

結合動態評量中介提示策略與單詞測驗之英語學伴型機器

人

Developing an English Vocabulary Learning Companion Robot Based on Dynamic Assessment Theory

林鈺家¹ 賴阿福² 賴弘毅³

LIN, YU CHIA¹ LAI, AH FUR² LAI, HONG YIH³

¹ 臺北市立大學 資訊科學系碩士班 研究生

¹ Department of Computer Science, University of Taipei

E-mail : G10716004@go.utapei.edu.tw

² 臺北市立大學 資訊科學系副教授

² Department of Computer Science, University of Taipei

E-mail : liahfur@gmail.com

³ 資策會數位教育研究所

³ Digital Education Institute, Institute for Information Industry

E-mail : s890506@gmail.com

摘要

本研究目的為開發一個英語學伴型機器人，以動態評量理論為基礎，幫助學生學習英語單詞。本研究採用物聯網設備做為機器人前端接口，並使用雲端服務以及融合網頁技術建立學習管理系統。學生可以與機器人互動及接受評量，加強英語單字聽與說的能力，完成與機器人的練習後，教師可以查看系統學習表現分析。本研究進行實際操作後，經數位學習專家評估，對本系統及學伴機器人有良好的評價。

關鍵字：動態評量、物聯網路、英語聽力、學習夥伴

Abstract

The purpose of this study was to develop a learning companion robot and system for helping the students to learn English vocabulary based on dynamic assessment theory. This study adopted multiple IOT components for front end interface of robot, and employed WoT, web technology and cloud service for learning management system in server side. The learners can interact with robot, and drill and practice English vocabulary in listening and speaking. After finished this learning companion robot, this study conducted a system evaluation by e-learning experts and experienced teachers. Its result revealed that the evaluators show high appraisal toward this robot

and system.

Keywords : Dynamic Assessment, WoT, English Listening Comprehension ability, Learning companion

壹、前言

隨著國際化的腳步，英語能力已成為人人必備的第二外語，英語不僅是國際間彼此溝通的主要媒介，更是決定未來吸取知識廣度與深度的關鍵。周圍國家也了解英語的重要性，紛紛把英語納入國小課程，如新加坡、日本、南韓、泰國等，這些國家在國小時即開始實施英語教學(盧秀鳳，1995)。

台灣也屬於 EFL(English as a Foreign Language)國家，雖然台灣從 1998 便將英語列入國小的課程之中，但 EFL 學習者還是常會面臨許多學習上的困境，像是缺乏使用英語溝通的機會(Terhune, 2016)。掌握口說是學習外語最重要的方面，而成功與否則是用語言對話的能力來衡量(Nunan, 1991)。在缺乏英語的環境下，傳統的教學方式，聽與說的能力很難被提升，在許多學校教師會使用差異化教學(differential instruction)來突破學習困境(賴阿福、牟筱萍，2018)。但在實際場域中一對多的教學模式，相較於讀寫能力，要查看每位學生在聽、說方面的學習狀況，教師只有一張嘴巴及一雙耳朵，很難有足夠的時間去評量，差異化教學容易受到時間與地點限制，根據 Brown(2011)的研究，提出英語學習最好的教學模式是以一對一的方式最為適合。雖然在這電腦輔助教學盛行的時代，有許多英語學習網站提供線上真人一對一教學來解決這個問題，然而因為考量需負擔較高的費用，大部分英語學習者不會選擇這個方式。

隨著科技的快速發展，市面上也出現許多語音助理系統，像是蘋果(Apple)的 Siri、Google Assistant、微軟的 Cortana、亞馬遜(Amazon)的 Alexa，這些產品普及並深入我們的生活之中，在語音辨識裝置的應用如此蓬勃的風氣中，如果能利用搭載語音辨識裝置的機器人來輔助學習，或許是為解決大班制教師無法掌握學生狀況的一種方式。因此，本研究系統使用 WoT 技術、利用微軟語音辨識雲端服務和網頁技術，並透過學伴型機器人，實現一對一的英語單詞學習。

