

自動組：大葉電機 敬葉隊

指導老師：胡永棟

參賽同學：洪子家、丁光明、董志強、劉學謙

大葉大學電機工程學系所

機器人簡介

本機體能降低機器人開發的複雜度。結合強大的 PC 等級平台、強健的物件導向軟體開發系統，讓使用者快速地規劃與發展機器人解決方案。

設計概念

對所附硬體設備，機器人的設計支援 Microsoft Robotics Studio Services，同時也支援硬體開發者，使用額外實體增設空間、連接埠、感測器、通訊裝置、電子輸入與輸出。

機器人所提供功能上的結合性與擴充性，滿足使用者的需求，相當適合多機器人如蜂群或課堂活動等應用。

機構設計

擴充性

機器人使用者，通常會需求超越製造者所提供的性能，機器人擁有開放式的設計，讓使用者能自由地進行擴充。

機器人的頂端平台，提供增加硬體組件的寬敞空間，如 GPS、雷射測距器、環境感測器。增設裝置的介面，使用額外的 USB 埠、I2C 埠、RS232 序列埠、八個數位輸入、八個數位輸出與四個類比輸入。開放式的硬體設計，讓使用者簡易地進行存取。

機器人強大的處理器，能夠執行額外的使用者軟體，支援 40Gb 磁碟，擁有大量空間以儲存資料、程式、原始碼等檔案。

JAUS 無人系統聯合體系結構 (Joint Architecture for Unmanned Systems)，為美國國防部明定標準 (DoD-mandated standard)，以促進無人系統的可互通性。可使用 JAUS 協定，提供對所有設備的企業標準存取過程。

優秀能力

機器人對於所有板載 (onboard) 的硬體設備，提供 Microsoft Robotics Studio services，以及遠端操作軟體，其驅動與應用程式包含原始碼與執行檔，讓使用者能立即執行、修改或進行發展。

機器人的鏡頭、滾輪編碼器與 IR 感測器，讓機器人能夠感測環境。處理器能計算定位、地圖建立演算法 (mapping)、路徑規劃、視覺處理、學習法則等過程。

機器人不會受限於快閃記憶體大小，能提供大量的磁碟空間以儲存地圖、記錄資料、學習資料庫等檔案。

機電控制

Microsoft® Robotics Studio (MSRS) 不只可以操作機器人。MSRS 是將近兩年前由 Microsoft Research 發行，但幾乎所有的日常商業應用程式開發人員都忽略了它。其實 MSRS 可以讓您針對許多硬體裝置建立以服務為基礎的應用程式。此工具組包含一個執行階段，Windows® Communication Framework (WCF) 開發人員應該很熟悉此執行階段。此外，它還具有 Visual Programming Language (VPL) 工具和 Visual Simulation Environment (VSE)。

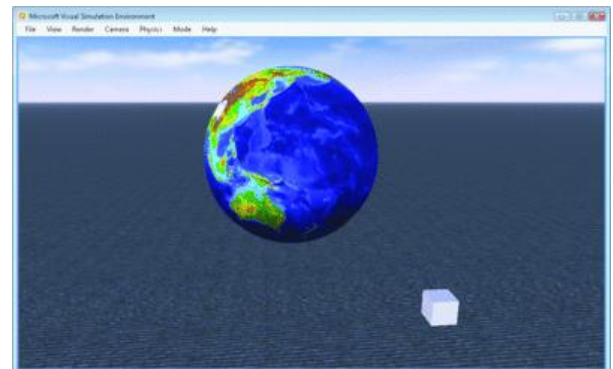
MSRS 提供以服務導向的執行階段，以及設計和部署以機器人為基礎之應用程式所需的工具。其中包含視覺化效果的撰寫工具、教學課程，以及可幫助新接觸機器人世界的開發人員所設計的說明文件。商業開發人員必須支付小額的費用來購買工具組，不過業餘愛好者和教育機構研究人員都可以免費下載及使用。

