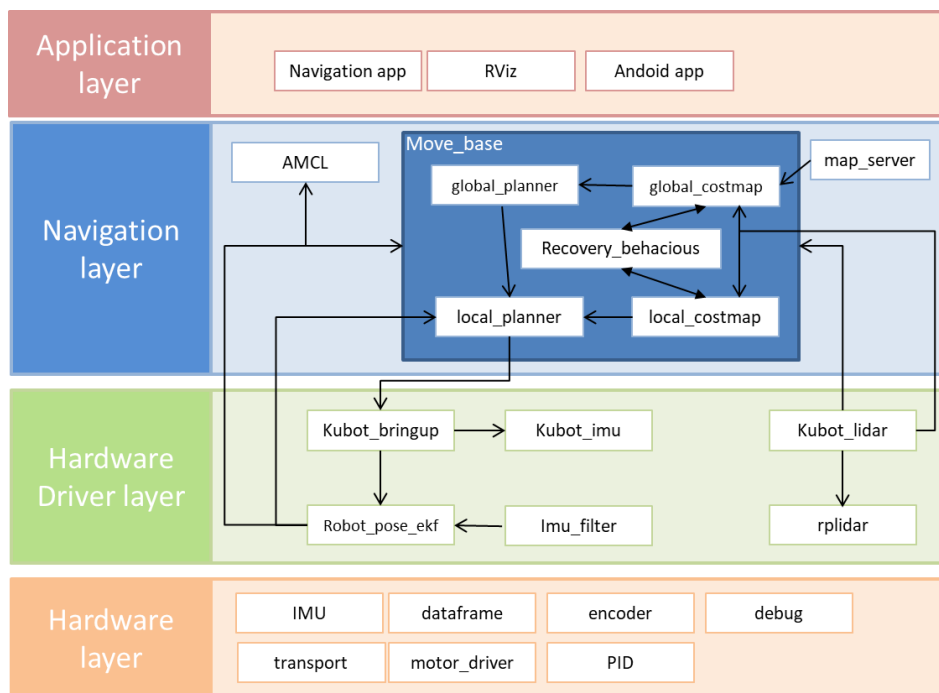


# 前言

隨著工業 4.0 的來臨與衍生的智能化工廠建置，機器人自動化並應用於產線是未來趨勢，而自走車(Automated Guided Vehicle, AGV)扮演著關鍵的角色。本 KUBOT 小車是建立於機器人作業系統(Robot Operation System, ROS)，搭配其系統之機器控制、感測器資料辨識、數據收集等各方面的功能，透過分工演算進而打造出可在工廠或室內無軌式的自走車。

KUBOT 小車由祥儀企業股份有限公司研發，主要用於 ROS 機械人教學、創客開發、服務機械人開發、AGV 研發等等。小車對於行駛的地面要求較高，Lidar SLAM 對環境複雜度也有一定的限制，此外，可以使用科技寶相關套件進行擴充與升級。

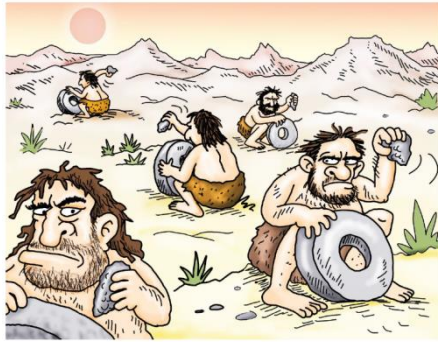
本產品 KUBOT ROS 小車是基於 ROS move\_base 開發，並使用網路上眾多 Package、Library、Github，並非 100%原創，相關資料可看參考文獻。其中參數均以本 KUBOT 小車所使用之硬體、電子設備等進行調校。本產品均為可再開發、開源之編譯環境 ( Raspberry pi 3B+、Ubuntu、ROS Kinetic、Arduino Mega 2560)，自行開發時會因應不同的系統、版本、IPC 出現不同的問題，請善用開源資料與龐大的網路社群進行開發。



下位機(Arduino)負責運動解算及 PID 控制，通過 USB 與上位機(樹梅派)相互通訊，發布速度與角速度驅動底盤，上位演算基於 ROS 的 Lidar 建構 SLAM 地圖，支持鍵盤、手機 APP 控制建圖、RViz 可視化圖形、以及室內自動導航與動態避障、AMCL 定位。

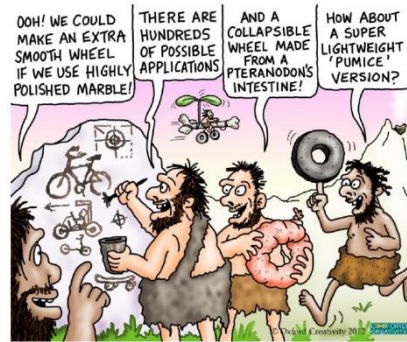
## What is ROS?

