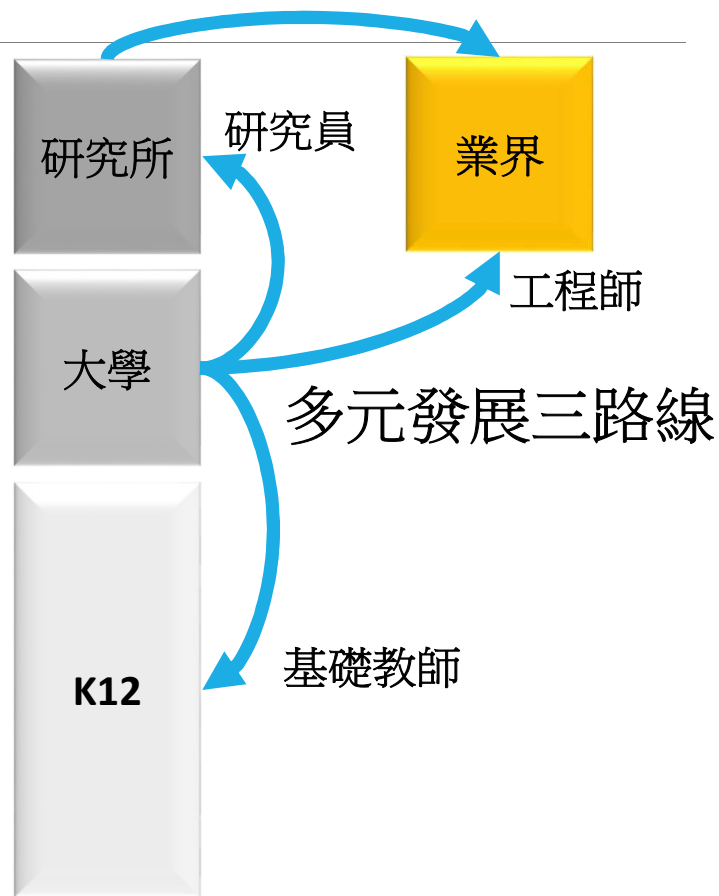
作業、期末計畫



全校性教學: ROS Tutorial

機器人實驗室簡介

- **自主、開放:**
 - 修課時: 自己決定要做什麼題目
 - 修過後: 可隨時刷卡進入。
- **實驗室功能:**
 - 支援AI系列課程教學 (每學期1~2門)
 - ROS Tutorial (每學期3小時)
- **人才培育**
 - 基礎教師 (數學+STEAM教學)
 - 工程師 (理論與實作能力)
 - 研究人員 (理論與實作能力)



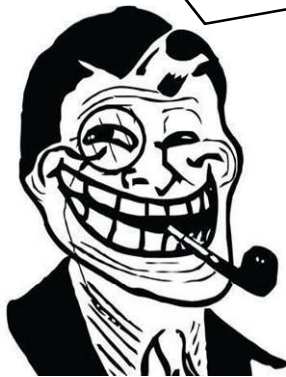
機器人實驗室簡介

- 工讀生班表：
 - 工讀生會提供機器人軟硬體相關諮詢。

		星期一	星期二	星期三	星期四	星期五
1	8:00~9:00			李家妤		
2	9:00~10:00			李家妤		
3	10:00~11:00	莫耀智	莫耀智			
4	11:00~12:00	莫耀智	莫耀智			
z	12:00~13:00	茹伊辰	茹伊辰	茹伊辰	趙訢	趙訢
5	13:00~14:00				趙訢	李家妤
6	14:00~15:00	茹伊辰				李家妤
7	15:00~16:00	陳宇揚	陳宇揚	趙訢		
8	16:00~17:00	陳宇揚	陳宇揚			
9	17:00~18:00					

機器人軟體平台 (ROS)

It's impossible 10 years ago.
But, it's possible now.



Kuo-Shih

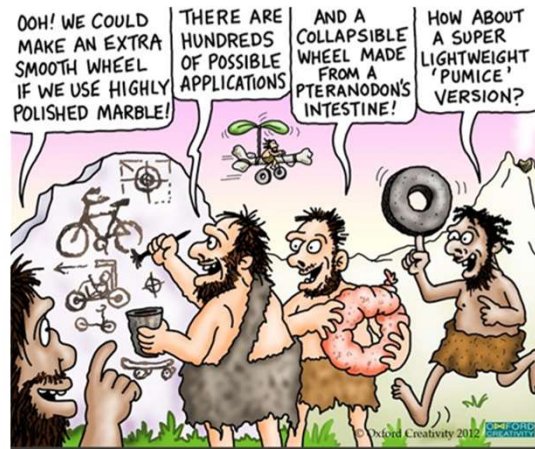
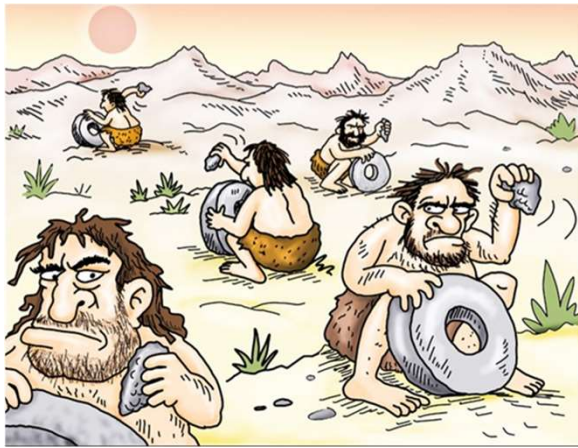
Could we learn
robotics?
We don't know gears
and circuits.