MSRS 執行階段是由位於 CLR 2.0 之上的兩個較低層級執行階段所構成。這兩個執行階段分別是 Decentralized Software Services (DSS) 和 Coordination and Concurrency Runtime (CCR)。DSS 是一個輕量型、以服務導向的執行階段，其中以代表性狀態傳輸 (Representation State Transfer, REST) 原則為基礎，此原則是用來推動 Web。CCR 是支援非同步處理的 Microsoft .NET Framework 程式庫。這對機器人應用程式極為重要，因為這會不斷地與許多感應器和傳動器進行資料的傳送及接收。

除了執行階段以外，MSRS 工具組還包含一個 VPL 工具，讓您只需將項目拖放到設計介面上，即可建立機器人應用程式。MSRS 還包含一個 VSE，可以讓您實驗涉及多個機器人和障礙的複雜模擬。這是本文中將要討論的 MSRS 部分。我將會討論視覺模擬環境，並逐步講解使用新機器人實體建立模擬的步驟。值得高興的是，您並不需要準備機器人即可使用本文中的程式碼。所以模擬才會如此吸引人；因為模擬可以讓您不需要投資昂貴的硬體就能夠學習相關的技術。

在您建立自己的模擬之前，應該嘗試執行 MSRS 所提供的模擬之一。MSRS 安裝之後，會建立一個功能表資料夾，其中會包含七個模擬。此資料夾中的第一個模擬是基

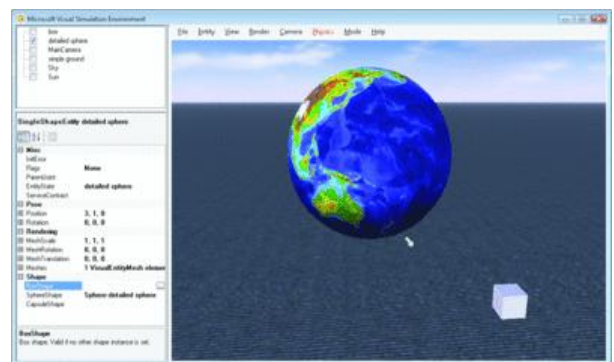
本模擬環境 (Basic Simulation Environment)，這會呈現類似 [圖 1] 的場景。



[圖 1] 基本模擬環境

您可能認為基本模擬只包含兩個實體：一個地球儀和一個方塊。事實上，此模擬場景還包含代表主攝影機、地面、天空及太陽的實體。您可以按一下 VSE 功能表中的 [模式 (Mode)] 和 [編輯 (Edit)]，來查看其中所包含的實體。

[圖 2] 中所示的 [編輯 (Edit)] 模式包含一個左窗格，您可以在此窗格中修改與每個實體相關的屬性。這些屬性會控制一切內容，從實體的名稱到它在模擬環境中的位置。此外，這些還可以讓您準確地控制如何呈現實體，以影響它在模擬中的顯示。



[圖 2] 修改實體屬性時的編輯模式

如果您返回 [執行 (Run)] 模式，就可以使用滑鼠或方向鍵在模擬中移動。這會變更主攝影機的取景點，也就是您看入模擬的觀點。另一個要談論的重點，是 VSE 允許您以不同的模式呈現場景。預設值是 Visual 模式，這是模擬場景的寫實檢視。不過，[呈現 (Render)] 功能表項目可以讓您選擇 [線框 (Wireframe)]、[物理條件