ROS (Robot Operating System) 為一個廣泛機器人作業系統框架，由數百個研究團隊和公司將其應用到機器人行業中。ROS 是一個機器人軟體平臺，它更像一個機器人工具庫，其框架便於我們對它進行開發使用，提高了我們製作機器人的效率。基於 ROS nodes、topics、service 等建立分工資訊串流。



傳統獨立作業

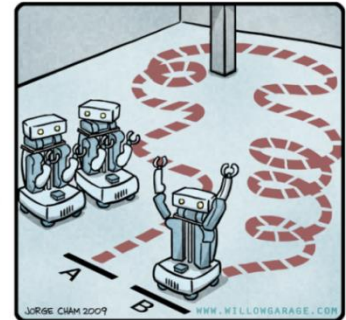
VS



現代分工作業

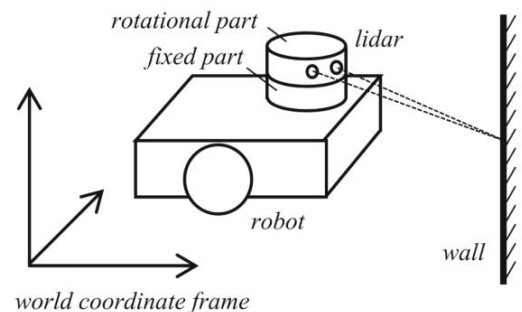
## Why ROS?

1. 點對點的資料傳輸 - 減少程式重複使用率
2. 多語言支持 - Python、C++、Java 等編成語言
3. 架構精簡、集成度高、多機通訊
4. 組件化工具包豐富
5. 免費且開放式資源豐富



## What can KUBOT do?

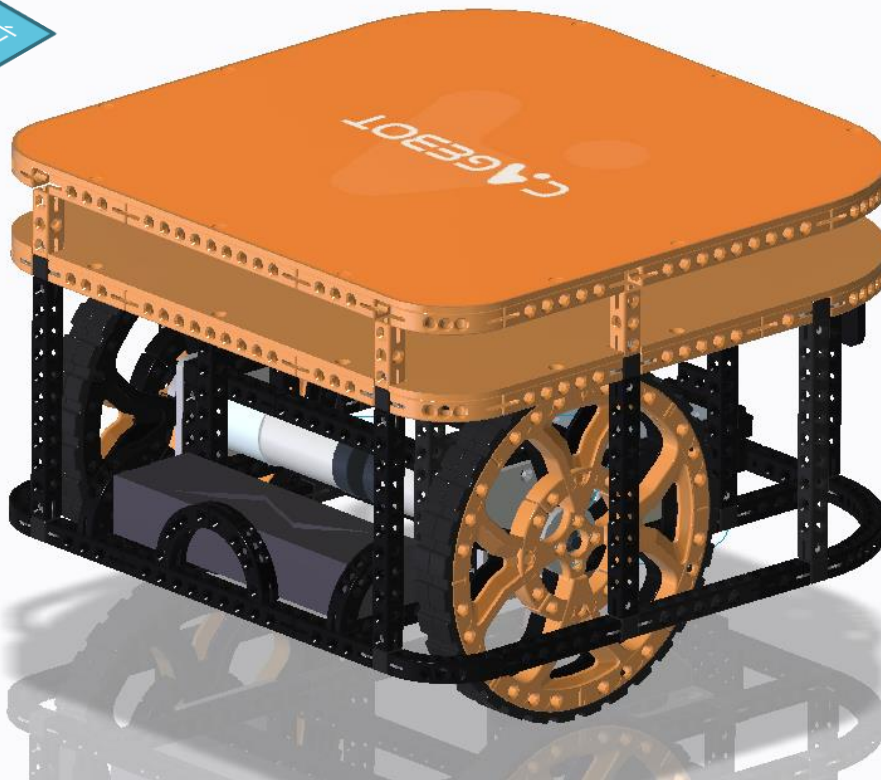
1. Lidar SLAM 建立地圖：透過激光雷達發射與接收環境資訊
2. AMCL 定位：自適應定位
3. IMU 姿態校正：卡爾曼濾波器
4. 馬達 PID 迴授與控制
5. 自動導航：下達目的地，自動規畫路徑前往
6. 動態避障：導航中即時偵測障礙物，並規劃新路線
7. 遙控模式
8. APP 平板應用，簡易操作



