



融合多座標系統的 移動機器人定位方法

The Method of Merging Multiple Coordinates
for Mobile Robot Localization

蘇耘德

工研院機械所
智慧系統工程組
機器視覺系統部

洪達志

工研院機械所
智慧系統工程組
機電控制系統部

陳繼賓

工研院機械所
智慧系統工程組
機電控制系統部

李文猶

龍華科技大學
資訊網路工程系

關鍵詞

- 機器人 Robot
- 室內定位 Indoor Localization
- 座標系統 Coordinates
- 校正 Calibration

1.摘要

本文旨在分享結合現行市面上定位模組(韓國 Hagisonic 公司的 StarGazer 產品),及工研院機械所所開發的機器人移動平台 U-Bot,利用座標系統融合的方法建立一個可靠的機器人室內世界座標系統。首先我們先介紹使用 StarGazer 可能遭遇的問題,而我們利用自行開發的校正方法及

結合 U-Bot 的 Odometry 資訊建立一新的座標系統。我們並在實驗室設計一個運行環境,讓使用這個定位模組及座標系統的機器人,可成功地連續運行 2 小時,且精度為 20 公分以內。

This article introduces the integration experience of the indoor localization module (Hagisonic StarGazer) and U-Bot- the robot platform of ITRI MSL to build a reliable world coordinate for indoor service robots. At first, we briefly describe some problems while using the StarGazer module. Then we utilize a calibration method and the Odometry data of U-Bot to create a new world coordinate for indoor robotic application. Finally, we design the experiment environment in our laboratory and test the reliability of the new coordination. In this experiment, it shows that those



devices and the coordinate can let the robot locate its current position and move to next target position repetitively and smoothly over two hours in the specified environment. The precision is less than 20cm.

2.前言

本篇文章我們延續之前[1][2]的研究，探尋可用於居家，或是辦公室工作場所等環境的室內定位導航技術。

如同[5][6][7]所介紹過的現行室內定位技術，目前於機器人室內定位已提出多項方法，但大多數的方法都需花費昂貴的量測器材或使用一般的感測器卻需搭配原廠提供複雜演算法的軟體才能使用。我們希望能以一個價格適宜，定位精確性高且適用於室內定位的裝置來輔助機器人於室內環境的精確移動，但以上的這些室內定位裝置技術，並不符合我們想要運用的環境需求。在此我們選用南韓 Hagisonic 的 StarGazer 模組[3]，來做定位測試。在實際上，從前幾篇文章[1][2]中的使用經驗裡，我們主要使用的是 StarGazer 模組的 Map 模式，在這個 Map 模式中，雖然提供使用者一個工具軟體可以將室內已經貼好的框標貼紙，藉由推移載著 StarGazer 模組的移動機器人 (Mobile Robot) 讀取各框標座標資料後，該工具軟體可以在取完所有的框標讀值後，建立一個單一的世界座標系統。我們從 Map 模式中發現了幾樣不方便處，也藉此思考可以改善的方法，但蒐集國內外相關的論文大部分都是使用 StarGazer 模組的 Map 模式建立一個單一的座標系統，接下來再

研究其他的相關應用。如[14][20]用來做路徑規畫驗證及停車控制應用，[16]用來實現室內園藝機器人的定位澆灌及採果工作，[13]利用 StarGazer 提供一個較準確的 Head 資訊。[6][19]利用 StarGazer 建立的座標系統(5%)及 Robot Encoder 資料(95%)各佔一些比例來作新的 Odometry 資料。其他的論文如[12]利用一準確標示座標的環境及一比較基準方法來比較 DVS (Distributed Vision System)、StarGazer 與 Evolution Robotic 公司的 NorthStar 定位系統的誤差數據。[15]應用於多 Robot 時的自動距離計算，計算的部份放在每一台機器人上的 CORE-TX 上，由個別機器人運算與其他機器人的距離。[17]應用提出一個數學方法整合多種 DGPS (Differential GPS) 資料得到 real time 準確的座標資料，StarGazer 座標資料即為其中之一。[18]只利用 StarGazer 的框標進行特殊區域的小座標系統建立，搭配 Laser Range Finder 建立大的座標系統及 iterative closest point (ICP) algorithm 推估現在機器人位置。但實際上以上這些論文並未對我們發現的問題進行探討，或進行類似的研究。

因此將在此篇文章中，提出之前這些問題的改善方法，以下第三節簡述我們所用的軟硬體架構及相關技術簡介，第四節說明我們的研究目的及針對之前的研究結果作一些改進，第五節說明改善方法，第五節就實驗測試結果做說明，第六節就這些成果作總結。

3.實驗硬體簡介

在本次實驗中，我們使用工研院研發的機器

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】340期・100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