(Physics)]、[組合 (Combined)] 或 [不要呈現 (No Rendering)] 等模式。

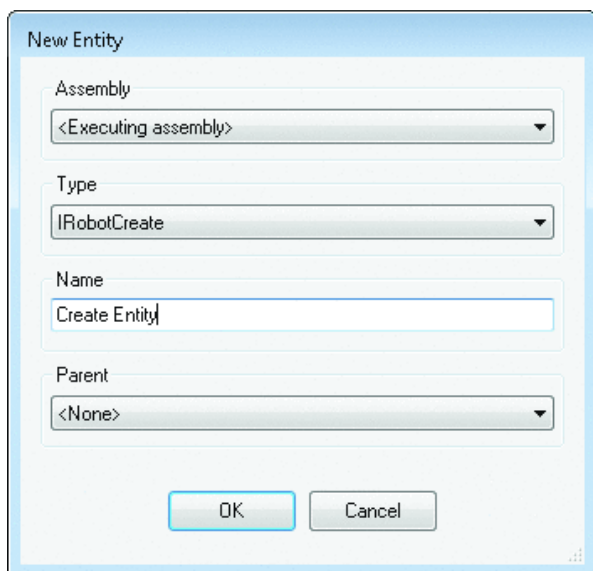
之所以包含 [不要呈現 (No Rendering)] 選項，原因在於呈現只是模擬的一個層面。執行模擬最可貴之處，在於各實體之間的互動。由於在模擬場景中呈現實體非常耗用資源，因此若是牽涉到大量的實體，[不要呈現 (No Rendering)] 選項會很有用。

實體與實體型別

實體型別可以讓您定義特定型別之實體的新執行個體。例如，基本模擬環境中包含的地球儀，就是屬於單一形狀實體型別。實體型別有如新實體的範本，因為會由它來指定與特定型別之實體相關的屬性。

建立實體之後，即可變更這些屬性的值，但是會由實體型別定義包含的屬性。

VSE 需要實體型別，才能將實體加入模擬中。例如，若要加入 iRobot 的 Create 之類的機器人，就要在 [編輯 (Edit)] 模式下按一下 [實體 (Entity)] 再按 [新增 (New)]，從 VSE 中加入新實體。這會顯示 [新增實體 (New Entity)] 對話方塊 (請參閱 [圖 3])。



[圖 3]在(New Entity)對話方塊中插入新實體

iRobot 的 Create 是 MSRS 有提供實體型別的機器人之一。這表示只要使用 [新增實體 (New Entity)] 對話方塊，就能在您的模擬中加入新的 Create 機器人。您只要在 [新增實體 (New Entity)] 對話方塊的 [型別

(Type)] 中選取 [iRobotCreate]，然後輸入唯一名稱，例如「Create Entity」即可。您按下 [確定 (OK)] 之後，模擬場景中就會顯示 Create 機器人。

以程式設計的方式新增實體

MSRS 有提供多種建立和操作模擬的方式。除了 VSE 之外，您還可以建立 DSS 服務專案，以程式設計的方式將實體加入模擬中。MSRS 有提供 Visual Studio 範本，您可以利用此範本來建立新的 DSS 服務。使用範本來建立新的 DSS 服務時，會建立兩個類別檔案。您要在實作類別 (類別名稱預設與專案名稱相同) 中加入建立新實體的程式碼。以程式設計的方式所建立的模擬，需要存取未包含在 Simple DSS Service 範本中的組件。

除了主攝影機之外，基本模擬環境還包含用於代表天空、地面、方塊和地球儀的實體。

模擬吸引人的地方在於理論上，不論是虛擬或實際機器人，用於驅動機器人和從感應器接收資料的程式碼都會相同。操作實際的機器人時，模擬專案中的部分程式碼可以重複使用。您應該注意到我說的是「理論上」。這是因為進行模擬時，畢竟無法完全模擬真實世界的環境。模擬無法考慮到干擾因素，亦即出乎您預料的事物，例如在錯誤位置的障礙物。

