

運書機器人在圖書館的運用

The Application of the Book-Carrying Robot in Library

許朝欽

Chao-Chin Hsu

國立公共資訊圖書館科員

Section Assistant, National Library of Public Information

【摘要 Abstract】

國立公共資訊圖書館與精密機械研究發展中心合作開發「運書機器人」—波比 (BOPI)，結合還書自動分類系統，可自動將讀者歸還的兒童書籍，自動運送至兒童學習中心。此外，藉由「運書機器人」可愛的外型，及其與讀者簡單的互動，吸引不少大小朋友的目光，有助提升閱讀的興趣。本文概述「運書機器人」—波比 (BOPI) 的誕生及其操作功能，並說明「運書機器人」在圖書館創新行銷與推廣之運用。

The National Library of Public Information cooperated with the Precision Machinery Research & Development Center to develop a book-carrying robot named BOPI, which is combined with the intelligent return and sorter system so that it can automatically deliver returned children's books to the Children's Learning Center. Furthermore, due to its adorable appearance and the ability of simple interactions with readers, BOPI draws attention from both adults and children to increase their affections for the library and interests in reading. This paper depicts the birth and operation of BOPI, and then illustrates the applications of the book-carrying robot to creative marketing and promotion of library.

【關鍵詞 Keyword】

國立公共資訊圖書館、運書機器人、創新服務

National Library of Public Information, robot, creative service

壹、前言

國立公共資訊圖書館（以下簡稱本館）於民國 95 年引進新興科技系統導入無線射頻識別（RFID）技術，將原有館藏圖書資料的安全磁條及條碼更換為 RFID 晶片，將載有書目資料的晶片黏貼於圖書封面（封底）及視聽資料的本體，搭配自助借還書機、圖書自動分揀系統、工作站及可攜式盤點系統等設備，並結合彩色書標，建構新一代智慧型館藏流通及管理系統，以提升館藏流通及管理效率，使館內有限人力得以充分運用（呂春嬌、李宗曄，2012，2013）。

配合本館新館遷建計畫，民國 99 年起進行智慧型館藏流通及管理系統轉型與升級，包含 RFID 標籤由 HF 升級為 UHF 規格，以及自動還書分揀系統、自動借還書機、館員工作站、通道偵測門禁系統等設備升級；此外亦運用 RFID 延伸圖書借還服務，包含微型圖書館、自助預約取書及機器人運書系統等服務(黃文玉、董秋蓉、余玟靜，2012)。

其中，機器人運書系統係與自動還書分揀系統連結，自動運送讀者所歸還的兒童圖書，是國內唯一應用於圖書館運送圖書服務的機器人，同時也是唯一會說故事的機器人。本文以運書機器人的設計、操作功能、運作情形、推廣行銷等面向說明運書機器人在圖書館的運用。

貳、運書機器人的誕生

本館為國家級數位公共圖書館，大量結合資訊科技應用於傳統及創新服務。面對新館空間廣大，讀者歸還的書籍需由館員推送至各樓層，而兒童學習中心距離一樓自助還書區約有 100 公尺距離，且兒童書籍借閱量大，歸還後之運送作業需求大量的人力，經評估後遂投入先端科技之機器人技術（Robotic technology），發展創新機器人運書系統，負責運送讀者所歸還的兒童書籍，同時也設計成為推廣行銷的媒介之一，吸引兒童及一般民眾到館，使讀者樂在閱讀並且熱愛閱讀，達成推展全民閱讀及終身學習的目標。

運書機器人的設計構想是由本館與精密機械研究發展中心共同合作開發，除功能性考量之外，外觀設計元素來自太空科技及小朋友喜歡的動物造型，長 100 公分、寬 70 公分、高 140 公分（圖 1），加入圖書館員的行列，協助兒童圖書運輸作業，一次可以載運 40 公斤兒童書，可自動將讀者歸還的兒童書籍，自動運送至兒童學習中心。運書機器人可自動偵測、判斷周圍的環境，如果發現前方有障礙物，可隨時做路徑掃描及規劃，同時也具備雷射掃描儀、超音波、碰撞感測器及紅外線，具有周全的安全防護措施，更能自動充電以便全時運作(國立公共資訊圖書館，2012)。