貳、文獻探討

一、動態評量

在教學評量方面，相較於傳統評量的靜態測量的形式，Feuerstein (1979) 提出「動態評量」一詞。Feuerstein 認為動態評量的重點不在於評量過去既有的知識、技巧或經驗，而在評量中包含教學的介入，關注學習過程中學習者的成長、改變、準備度。目的在評量學習者的潛能發展水準，在問題中不同的情境裡，依學習者的能力運作狀況，以此訊息的提供作為輔助，藉以主導教學方式。透過此評量模式我們能對學習者在特定能力提供估計及在新能力的

培育上進行測量藉以改善心智效率，在測驗中介入教學同時記錄變化提升學習成效(劉芳文，2006)。本研究採用動態評量開發學習夥伴機器人，讓學生與機器人做互動及接受評量，當學生無法正確回答時，提供中介漸進提示，加強其英語單字聽與說的潛能與信心。

二、 國小英語聽力

兒童母語學習的過程中都是先聽後說，當聽明白訊息後，才有可能口說表達意見，所以聽力向來被認為是外語學習歷程中的首要技能(石素錦，1995)。九年一貫英語課程之設計強調營造自然、愉快的語言學習環境，以培養英語學習興趣和基本溝通能(教育部，2014)。在課程綱要中，英語科課程分為國小及國中兩階段，國小階段以聽、說為主，讀、寫為輔。學童在開始接觸英語時，先給予大量聽與說的訓練，讓大腦累積相當數量的語彙，熟練字母的聲音，並且提供足夠的字母對應關係練習，慢慢培養出學生音素覺識的能力，當語感建立之後，運用字母拼讀的技巧，讀寫能力也會相對提升(洪麗文，2011)。

參、 研究實施與設計

一、 研究工具

(一) 機器人硬體

機器人硬體採用 ReSpeaker，是由矽遞科技(Seeed Studio)所開發，是一款開源、模組化並且支援語音控制功能的開發板，我們可以透過它打造各式各樣的物聯裝置。相較於市面上其他的開發板它最大的亮點莫過於能使用語音的方式來與使用者進行互動，機器人硬體主要分兩部分，ReSpeaker Core 及麥克風陣列。

ReSpeaker Core 此款開發板應用的自由度很大，其硬體布局如圖 1，在硬體核心的部份 ReSpeaker 採用聯發科晶片 MT7688 與 ATmega32u4，並且可以透過 Grove 擴充板來增加擴充接口。ReSpeaker 的 OS 選擇 OpenWrt，在開發上程式主要用 python 編寫，並串接微軟的認知服務(Cognitive Services)來做語音辨識。

ReSpeaker Mic Array 裝置負責使用者聲音的接收，為麥克風陣列(Microphone Array)即設置多組指向型麥克風，這樣裝置則可蒐集來自不同方向的聲音，如圖 2，這塊模組可以直接安置於 ReSpeaker Core 的頂部。

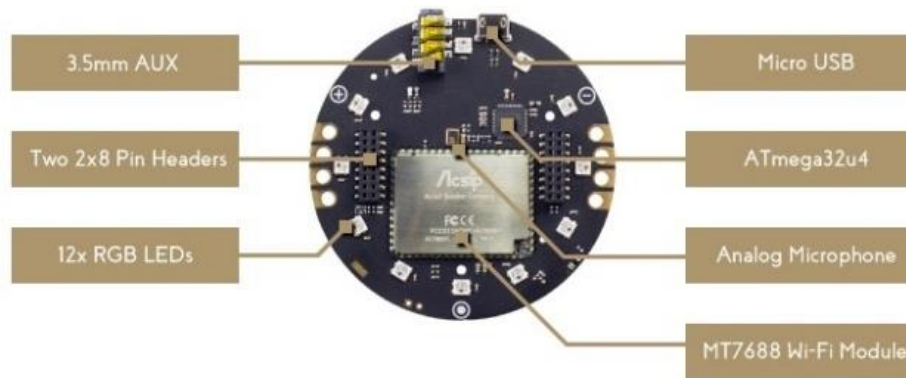


圖 1 ReSpeaker Core

資料來源：Seeed Studio

(<https://www.seeedstudio.com/upload/image/20161010/1476090344476240.jpg>)