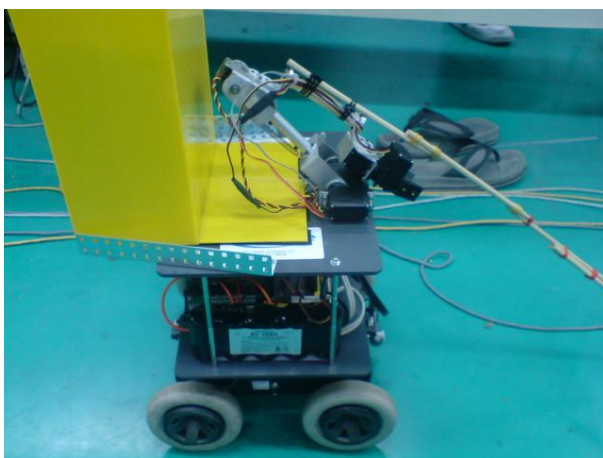
如果您想要模擬使用不同驅動系統的機器人，就必須先新增一個代表該驅動系統的類別。例如，有些機器人會使用三輪車驅動系統。在此情況下，會使用單一前輪來移動機器人，並使用連接至不同馬達的兩個側輪來操縱機器人轉動的方向。

若要在模擬或實際世界中實作此種系統，您必須建立符合此種驅動系統的類別。其執行步驟不在本文的討論範圍內，但是 MSRS 確實可以讓您實現這種情況。這種可擴充性正是 MSRS 之所以對機器人學研究人員極有價值的原因之一。MSRS 可以進行擴充，以支援任何類型的硬體平台。

下列三張圖乃機器人動作之指令對話視窗：



機器人成品



參賽感言

本校大葉大學電機系機器人團隊剛成立未滿一年，於機會偶然之下有機會能參與第 12 屆 TDK 機器人競賽；在指導教授胡永楠博士帶領下，學生們無不渾身解數集思廣益投入團隊工作。

首先必須瞭解整個競賽規則，近一步的提出因應方案，整合大家意見後便著手設計機構，於手邊現有之資源完成設計，最後進行問題之修正，提出改善辦法。

西元 2008 年 10 月 17 日我們大葉大學提早一日出發，早上從彰化開車約 2 小時車程後來到了正修科技大學，看了下午的搖控組比賽，晚上回旅館後我們便開始進行最後的測試，一次又一次的測試，失敗又成功，成功又失敗的不斷測試，為了就是得到最佳的數據，整夜不眠的結果終究得到了自己想要的結果。

18 日比賽當天組員們顯得格外緊張，報到、靜態展覽、檢錄後就是要上場競賽了，靜態展覽是參觀各校創思設計的好機會，從別人的身上學到自己所沒有的優點，也

能發現他人沒想到的創思設計，為了下屆的競賽，是互相觀摩學習的機會。

本校有幸成為種子隊，第二輪遇上的是南榮技術學院，不幸的輸五分；再來贏了北科大、翰明新科大；最終無緣晉級，秉著雖敗由榮精神，告訴自己是最棒的，明年再來一洗雪恥。

回校後開了幾次的檢討會議，加入更多的指導老師與組員們，提出未來該如何改進與下一步該怎麼走，團隊注重的就是要合作精神，如 TDK 文教基機會般，把比賽辦的有聲有色，做起事來有條有理，我們未來會繼續參與 TDK 比賽，以更嚴謹的態度、專業的技術、特別創思設計屬於我們的機器人。

感謝詞

我們特別感謝 TDK 文教基機會辦理這一次的競賽活動，讓我們有機會能動手去完成機器人設計與創思，在這塊機電整合領域上能培育出工業界的優秀人才。

大葉大學也很支持學生能學以致用，特別提供我們研究經費，擁有了資源慢慢的建構出機器人團，以師徒關係建立共同的認知，老師帶領學生、學長指導學弟，薪火相傳永不斷續。

指導老師像是團隊的精神指標，組員們互相學習提升總體實力，雖然有時意見分歧，但都能夠以團隊為最大利益考量，在這幾個月中有太多幫助過我們的人了：胡老師、研究室學長學弟、系上的張技士、與無數曾經為我們無私奉獻的人員，我們想告訴這些幫助過我們的人說：「有你真好」。

參考文獻

- [1]TDK 盃第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽-研習營結案手冊
- [2] TDK 盃第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽-競賽辦法
- [3]Programming Microsoft Robotics Studio
- [4]COROBOT WINDOWS REFERENCE GUIDE

