

# 具學習能量感測器之無所不在學習系統設計

鐘健豪、高富建

E-mail: 382014@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

鑒於目前網路科技的進步，多元化的學習方式已改變現行學習者的學習模式。從傳統固定教室的紙本教材學習模式演變至今不受時間與空間限制的多媒體無所不在數位學習模式，學習模式的演變，不僅改變學習者的學習環境，亦改變傳統的教學評量機制。現行教師對於進行數位學習的學習者所進行的教學評量機制，大都是在學習者完成單元學習後才進行測驗評量以評估學習成效。此一教學評量機制是一種被動的評量機制，不僅無法提供即時的學習預警機制以供教師或學習者儘早發現學習的問題(包含學習者生理或心理情緒，及學習環境不佳等因素所造成的學習障礙等問題)，亦無法對此數位學習系統各項功能提供一客觀性的系統評估。有鑑於此，本研究論文提出一具即時偵測學習者學習能量強弱的無所不在學習系統設計。所提出用於偵測學習者學習能量強弱的腦波感測器是透過無線藍芽傳輸技術將所擷取的學習者腦波訊號進行無線傳輸及學習能量計算，即時提供教師了解學習者當下的學習狀況及適時的關懷與協助。由於學習腦波感測器是採用直流電池供電，不僅具備隨身攜帶性，亦提供無線藍芽傳輸技術進行腦波訊號傳輸至學習時所用的行動通訊載具，因此極易融入所提出的無所不在學習系統，有效提供學習者進行不受時間與空間限制的行動學習。

關鍵詞：無所不在學習、學習能量、腦波感測器

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 iii ABSTRACT iv 誌謝 v 目錄 vi 圖目錄 viii 表目錄 x 第一章 緒論 1 1.1 前言 1 1.2 研究動機與目的 2 1.3 論文結構 4 第二章 研究背景 5 2.1 數位學習與無所不在學習簡介 5 2.1.1 現行無所不在學習的缺失 6 2.2 腦神經科學簡介 7 2.2.1 大腦生理基礎結構與功能分布 8 2.3 腦波簡介與分類 11 2.3.1 腦波圖(EEG)測量 12 第三章 腦波感測器與學習能量計算 15 3.1 感測器簡介 15 3.2 現行無所不在學習系統之感測器 16 3.3 所採用的腦波感測器與學習能量分析程式 17 3.4 快速傅立葉轉換(FFT) 22 3.5 腦波學習能量計算(LEI) 26 第四章 系統實作與分析 28 4.1 系統架構 28 4.2 腦波學習能量計算與藍芽無線傳輸 33 4.3 腦波學習能量分析介面 35 4.4 無所不在學習的實驗設計 36 4.4.1 無所不在學習的實作 37 4.5 腦波學習狀態的辨識 40 第五章 結論及未來發展 46 參考文獻 47 [1] “認識核子醫學”，<http://npcc.vghtpe.gov.tw/nmed-guide/chap1/chap1.htm>. [2] Neil Fraser, “The Biological Neuron.”, <http://vv.carleton.ca/~neil/neural/neuron-a.html>. [3] 關尚勇林吉和, “破解腦電波”, 藝軒圖書出版社, 民國91年。 [4] 王智弘, “The Program Design of EEG Analysis for e-Learning”, 私立大葉大學碩士論文, 中華民國100年1月。 [5] 胡慕美, “Ganong生理學”, 合計圖書出版社, 200-204頁, 民國80年。 [6] Attila Nagy, “The Impact of E-Learning”, 2005. [7] Bill Schilit, Marvin Theimer, “Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts”, 1994. [8] Guanling Chen, David Kotz, “A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research”, 2000. [9] Jochen Schiller, Agnes Voisard, “Location-Based Services”, 2004. [10] Vicki Jones, Jun H. Jo, “Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology”, 2004. [11] National Research Council, “The Global Positioning System: A Shared National Asset”, 1995. [12] Stephen A. Weis, “RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications”, 2004. [13] 輔仁大學理工學院生物技術研發中心, [http://brc.se.fju.edu.tw/nobelist/198x/p1981\\_1.htm](http://brc.se.fju.edu.tw/nobelist/198x/p1981_1.htm). [14] Eric H. Chudler, Ph.D., “腦, 一個還是兩個?”, [http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/split\\_c.htm](http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/split_c.htm). [15] Larry R. Squire, Eric R. Landel, “Cognitive Neuroscience and the Study of Memory”, Neuro, Vol.20, 445-468, 1998. [16] “腦功能區”, <http://120.107.166.105/bio98/94230015/www/brainfun.htm>. [17] Uwe Herwig, Peyman Satrapi, Carlos Schonfeldt-Lecuona, “Using the International 10-20 EEG System for Positioning of Transcranial Magnetic Stimulation”, 2003. [18] Stephen A. Weis, “RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications”, 2007. [19] 美國NeuroSky官方網站, <http://www.neurosky.com/default.aspx>. [20] Gargiulo, G., Bifulco, P., Calvo, R.A., Cesarelli, M., Jin, C., van Schaik, A., “A mobile EEG system with dry electrodes”, 2008. [21] The MathWork公司旗下產品Mmatlab, <http://www.mathworks.cn>. [22] 王翔儒, “The Design of Grid-based Learning System with LEI Analysis”, 私立大葉大學碩士論文, 中華民國101年1月。