## 注意事項

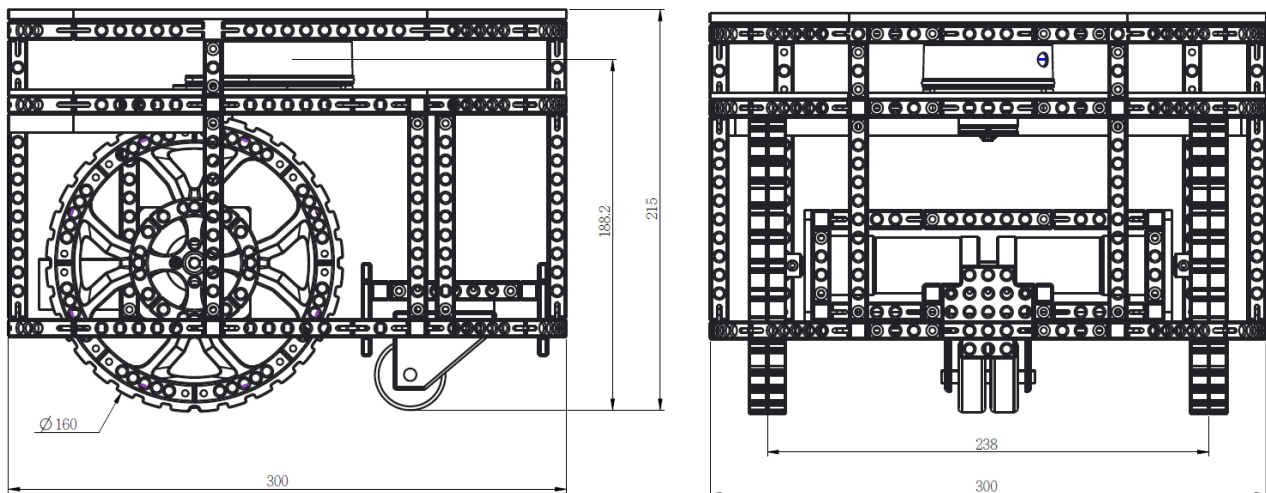
1. 本產品未使用時請關機。
2. 本產品使用前應注意電池是否需充電。
3. 本產品之任何元件不得碰撞、砸、鋸、啃、咬、踢、摔、打。
4. 本產品不得在超過額定之負載下使用。
5. 本產品不得在室外使用。
6. 本產品無防水、防潑措施(IP20)。
7. 本產品無高抗腐蝕、高抗靜電措施。
8. 本產品僅能在常溫環境下使用。
9. 本產品僅能在常濕(無水氣)環境下使用。。
10. 本產品可能遭受訊號干擾，請注意使用環境。
11. 本產品可能因地面平整度不足 ( F F 50 / F L 30 )，導致使用異常。
12. 本產品可能因環境光害，導致使用異常。
13. 本產品應避免人為推動，導致馬達產生反電動勢燒壞電子零件。
14. 本產品 ROS 部分完全公開源碼，出廠之系統給予最高使用權限，使用祥儀之軟體請遵守相關 LICENSE 協議。
15. 本產品有開放自行開發環境 ( Ubuntu and Arduino )，若因自行更改參數、語法、程式或是自行改裝機構、更換結構、任何元件，導致與原本功能喪失或異常將不負任何責任。
16. 本產品之 Lidar 架設至離地面高度約 20 公分處，因此僅能檢視該高度之障礙物，若有低於或高於該高度之障礙物無法偵測。此外，透明、光線會穿透之障礙亦無法偵測(如玻璃)。

**如有以上行為導致本產品異常、損壞，本司不負任何保固責任。**



規格表	
項目	規格
版本	ROS Navigaiton 172.6
車體尺寸	300 Xx300 x 215 mm [LxWxH]
額定自重	約 3kg
額定載重	15kg
額定速度	0.3 m/s
迴轉半徑	210 mm
驅動方式	兩輪差速 (IG32 碳刷馬達)
行走方式	直行、倒退、原地旋轉
避障	激光雷達避障
導航方式	2D Lidar SLAM
命令指示	Wifi、App、ssh 遠端
電池	鋰電池 22.2V 6S 2600mAh 35C XT60 接頭
開發環境	Arduino mega2560 + ROS melodic + Jetpack 4.5.1
續航力	2-5 hr
材質	科技寶複合材、金屬合金、壓克力、電子電路

