水下機器人定位技術發展與應用現況

Development and Application of Localization Technology for Underwater Robot

李金龍
工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人控制技術部

郭家霖
工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人控制技術部

關鍵詞

- 自主式水下無人載具
  Autonomous Underwater Vehicles
- 同步定位與建地圖
  Simultaneous Localization and Mapping
- 感測器融合
  Sensor Fusion

摘要

海洋佔有大部份的地表上面積，各先進國家早有發展海洋工程之計劃，在四周環海如臺灣的海島型國家，如何充份開發周遭廣大的海洋資源更形重要。然而水下工作是一高度危險的工作，必須仰賴各種自動化機械取代人工，以解決各種水下工程問題，逐漸因應而生的是自主式水下無人載具(autonomous underwater vehicles, AUV)。

The most area of earth's surface is ocean. Thus all advanced countries have planned to develop the oceanographic engineering early. It is even more important that how to explore marine resource for the island country like Taiwan. However, it is highly dangerous to work underwater, so it must be dependent on automatic machine to replace human for solving various engineering problems underwater. Therefore the autonomous underwater vehicles appeared gradually.

前言

自主式水下無人載具 AUV 的前身，爲水下遙控無人小艇(Remotely Operated Vehicle, ROV)。一般所謂的遙控無人小艇是由工作船上的操縱者，經由控制台的人機介面，透過電纜來操控及觀測。換言之，

操作者或觀測者必須跟隨設備出海作業，其它未隨行的人員無法即時獲得資訊或操控 ROV。這種水下系統雖然架構簡單又具備可靠度，但隨行分析水下資料的人員有限，操控者爲了持續維持載具的動態穩定與定位導航，必須長時間緊盯顯示裝置，而操控技術的養成也需要長時間的訓練與實習，以避免探勘過程中因障礙物的碰撞造成設備的損失，再者，水下電纜的長度也相當有限(如圖一所示)，如果需要執行大範圍面積的任務，必須藉由移動母船才有機會將蒐集的資料編輯組織，成爲一完整的調查結果。

自主式水下無人載具能自動執行各種海域取樣之任務，舉凡水下探勘、照相、水下測繪、水下監控 等等，並能將收集的資料即時或離線傳輸給調查中心，以便研究人員們針對資料加以分析，因此智慧型的水下載具又被稱爲水下機器人(underwater robot)水下機器人在技術上所面臨的最大挑戰，莫過於在水下無法接收 GPS 訊號，而週遭環境又是未知的情況下，還必須執行即時定位與導航任務。

近年來各種型態的感測器的發展，加上記憶裝置容量、CPU 運算速度提昇，搭配近幾年發展的機器人同步定位與地圖建製演算法(Simultaneous Localization and Mapping, SLAM)，使得水下機器人在缺乏足夠地標(landmark)與地圖(map)的情況下，仍能即時建立環境地圖，並且估測載體在地圖中的位置、姿態、速度等相關參數。以下簡介幾種水下機器人利用各式感測器，搭配 SLAM 演算法實現的定位技術，以及其應用現況。

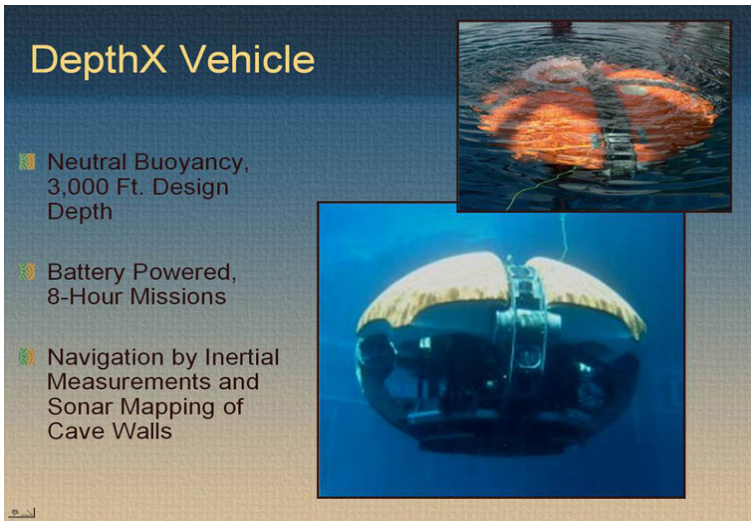
水下機器人國際發展現況

一、DepthX—水下自主探索機器人

DepthX 爲 Deep Phreatic THermal eXplorer 的縮寫，DepthX 計畫經費由美國太空總署(NASA)資助，史東航太公司(Stone Aerospace)主導，以及美國西南研究所(Southwest Research Institute)、卡內基大學(CMU)、德州大學奧斯汀分校與亞利桑那大學共同參與合作。它是一款爲了探索 Europa 衛星內之海洋，設計發展而成的水下自主機器人。

Europa 爲木星的第五個衛星，由於 Europa 的海洋被好幾公里厚的冰層所覆蓋，如圖三所示，此海洋可能有多個通道或洞穴，使得探索任務比在廣大的開放水域空間中，要困難得多。

圖一　傳統型式的水下遙控無人載具(ROV)[1]



圖二　DepthX 水下機器人外型與規格[2]

更完整的內容
請參考紙本【機械工業雜誌】317 期・98 年 8 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