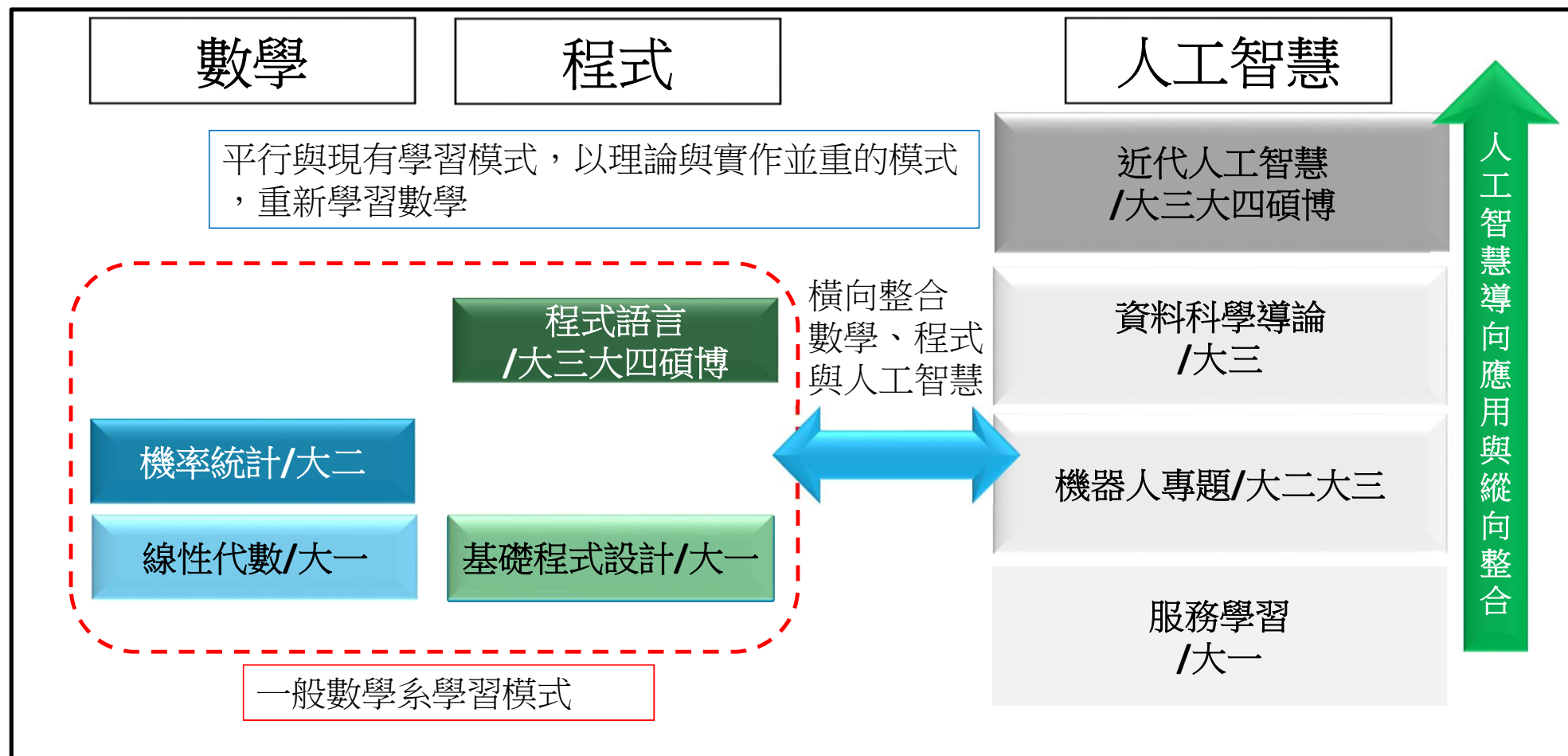
Math students

機器人軟體平台 (ROS)

- 不管是機械系、電機系、資工系做機器人都需要懂跨領域的學科 → 一個機器人學家的養成需要5~10年以上。而機器人學家們都在大部分時間都在重複打造機器人，創新的時間很少。
- ROS的目的就是這些相關的模組可以開放重複使用! (2007年~)
- 假設“機械、電路、底層程式都正常”，只需要有程式基礎也可以3~6小時內學會操作機器人&開發機器人程式!