運書機器人的造形是結合本館吉祥物的造形，為一可愛、逗趣又具功能性的貓頭鷹機器人。民國 101 年 6 月 3 日新館開幕時首次亮相，成為運書機器人的生日，更吸引了大小朋友及媒體的目光。民國 101 年 6 月 19 日舉辦「機器人命名票選活動」，向全國民眾公開徵選命名，取得十個候選名字，而後進行本館全體同人投票票選，經由兩週的票選期間，由「波比」(BOPI)勝出，因此將運書機器人命名為「波比」(BOPI)，其中「Bo」為「Book」的縮寫，而「pi」則擷取自本館英文館名縮寫「NLPI」中的pi (Public Information)，象徵著圖書知識與公共資訊的結合。「波比」(BOPI)與本館其他 4 隻吉祥物露比(Rupi)、伊比(Eepi)、艾比(Appi)、拉比(Lapi)的名字¹相呼應，共同組成本館「幸福五比」吉祥物家族，成為本館推廣公共資訊服務的宣傳亮點之一。

¹ 本館四隻吉祥物名字分為別：「露比」(Rupi)、「伊比」(Eepi)、「艾比」(Appi)、「拉比」(Lapi)，其英文名第一個字母正可組成「REAL」，代表本館四大願景 (Reading、Exploring、recreAtion、Learning)。



圖 1 運書機器人—波比 (BOPI)

貳、運書機器人的運作功能

本館運書機器人能運書，也能與民眾產生互動、說故事等，透過程式系統能自動偵測、判斷周圍的環境，如果發現前方有障礙物，可隨時做路徑掃描及規劃，同時也具備雷射掃描儀、超音波、碰撞感測器、紅外線等高科技設備，維持行走過程中仍有周全的安全防護措施，更能自動充電以便全時運作。

運書機器人在設計初期雖以運書為主要發想功能，但配合其各項互動機制，也能運用在對民眾簡單導覽、說故事等活動上。這些互動機制包括了雷射掃描儀、超音波、碰撞感測器等感應設備，以及據此連動產生回饋的語音與臉部表情程式，藉以在行走或活動進行中可以即時對外界刺激有所反應，讓運書機器人不是一座冷冰冰的運輸機器，而是具有生命且充滿活動力的特色吉祥物。以下介紹運書機器人的運作功能。

一、臉部表情變化

運書機器人的臉部表情，由 LED 螢幕顯示變化(圖 2)，當機器人碰到不同情境時，隨著程式的執行與調整，而產生眼睛喜、怒、哀、樂等不同的變化表情，例如在一般行走的狀態為微笑的表情(圖 3)，而遇到障礙時，則轉變為生氣的表情(圖 4)，如果是調整方向，就轉為專注的神情(圖 5)，十分逗趣。這些表情的功

能，除了增加波比的互動性外，另一方面也為館員提供了運作上的參考依據，以便隨時觀察、瞭解機器人的狀況，並給予適當的調整。



圖 2 眼部表情變化-設定狀態



圖 3 眼部表情變化-一般行走狀態



圖 4 眼部表情變化-遇到障礙



圖 5 眼部表情變化-調整方向

二、行走功能感測裝置

運書機器人的運行藉由感測器自動行走，感測裝置包括：雷射掃描儀、超音波感測器、前後碰撞感測器。自動行走是以雷射掃描儀掃描行走地圖；超音波感測器則用來感測距離，以防止碰撞；前後碰撞感測器是用於當碰撞到物體時會立即停止行進。在運書機器人身體上裝置感測器，目的在於使機器人順利行走並防止碰撞。

