



## 基於機器人作業系統之移動機器人應用介紹

An Introduction of Robot Operating System Based on a Mobile Robot Implementation

蔡宗廷

工研院機械所 智慧機器人技術組 服務型機器人技術部

**摘要：** 機器人發展與應用越來越廣泛，除了工廠所使用的工業手臂機器人的應用外一般服務型機器人與專業服務型機器人的應用也逐步受到大眾的接受。但往往廠商研發出新款的感測器與致動器時無法有效與快速地打入機器人供應鏈市場。於是標準快速的通訊平台需求變成機器人整合上的重要指標，ROS 平台推出使得各家的周邊元件與機器人演算法相關人員可以更快速地整合讓機器人。

**Abstract：** The development and applications of robots are becoming more and more extensive. In addition to the industrial robots used in factories, the applications of general and professional service robots are gradually accepted by the public. However, newly developed sensors and actuators cannot be effectively and quickly applied to the robot supply chains. Therefore, a standard fast communication platform becomes a key to the integration of the robot system. ROS platform is then introduced so that engineers can rapidly integrate peripheral components and robot algorithms into robotic systems.

**關鍵詞：** 機器人作業系統、移動機器人、模擬器

**Keywords：** ROS、Mobile Robot、Simulator

### 前言

機器人作業系統(robot operating system, ROS)是美國 Willow Garage 企業於 2007 基於史丹佛大學機器人軟體技基礎所創造，現在由機器人開源組織 (Open Source Robot Foundation, OSRF) 維護與營運。機器人作業系統的關鍵任務就是設計出一個標準化、開源的程式框架，以便於在各種現實或模擬器上的虛擬機器人進行控制。在 Willow Garage 與機器人開源組織努力下，機器人研究員們可以使用其他 ROS 貢獻者提供的 ROS 軟體包來進行整合。目前 ROS 涵蓋了定位導航、即時定位與地圖構建 (Simultaneous localization and mapping, SLAM)、3D 物體辨識、機器人動作規劃、多關節機械手臂運動控制、機器學習等等的軟體包。

Willow Garage 也設計出 PR2 的機器人圖 1 來實現 ROS 系統，PR2 身上具有立體視覺、雷射感測器及擁有七個自由度的機械手臂，移動方法使用萬向輪驅動。然而 PR2 的價格非常昂貴，不是所有研究機構都有能力負擔的起高額的硬體費用，好在 ROS 平台的成功使得各家硬體更容易地整合於機器人身上，因此更為便宜的 ROS 相容機器人硬體平台陸續被創造出來，例如 iRobot Create、TurtleBot 如圖 2、Arduino、LEGO NXT 如圖 3、Robotis Dynamixels 如圖 4。

ROS 集合了上萬個機器人工程師、軟體工程師、演算法專家的貢獻在其中。基於不要重複打造輪子的概念下，ROS 發展了十年下來，快速累積雄厚實力，相關應用及軟硬體也陸續到位，間接促成



圖 1 Willow Garage PR2 機器人[10]



圖 2 TurtleBot 機器人[11]



圖 3 LEGO NXT[12]



圖 4 Robotis Dynamixels[13]

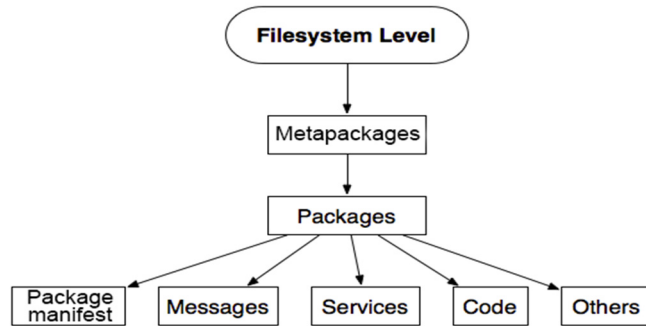


圖 5 檔案系統等級[3]

降低機器人模組成本越來越低廉。目前國際機器人研發社群，皆認為 ROS 在往後機器人發展上將會更為重要。

## ROS

ROS 是用於機器人的一種開源次級作業系統。提供類似作業系統的功能，包含硬體抽象描述、底層驅動管理、程式間的消息傳遞，ROS 也提供許多工具程式與函式庫用於建立或運行多機整合的程式。ROS 還提供了軟體開發者與機器人工程師相當多的工具來幫助開發。

### 1. 機器人作業系統

ROS 的主要設計是方便機器人研發過程中程式碼可以重複使用，所以 ROS 使用分散式程式框架，使得各程式開發者可以獨立的设计機器人相關的程式及演算法的實現。在通訊上 ROS 通過點對

點設計以及服務和節點管理等機制可以使得 ROS 能夠適用於服務機器人所遇到的挑戰。在程式語言上 ROS 支援多種程式語言，如 C++、Python、Lisp 已經可以在 ROS 上實現編譯與執行。為了支援多程式語言，ROS 採用一種語言中立介面定義語言 (interface discription language, IDL) 來實現個模組之間的消息傳遞。在 ROS 系統內有三種等級概念，包括文件系統等級、計算圖級、社群等級。

#### (1) 檔案系統等級(File system level)

ROS 檔案系統等級是指可以在硬碟上看到 ROS 程式碼包括下面幾種形式如圖 5：

- 軟體包(package)：軟體包是 ROS 中軟體組成的主要形式。軟體包內包含了節點、ROS 函式庫、數據、配置文件、或是需要用到任何文件。
- 清單(manifest)：清單提供關於軟體包的數據、包括許可訊息，使用的程式語言訊息。他是軟體包

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】412期・106年7月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)