# KUBOT 用戶手冊



組件說明		
零件	描述	數量
科技寶	科技寶結構	1 批
馬達	直流有刷馬達齒輪箱 IG32 04type 139 比 + Encoder 7N14P2C	2 pcs
激光雷達	RP LIDAR A1 室內 最遠感測距離 12 m 取樣頻率 8000/s	1 pcs
下位機	核心 Arduino Mega 2560 馬達驅動電路、轉壓穩壓電路	1 pcs
IMU	GY-85 ADXL345、HMC5883L、ITG3205	1 pcs
上位機	核心 NVIDIA Jetson nano 4G 64G 記憶卡、Jetpack 4.5.1、ROS melodic	1 pcs
電量顯示器	電量顯示 23.8 滿 最低 22.2	1 pcs
電源按鈕	啟動開關	1 pcs
保險絲	7A、左右馬達共一顆	2 pcs
鋰電池	鋰電池 22.2V 6S 2600mAh 35C XT60 接頭 充放電區間：25.1~21.5	1 pcs
鏡頭	羅技 C615 HD USB 視訊攝影機	1pcs
充電器	鋰電池專用充電器	1pcs

功能說明	
功能	說明
KUBOT Driver	馬達姿態回授、動態參數調整、里程計反饋
ROS SLAM 導航	Gmapping、Move_base、EKF、AMCL、多點導航
APP 遙控	支援安卓 鏡頭影像回傳、地圖回傳、遙控

## 第一章 第一次使用

本章將介紹第一次如何使用 KUBOT 小車，透過手機或平板進行遠端遙控實現建圖、避障與自動導航。以及如何使用充電器進行充電。

事前準備：

1. 充好電的 KUBOT ROS 小車一台
2. Android 手機平板一台

### 1-1 開機

Setp.1 按下紅色按鈕開機，雷達開始旋轉，打開平板電腦。(再次壓彈紅色按鈕則是關機)

Setp.2 等待約 30 秒 kubot 系統開機，

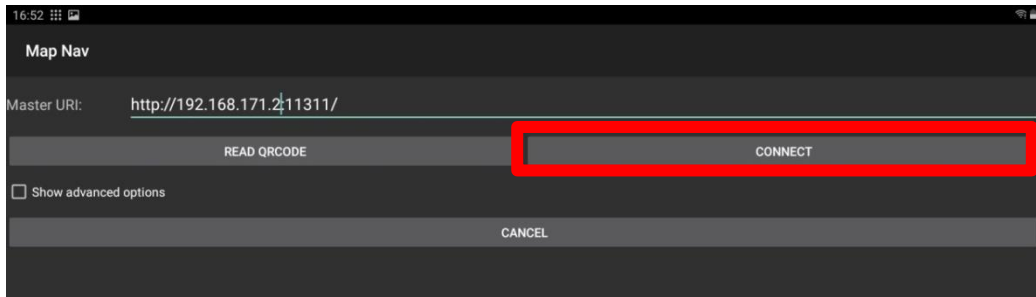
Setp.3 在遠端電腦或平板上，透過 wi-fi 連線至熱點 kubot\_ap，密碼為 kubot\_ap：