人工智慧系列課程



人工智慧系列課程

專長領域必修課程

學生於大二下(含)前在數學、物理、化學、生科、光電五個領域中選定專長領域。選定領域之專業必修課程與學分數依各專長領域之專長必修科目表規定。

理學院學士班數學領域專長應修科目表
(108學年度入學新生適用—附表一)

科目	課名及課號	學分數							
		第一學年		第二學年		第三學年		第四學年	
		上	下	上	下	上	下	上	下
A組 核心 選修	代數 II MA2026				3				
	微分方程 II MA2042				3				
	程式語言及其應用 MA2051					3			
	數理統計 I MA3025					3			
	高等微積分 III MA2047					3			
	離散數學 I MA3034					3			
	幾何學 I MA4005						3		
	近世代數 MA3036						3		
B組 核心 選修	拓樸學 MA3003						3		
	四科擇二								
	流體力學計算 MA3101					3			
	數學影像處理 MA3111					3			
	金融數學導論 MA3121					3			
	資料科學導論 MA3131					3			

人工智慧

近代人工智慧(選修)
/大三大四碩博

資料科學導論(必修)
/大三

機器人專題(選修)
/大二大三

不論是必修或選修，理學院學士班都可以修習人工智慧相關課程！
數學系擁有豐沛的AI軟硬體資源！

人工智慧系列課程

- 服務學習(大一):
 - 連結程式課程
 - 培訓STEAM教師

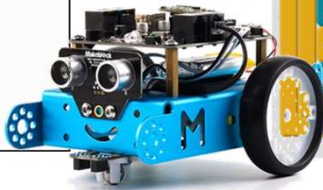
程式語言

```
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

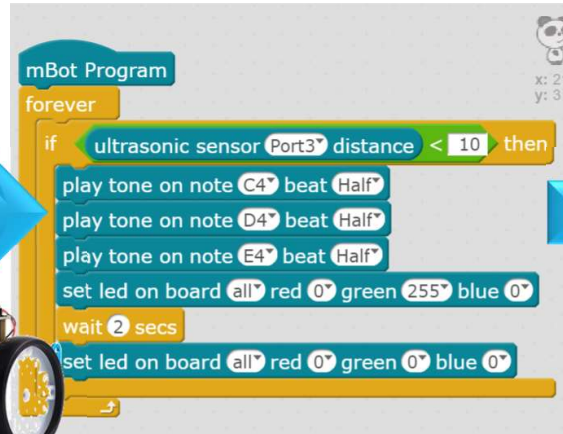
#include <MeMCore.h>

MeDCMotor motor_9(9);
MeDCMotor motor_10(10);

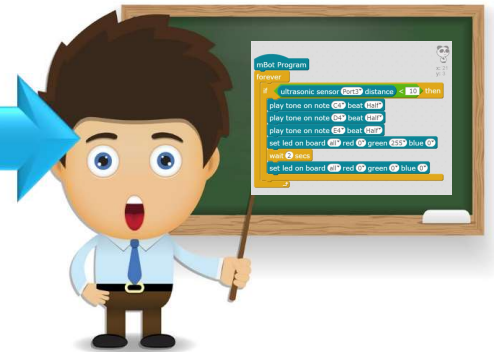
void move(int direction, int speed)
{
    int leftSpeed = 0;
    int rightSpeed = 0;
    if(direction == 1){
        leftSpeed = speed;
        rightSpeed = speed;
    }else if(direction == 2){
        leftSpeed = -speed;
    }
}
```