運書機器人的行走分為兩種方式，其一是自動化行走模式，主要用於運書過程，另一種是手動操作模式，為辦理活動時使用。前者係因運書機器人本身已有預設一條固定的運書路線，當運書箱載滿後，機器人便可循該路線自動行走至兒童學習中心，減少額外人力操作的需求。因此，如何讓機器人自行判斷正確的方向，並閃避路線上的障礙物，成了開發設計上最大的挑戰。故在設計階段，不僅將行走路線地圖掃入機器人的電腦中，更在其身上裝設了超音波、紅外線、雷射掃描儀及前後碰撞感測器等四類感測器。其行走功能始於雷射掃描儀的地圖比

照；並利用超音波來感測與障礙物間的距離；而紅外線則可感應障礙物的存在與大小；最後還有前、後碰撞感測器的使用，一旦碰撞到物體則可讓波比立即停止行駛（圖 6-9）。同時結合語音程式，讓機器人遇到讀者圍觀而擋住通路時，可以自己說出：「對不起，借過一下！」、「可以借我過一下嗎？」等字句，以排除前方障礙。

但儘管機器人配備多項感測器以辨識自己的運行位置，但有時遇到過多的遊客包圍在周圍時，仍有可能因為無法正確判斷週遭環境而陷入迷路的狀態。此時則會讓機器人說出：「我迷路了，可以找我的褓母來救我嗎？」類此能與民眾有所互動的語音內容。甚至有讀者為了聽聽看運書機器人說話，反而故意擋住波比去向，引發不少逗趣的場景。

然而，當有活動辦理時，運書機器人所要行走的範圍往往與預設路線有極大的差異，例如在 2013 年的臺灣閱讀節，波比便曾走到戶外廣場與讀者進行猜謎互動。當有此種超出原設路線的需求時，館員便可啟用手動操作模式，使用無線鍵盤自由操控波比到各種活動場次進行展演，增添其可被應用的多元性。



圖 6 超音波感測器(感測距離 20CM)



圖 7 雷射掃描儀



圖 8 前碰撞感測器



圖 9 後碰撞感測器

三、運書機器人與分揀機介接

圖書自動分揀是本館智慧型館藏流通管理系統中，還書作業後的分揀功能，透過分檢機，將讀者歸還的圖書分檢送入各類集書籃，兒童書的集書籃是與機器人介接，於揀書機書本出口位置，以承接揀書機送出之書本，且在該介接模組上方裝設有滿書偵測裝置，當集書籃裝滿書本時，便會透過輸送帶將整籃書籍送至機器人裝書入口，在輸送帶輔助推力下，將整籃書本拉進機器人身體中（圖 10）。

介接模組是連結本館分檢機與機器人之間的重要設備，該模組主要位於分檢機的兒童中心圖書專用出口位置，包括了充電器、集書箱、運輸帶與升降桿等部分，且在升降桿上方裝設有滿書偵測裝置，當集書箱裝滿書本時，便會啟動運輸帶將整箱書籍送進機器人的身體中，並開始運送。而當機器人運書回來後，便可停留於此進行充電，以等候下一次的運書旅程。然而，充電時也往往是機器人最佳的展示時間，配合分檢書區的透明玻璃，常吸引不少讀者駐足觀賞及討論，成功營造出本館特有的亮點區。



圖 10 分揀機與機器人介接

五、兒童學習中心取書

運書機器人成功到達兒童學習中心後，則改由館員應用 RFID 卡片辨識機制來開啟其門蓋，以順利將整籃書籍取出並交由館員或志工上架（圖 11）。有時遇到參觀的國小班級學生，館員也會邀請小朋友前來試試看把機器人肚中的書

箱取出，讓館員透過機器人與兒童讀者交流互動。



圖 11 本館兒童學習中心運書車收取 BOPI 運送的書籍

六、語音編輯功能

運書機器人安裝文字轉語音軟體，能將輸入的中文字轉換成機器人的語音。該軟體建有國語、臺語及英語等三種不同的語言，亦可中英文夾雜，可以自行調整音量、聲調及速度(圖 12)。此功能在說故事活動上常被大量使用，好讓機器人可以一人化身多元角色，增加說故事時的生動感。