## 1-2 使用平板遙控

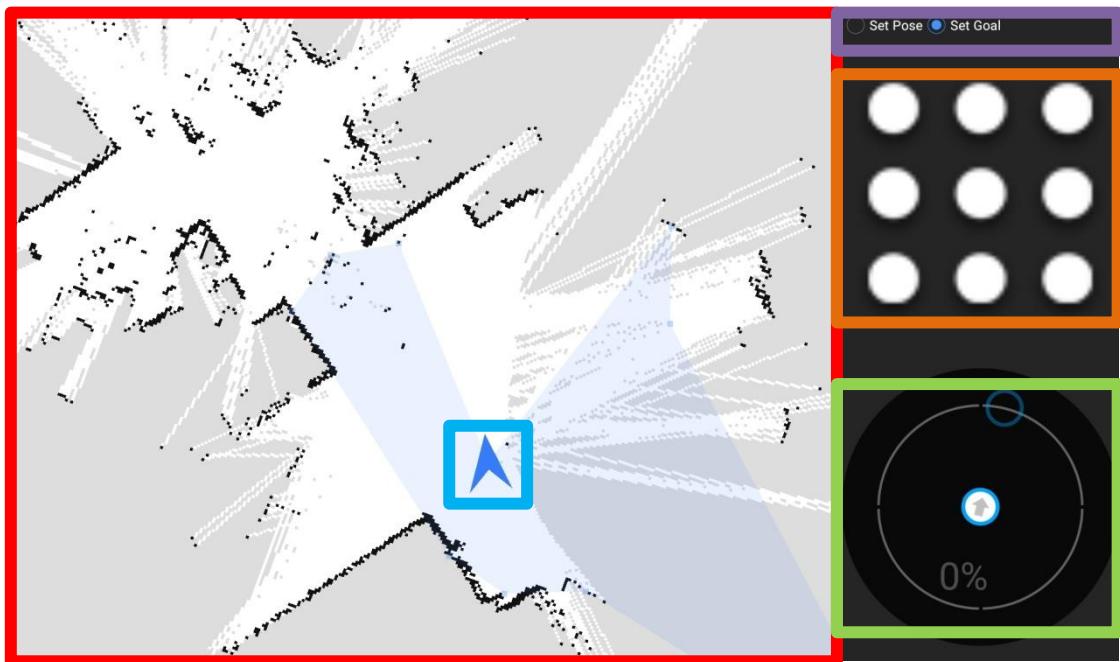
Setp.1 打開 Map Nav APP ， Master URI 欄位依照出廠標籤(說明書封面)輸入：



範例：若出廠標籤為 192.168.12.1 則輸入 <http://192.168.12.1:11311/>

Setp.2 接著點擊 CONNECT ，即可看到 KUBOT 建立的地圖、鏡頭回傳的畫面以及遙控手把。

Setp.3 點擊右上角之畫面可以切換至主畫面，地圖雙指縮拉有放大縮小功能。



**紅色框框**：KUBOT 小車建立之 Lidar SLAM 地圖。黑色點點為障礙物、牆壁等，白色區塊為可行走的地方，灰色為未知區域。

**綠色框框**：遙控手把。可點擊並拖曳進行遙控小車，遙控手把有速度百分比，建議遙控模式控制在 50%，緩慢推動或輕壓至綠色可以進行原地旋轉。

**橘色框框**：鏡頭回傳之畫面。若無安裝鏡頭則會顯示九個圓圈。

**藍色框框**：小車位置。箭頭指向的方向為小車前方 ( 參考 Peg.2 )。

**紫色框框**：長壓地圖之模式切換。透過長壓並拖曳地圖中的白色區塊，進行功能：

**Set Goal 模式**為下達自動導航要前往的位置，透過壓長並旋轉，會看到另一個箭頭，該箭頭於地圖當中的位置、指引之方向，即為讓 KUBOT 小車自動前往該位置與姿態。

**Set Pose 模式**為重新定義小車在地圖當中的位置，如若使用時間較長、受外力干擾或視地面不平整，恐導致地圖偏移、KUBOT 小車無法知道現實位置，導致小車進入迷航，可以透過該模式於地圖上重新設定小車位置。

**若因外力導致地圖錯亂，需要回到步驟 1-1 重新開機、重新啟動 APP。**

### 1-3 電量顯示

說明：於 KUBOT 按鈕蓋板旁有電量顯示表，當顯示表電量只剩最後一格，請立即充電。



### 1-4 充電器使用

Setp.1 先將 KUBOT 小車關機，將電池從 KUBOT 小車上拆下來。

Setp.2 電池 A 點連接充電器訊號接收點。

Setp.3 電池 B 點連接充電器電源輸入接收點。

Setp.4 連接市電 110AC 電源。接上電後充電器就開機了。





Setp.5 點選 Start Enter 切換充電模式細項。如下：

Setp.7 按壓 Inc.或 Dec.切換細項格式。

Setp.8 選擇完畢後，長壓 Start Enter 3 秒一次，再重覆按壓一次開始充電。

電池類型:LiPo

充點模式:BAL-CHG

電池組數:6S

電池容量:2600mAh

充電電流:2.6A



KUBOT  
用戶手冊  
充電格式設定圖

Setp.9 充電完畢後會發出嗶嗶警示聲，將充電器關機，再將電池取下。



## 參考文獻

1. <http://wiki.ros.org/>
2. <https://github.com/robbyrussell/oh-my-zsh>
3. [http://wiki.ros.org/move\\_base](http://wiki.ros.org/move_base)
4. [https://github.com/oblique/create\\_ap](https://github.com/oblique/create_ap)
5. <https://ubuntu-mate.org/raspberry-pi/>
6. <https://ithelp.ithome.com.tw/users/20112348/ironman/1965>