## 參考文獻

- [1] “認識核子醫學”, <http://npcc.vghtpe.gov.tw/nmed-guide/chap1/chap1.htm>.  
[2] Neil Fraser, “The Biological Neuron.”, <http://vv.carleton.ca/~neil/neural/neuron-a.html>.

- [3] 關尚勇林吉和, “ 破解腦電波 ”, 藝軒圖書出版社, 民國91年。
- [4] 王智弘, “ The Program Design of EEG Analysis for e-Learning ”, 私立大葉大學碩士論文, 中華民國100年1月。
- [5] 胡慕美, “ Ganong生理學 ”, 合計圖書出版社, 200-204頁, 民國80年。
- [6] Attila Nagy, “ The Impact of E-Learning ”, 2005.
- [7] Bill Schilit, Marvin Theimer, “ Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts ”, 1994.
- [8] Guanling Chen, David Kotz, “ A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research ”, 2000.
- [9] Jochen Schiller, Agnes Voisard, “ Location-Based Services ”, 2004.
- [10] Vicki Jones, Jun H. Jo, “ Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology ”, 2004.
- [11] National Research Council, “ The Global Positioning System: A Shared National Asset ”, 1995.
- [12] Stephen A. Weis, “ RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications ”, 2004.
- [13] 輔仁大學理工學院生物技術研發中心, [http://brc.se.fju.edu.tw/nobelist/198x/p1981\\_1.htm](http://brc.se.fju.edu.tw/nobelist/198x/p1981_1.htm).
- [14] Eric H. Chudler, Ph.D., “ 腦, 一個還是兩個? ”, [http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/split\\_c.htm](http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/split_c.htm).
- [15] Larry R. Squire, Eric R. Landel, “ Cognitive Neuroscience and the Study of Memory ”, *Neuro*, Vol.20, 445-468, 1998.
- [16] “ 腦功能區 ”, <http://120.107.166.105/bio98/94230015/www/brainfun.htm>.
- [17] Uwe Herwig, Peyman Satrapi, Carlos Schonfeldt-Lecuona, “ Using the International 10-20 EEG System for Positioning of Transcranial Magnetic Stimulation ”, 2003.
- [18] Stephen A. Weis, “ RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications ”, 2007.
- [19] 美國NeuroSky官方網站, <http://www.neurosky.com/default.aspx>.
- [20] Gargiulo, G., Bifulco, P., Calvo, R.A., Cesarelli, M., Jin, C., van Schaik, A., “ A mobile EEG system with dry electrodes ”, 2008.
- [21] The MathWork公司旗下產品Mmatlab, <http://www.mathworks.cn>.
- [22] 王翔儒, “ The Design of Grid - based Learning System with LEI Analysis ”, 私立大葉大學碩士論文, 中華民國101年1月。