圖 12 文字轉語音軟體操作

參、運書機器人執行績效

運書機器人其自動偵測功能，可判斷四周環境，如發現前方有障礙物，能隨時進行路線掃描及規劃，並且配有雷射掃描器，超音波、紅外線及防撞感測器，具備閃躲及防撞的設備，運作上安全無虞。並且將耗人力之運書工作自動化，使館員可更專注於各種行政作業與服務，協助提升館藏流通及管理效益。配合本館貓頭鷹機器人，強化本館吉祥物之意象，使民眾加深對於本館的認同感，不少大小朋友均是到館指定來看機器人（柯皓仁，2014）。

本館在原有的運書工作外，構思開發機器人新應用的可能性，使其功能價值能更有效發揮。如運用機器人說故事的特點與趣味性，吸引讀者入館參與，提升假日來館人次，同時行銷本館數位閱讀意象。機器人說故事內容均以兒童室所藏故事書或繪本情節錄製，配合本項活動推展親子讀者借閱圖書，增加本館借閱量。具體說明各項績效如下：

一、運書

本館運書機器人每週出勤 4 天，每天 4 趟的運書任務，出任務的過程，常常吸引來館讀者的佇留與互動。未出勤時，由館員、志工等待於分揀區由人工將兒童書籍以書車推送送至兒童學習中心，每趟平均運書量至少 30 本以上，一日四趟共可運送約 120 本，在每年暑假過後，圖書大量歸還的尖峰時刻，每日可運載 300 本以上的圖書量。

二、說故事

為拓展機器人服務內容與對象，強化其多元功能取向，本館規劃於假日在兒童學習中心定期舉辦「波比說故事」活動，吸引親子讀者前來聽機器人說故事。除推廣親子讀者前來圖書館參與閱讀活動外，也使機器人的功能有更多的發展性，進一步達到本館行銷的目的。「波比說故事活動」自民國 102 年 4 月起於總館一樓兒童學習中心試辦，頗受好評，故於 7 月起正式辦理，每月均辦理兩場，102 年共舉辦 12 次，參加人數共計 639 人次；民國 103 年起則改為每兩月辦理一場，103 年共舉辦 4 次，參加人數共計 274 人次。為了強化運書機器人較為「人

性」化的一面，活動係採館員與機器人以類似對口相聲的方式來開場，並逐步引導出故事主題，且在波比說完故事後以有獎徵答提升活動高潮(圖 13)。機器人說故事的特點往往吸引許多親子特地共同前來聽故事，成為兒童學習中心人氣指數最高的活動，同時也讓只能在週末來館的小朋友有機會接觸到多半在平日工作的波比。



圖 13 機器人波比說故事活動

肆、運書機器人推廣行銷

一、運書機器人命名票選活動

民國 101 年 6 月 19 日舉辦「機器人命名票選活動」，向全國民眾公開徵選命名，取得十個候選名字，而後進行全館投票票選，經由兩週的票選期間由「波比」得到近 21% 的得票率勝出，因此將機器人命名為「波比」(BOPI)，本館並邀請提供名稱之小朋友及家人，進行機器人大使的體驗活動，由本館人員親自帶領並講解機器人各項功能(國立公共資訊圖書館，2015)。

二、運書機器人慶生會

運書機器人—波比服勤二年後，在「運書」及「說故事」都有相當成效。本館為感激運書機器人的辛勞，特地舉辦「波比慶生會」。民國 103 年 6 月為波比 2 歲生日，以舉辦波比慶生會為主題，配合借書兌票之活動，吸引讀者借書以提升借閱量(圖 14)。活動內容包含吉祥物館歌帶動唱、波比介紹、送禮物、歡慶波比

2 歲生日氣球蛋糕與波比合照等。讀者每借 15 本書可換得一個章，集滿三個章可兌換慶生會入場票一張，總計發放 50 張票，故本次活動約提升 2,250 本借閱量。



