

多功能行動輔具系統研製

*徐雅雯 黃培倫 彭昭暉
國立中山大學機械與機電工程學系

1. 研究背景與目的

根據內政部統計，台灣老年人口的比例逐年增加，2012年已超過總人口數7%以上，達到高齡化社會的標準，如何讓老年人生活更便利成為重要的課題。由於老年人的身體機能會逐漸退化，醫學指出，透過運動可以有效的減少關節退化的速度，因此有些老年人捨棄輪椅而選擇使用拐杖輔助行走。但是拐杖使用在上下坡地形危險性較高，Hirata 等人(2007)則探討了輔具在坡度上的重力與馬達輸出馬力的關係。有鑑於此，希望設計一台行動輔具，輔助老年人可以自行行走、安全上下坡，除了讓老人行動更方便安全之外，也不會因為缺乏運動而增加關節退化的速度。

2. 研究方法

設計一台輔助使用者行走的多功能行動輔具。在輔具上裝有四個壓力感測器及一個扭力感測器來偵測人們使用此輔具的力量與扭力資訊。每個人的使用習慣都不同，因此收集了不同測試者的使用習慣制定一套適合大眾的輔助行走模式(Huang et al., 2011)。在安全考量上，輔具將輔助使用者閃避障礙物，避免於視覺死角處和障礙物產生碰撞發生危險。本輔具可以自動輔助使用者上下坡，降低危險。在有導引線的復健場所，靠著前方的攝影機讓輔具沿著導引線行走(Jung et al., 2011)。遠端監控方面可以將行動輔具位置資訊和使用者影像傳給遠方的看護者，達到第一時間照護的目的，輔具的平台架構如圖1。

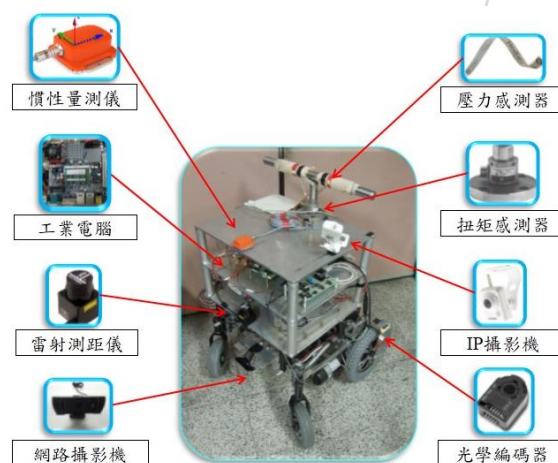


圖 1. 輔具平台架構

輔具之各功能介紹如下：

- 安全輔助模式：輔具前端裝置雷射測距儀，雷射點資訊經工業電腦分析判斷障礙物位置，進行避障控制輔助使用者避開前方障礙物，以確保使用者安全，輔具閃避障礙物示意圖如圖2。
- 上下坡輔助模式：在判斷為坡道地形後輔具即進入上下坡模式，藉由輔具姿態下達對應的控制命令以輔助使用者上下坡。

- 循跡復健模式：利用輔具前方之攝影機，經影像處理後擷取前方導引線，由模糊控制器下命令給行動輔具，使輔具能循著導引線帶領使用者行走。
- 遠端監控：以智慧型手機為監控端，無線 IP 攝影機與行動輔助輔具使用 TCP/IP 的網路通訊協定，構成一個區域網路系統平台，在連結到所在 IP 位置後即可收取攝影機之影像封包與輔具之位置資訊作為監控。

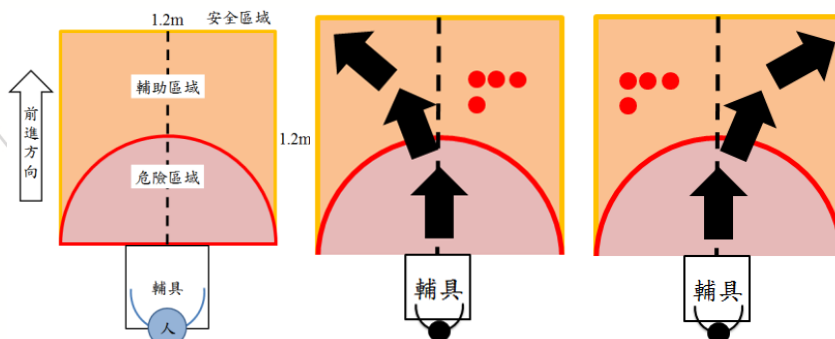


圖 2. 輔具自主閃避障礙物示意

3. 結果與討論

在行動輔助系統中以偵測使用者平時的使用資訊判斷其使用習慣，定義內部控制命令，建構一套適合大眾使用的基礎模式。藉由前端之雷射測距儀成功的進行避障。當使用者在斜坡地形中，輔具成功判斷所在地形並帶領使用者安全上下坡。循跡復健模式下輔具能沿著導引線行走，研究結果中成功的行走 S 形及 I 形等場景，如圖 3 所示。此功能可以結合醫療相關復健場所，讓使用者在復健時有安全 and 多元的選擇。

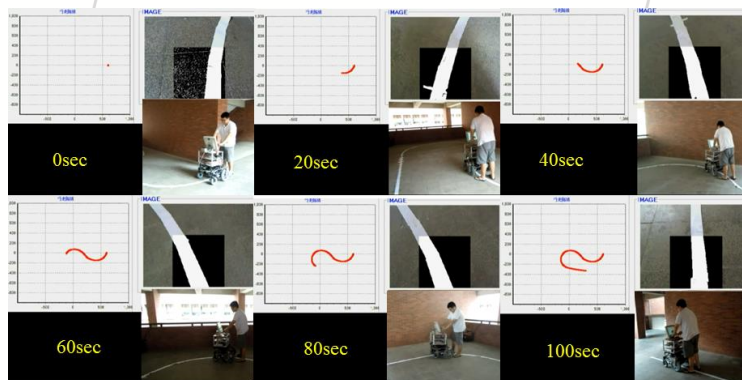


圖 3. S+I 形循跡實驗圖

參考文獻

1. Hirata, Y., Hara, A., & Kosuge, K. (2007). Motion control of passive intelligent walker using servo brakes. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(5), 981-990.
2. Huang, Y. C., Yang, H. P., Ko, C. H., & Young, K. Y. (2011, May). Human intention recognition for robot walking helper using ANFIS. In *Control Conference (ASCC), 2011 8th Asian* (pp. 311-316). IEEE.
3. Jung, T., Kim, H. W., & Jung, S. (2011, November). Implementation and control of balancing line tracer robot using vision. In *Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), 2011 8th International Conference on* (pp. 858-862). IEEE.