圖控程式

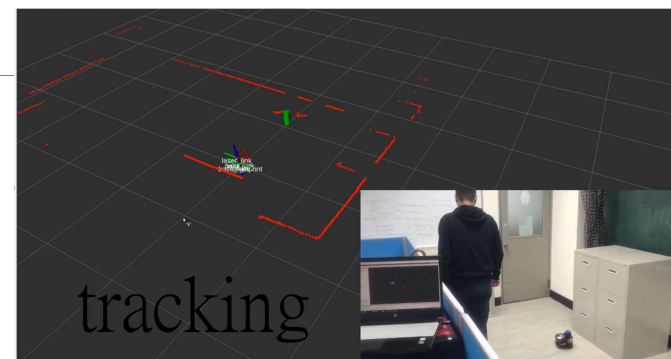


國小教學



人工智慧系列課程

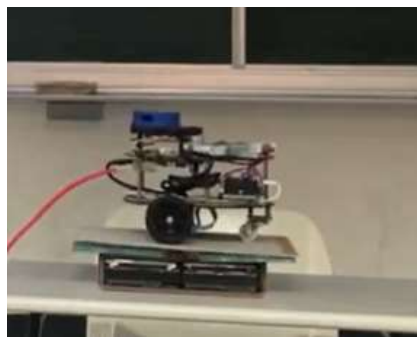
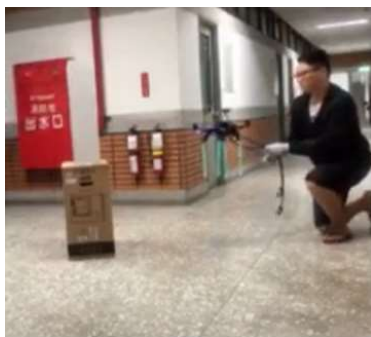
- 資料科學導論(大三):
 - 估測: 機器人感知環境 (傾斜角、位置、環境等等)
 - 分類: 機器人分類物體 (是一顆球嗎?)
 - 分群: 機器人分群物體 (有哪幾群?)



吳季潔, 黃建隆, 黃冠澤” People Following with Minibot,” 機器人感知與估測期末報告, 2019 Fall.
<https://youtu.be/paVAloyFMyQ?t=35>

人工智慧系列課程

- 近代人工智慧(大三大四研究所):
 - 寫程式讓機器人自己“學會”做一件事情
 1. 無人飛行機學會避開障礙物
 2. 機器人學會自己平衡
 3. 機器人學會跟著人走
 4. 機器人學會掃地



近代人工智慧期末報告, 2019 Spring.

<https://youtu.be/U6wQOqiuYWM>

數學系學生SWOT

- S優勢: 具良好數學基礎與基本程式能力
 - W劣勢: 對真實問題與數學的連結幾乎一無所知
 - O機會: 近代AI與資料科學需要大量數學基礎
 - T威脅: 相較資電院競爭者，實作起步較晚，計劃評估能力弱
-
- 107-1 機器人感知與估測(8人): 1組成功、3組模擬、1組失敗
 - 107-2 近代人工智慧(14人): 5組成功、1組模擬、1組失敗
 - 108-1 機器人感知與估測(3人): 1組成功

短中長期目標

- **短期目標(2018.9~2020.9): 支援小型課程(<20人)**
 - 老師 → 學生 → 學生
 - 權限: 僅數學系教職員、修課學生可使用
 - 課程: 機器人感知與估測、近代人工智慧、機器人專題
 - 學生: 讓學生(研究所)透過實作自我肯定 → **數學系學生證明他們可以!**
- **中期目標(2020.9~2022.9): 支援一般課程(30~40人)**
 - 老師 → 工讀生 → 學生 (病毒式行銷)
 - 權限: 部分時段開放 (需有工讀生,工讀費), 所有學生皆可進入
 - 課程: (上學期) 資料科學導論、程式原理與應用、機器人專題
 - (下學期) 近代人工智慧、機器人專題
 - 學生: 讓學生(大學部、研究所)透過實作自我肯定

結論

- 目標: 以結合理論與實做的創新教學來重新理解數學理論。培養學生成為台灣人工智慧產業的生力軍。
- 課程:
 - 服務學習 (大一必修)
 - 機器人專題 (大二選修)
 - 資料科學導論 (大三必修)
 - 近代人工智慧 (大三以上、研究所選修)
- 短期目標(2018.9~2020.9): 支援小型課程(<20人) (已達成)
- 中期目標(2020.9~2022.9): 支援一般課程(30~40人)

致謝

- 募款機器人: 洪盟凱主任 楊肅煜 主任
- 數學系教師 (線代、機率、程式)
- 數學系職員:
 - 賈玉珊 (空間配置)
 - 呂靜如 (空間修繕)
 - 呂易青 (設備採購)
 - 孫慧麗 (門禁系統)
- HyphaROS: 林浩鋹 (Minibot半價!)
- 教發中心職員
- 我的苦命研究僧....



ROS tutorial



[報名連結](#)

- 時間地點：2020.10.27(二) 10:00~13:00, 鴻經館M218
- 對象：中大全校報名學生。
- 教學團隊：趙訢、李家妤、陳宇揚、莫耀智、茹伊辰
- 課程簡介：Robot Operating System (ROS)為目前機器人最常用的開源軟體，本課程將簡介ROS的基本操作，並結合數學系創意空間(IdeaRobotics)內的機器人平台做實機操作，歡迎對機器人有興趣的同學帶筆電一起來學習。
- 課程內容：
 - ROS架構(node、publisher、subscriber...等)
 - ROS基本指令(roslaunch、rostopic...等)
 - Minibot實際操作範例

Q&A