圖 14 波比慶生會活動

三、媒體相關報導

利用運書機器人協助館員運送圖書，可謂是全國圖書館首創的服務，拓展了資訊科技與圖書館合作的創新服務，進而給予讀者截然不同的閱讀體驗。此一創新服務，受到媒體的關注，如 2012 年蘋果日報²、人間福報³等均有撰文報導，而臺灣評論(Taiwan Review)月刊的專文「A Good Partner for Humans」⁴中，也提到波比應用於圖書館中所帶來的益處。民國 101 年 8 月 29 日至 9 月 1 日期間，波比受邀至「臺北國際機器人展」參展，展場上其可愛討喜之模樣於現場魅力四射，吸引許多參觀民眾與媒體朋友們的目光(圖 15-16)。

² 鄭敏玲 (2012 年 6 月 4 日)。台中圖館奇招 機器人當運書工。蘋果日報。取自：
<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20120604/34275491/>

³ 台中數位圖書館 貓頭鷹機器人歡迎你 (2012 年 6 月 4 日)。人間福報。取自：
<http://www.merit-times.com.tw/NewsPage.aspx?Unid=263702>

⁴ Her, K. (2012). A Good Partner for Humans. *Taiwan Review*, December 2012, 30-35.



圖 15 主持人向觀眾介紹波比



圖 16 在展場中「走秀」的波比

運書機器人也吸引圖書資訊及資訊工程等科系學生前來拍攝機器人，用以呈現課程影片作業，例如 103 年 5 月淡江大學資訊與圖書館學系學生拍攝「運書機器人」波比，並剪輯成影片（如圖 17）。



圖 17 淡江大學資訊與圖書館學系拍攝影片擷圖

伍、結語

機器人的研究正在蓬勃發展中，利用機器人來取代人力、幫助人類工作、服務人群，是人們所共同期望的實現方向。本館新館於民國 101 年 6 月 3 日開幕時，運書機器人波比首次亮相，即吸引大小朋友及媒體目光，結合本館吉祥物，為一可愛、逗趣、又具功能話題性之貓頭鷹機器人。不過，運書機器人波比的自動化仍因感測器等軟硬體因素，有時不免會有故障、行走時迷路等問題產生，需要廠商、操作者、承館員互相討論、配合，才能讓整個運作更加完善及人性化。本館透過最新科技致力於提供讀者更為自在、舒適與便捷的數位資源學習環境。運書機器人不只為圖書館形象加分，其運書功能也能提供讀者便捷快速的流通服務。

運書機器人不僅能運送讀者所歸還之兒童書外，也能藉此吸引兒童與一般讀者注意，使大眾「樂在閱讀」、「熱愛閱讀」，推展全民閱讀及終身學習為目標。

運書機器人—波比，已成為本館來訪小朋友指名參觀的吉祥物，其外型設計為貓頭鷹，並具有互動對話功能，極受小朋友喜愛。此項發展經驗，讓本館深切感受到隨著數位時代來臨，圖書館的服務將面臨轉型，圖書館必須面對一連串複雜的挑戰性管理，特別是圖書館在面臨人力及經費有限的情況下，如何透過更有效的方法與模式推展圖書館服務，創新圖書館經營與服務，已是一個刻不容緩需要更積極構思的議題。

【參考書目】

呂春嬌、李宗曄（2012）。資訊科技在公共圖書館之建置、運用與行銷—以國立公共資訊圖書館為例。在臺北市立圖書館慶祝建館六十週年館慶「數位時代公共圖書館發展趨勢國際研討會」，181-210。

呂春嬌、李宗曄（2013）。公共圖書館數位閱讀新體驗-以國立公共資訊圖書館為例。臺北市立圖書館館訊，30（4），45-66。

柯皓仁（2014）。圖書館資訊科技與應用。在國家圖書館編，中華民國一〇二年圖書館年鑑(頁 197-220)。臺北市；編者。

黃文玉、董秋蓉、余玟靜（2012）。智慧型館藏流通及管理系統轉型與效能升級之發展。在國立臺中圖書館主編，走過榮耀歲月・迎向嶄新未來：國立臺中圖書館新館開幕紀念專輯(頁 166-186)。臺中市；編者。

國立公共資訊圖書館（2015）。運書機器人。取自

<http://www.nlpi.edu.tw/ReaderService/Utility/utilization09.htm>。