

Teleoperate key

一、系統架構與操作目標說明

TurtleBot3 的基本操作採用 Client-Server 架構：

- **TurtleBot3 端 (SBC)**
負責啟動機器人本體的驅動程式、感測器與運動控制節點。
- **電腦端 (Remote PC)**
負責透過鍵盤發送控制指令，並監控機器人狀態。

在進行任何控制之前，必須先在 **TurtleBot3 端完成 Bringup**，確保 ROS 節點與通訊正常運作。

二、TurtleBot3 端（機器人本體）操作

1. 啟動 TurtleBot3 Bringup

在 TurtleBot3 的單板電腦 (SBC) 終端機中執行以下指令：

```
export TURTLEBOT3_MODEL=burger
ros2 launch turtlebot3_bringup robot.launch.py
```

此步驟會完成以下工作：

- 啟動馬達控制與 OpenCR 通訊
- 啟動 LiDAR 感測器
- 發佈機器人狀態相關的 ROS topics (如 `/odom`、`/scan`)
- 等待外部裝置 (電腦端) 送出移動指令 `/cmd_vel`

Bringup 成功後，TurtleBot3 即可接收來自電腦端的控制命令。

三、電腦端 (Remote PC) 操作

1. 鍵盤遙控 TurtleBot3

在已安裝 ROS / ROS2 並完成網路設定的電腦端，開啟終端機並執行：

```
export TURTLEBOT3_MODEL=burger
ros2 run turtlebot3_teleop teleop_keyboard
```

啟動後，終端機會顯示鍵盤操作說明，可透過以下按鍵控制 TurtleBot3 移動：

按鍵	功能
w	向前移動
x	向後移動
a	左轉
d	右轉
s / space	立即停止
Ctrl + C	結束程式

此程式會持續向 ROS topic `/cmd_vel` 發送速度指令，使 TurtleBot3 依照鍵盤輸入進行移動。

四、操作流程總結

完整的鍵盤操作流程如下：

1. 在 TurtleBot3 端
 - 設定機器人型號
 - 啟動 `turtlebot3_bringup`
 2. 在電腦端
 - 啟動鍵盤遙控程式 `teleop_keyboard`
 - 使用鍵盤控制 TurtleBot3 前進、後退與轉向
 3. ROS 通訊
 - 電腦端透過 `/cmd_vel` 發送控制指令
 - TurtleBot3 回傳感測器與狀態資訊供系統使用
-

五、注意事項

- 務必確認 **Bringup** 已成功執行，否則鍵盤指令將無法控制機器人。
- 操作時請確保機器人周圍環境安全，避免撞擊或跌落。

- 建議在低速下進行初次測試，以降低風險。