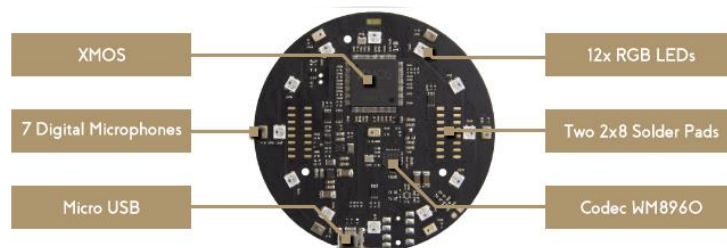


圖 2 ReSpeaker Mic Array

資料來源：Seeed Studio

(<https://www.seeedstudio.com/upload/image/20161010/1476085761315357.jpg>)

(二) 網頁系統平台

本研究自己開發網頁平台，目的為了讓教師能輕易編輯讓學生練習的單詞內容，也能將學生的學習結果呈現再網頁上。使用 NodeJS 作為網站開發框架，是一個能在伺服器端運行 Javascript 執行環境，在後端的網路服務程式設計上非常適合，並使用 Express 套件，它包含許多 http server 所需的基本服務，讓開發更為容易。資料庫使用 MongoDB，屬於非關聯式資料庫(NoSQL)，可以解決浪費太多資源、效能不佳的問題。網頁還採取 RESTful、MVC 技術架構開發。前端頁面使用 HTML、Javascript、CSS 還有 Bootstrap 框架編寫外觀。

二、 流程操作及系統架構

使用者流程如圖 3，教師註冊登入此系統平台後，便有編輯課程的權限，為學生設計課程，可以新增課程單元，進入各課程單元後，可以看到詳細的課程資訊，並且能新增課程單字等操作，如圖 4、圖 5，這些資料會存入資料庫中，接著當學生要進行評量時，教師可以選擇某一課程給學生進行評量，而評量的內容會從平台的伺服器端轉成 JSON 格式的文檔給機器人，機器人就能和學生以問答方式去做評量。

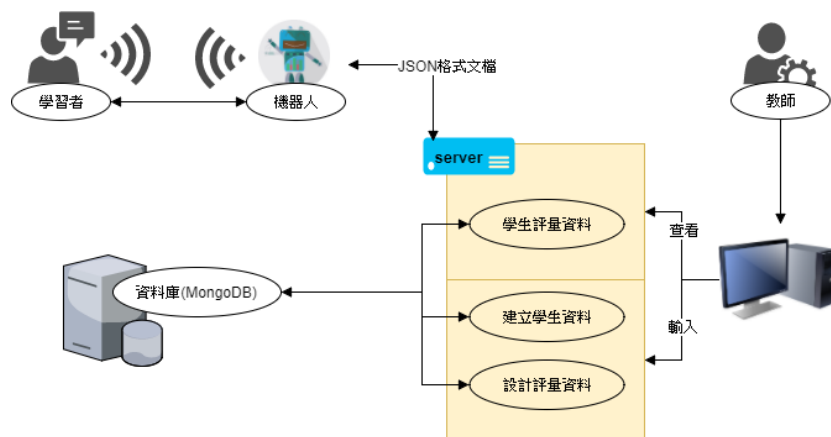


圖 3 使用者流程圖

課程列表			新增課程	
#	課程單元	課程名稱		
1	animal	animal in the zoo	⚙️	進入課程
2	baby English	Counting number	編輯課程資訊 刪除課程	
3	baby English lesson 2	what's the color is ?	⚙️	進入課程
4	health	when you get sick	⚙️	進入課程

圖 4 新增課程介面

新增單字	
請輸入單字	儲存變更
單字列表	
#	vocabulary
1	elephant
2	lion
3	koala

圖 5 編輯課程單元單字介面

與機器人互動採用動態評量的方式，機器人會對課程單元一系列單字去做詢問，一個問題學生總共有四次機會回答。如果學習者第一次未能回答正確，可再答一次，如果再錯，會給予單詞的頭尾字母提示答題，再答錯，會再給予單詞總字數提示，第四次還是未能答對，會公布正解並開始下一題，如圖 6。

而最後總測驗的結果會傳回平台的伺服器，去做計算並且存到資料庫中，平台上則以視覺化的方式呈現，教師隨時能透過此平台去查看學生各單元在學習後與機器人的評量狀況，如圖 7、圖 8。

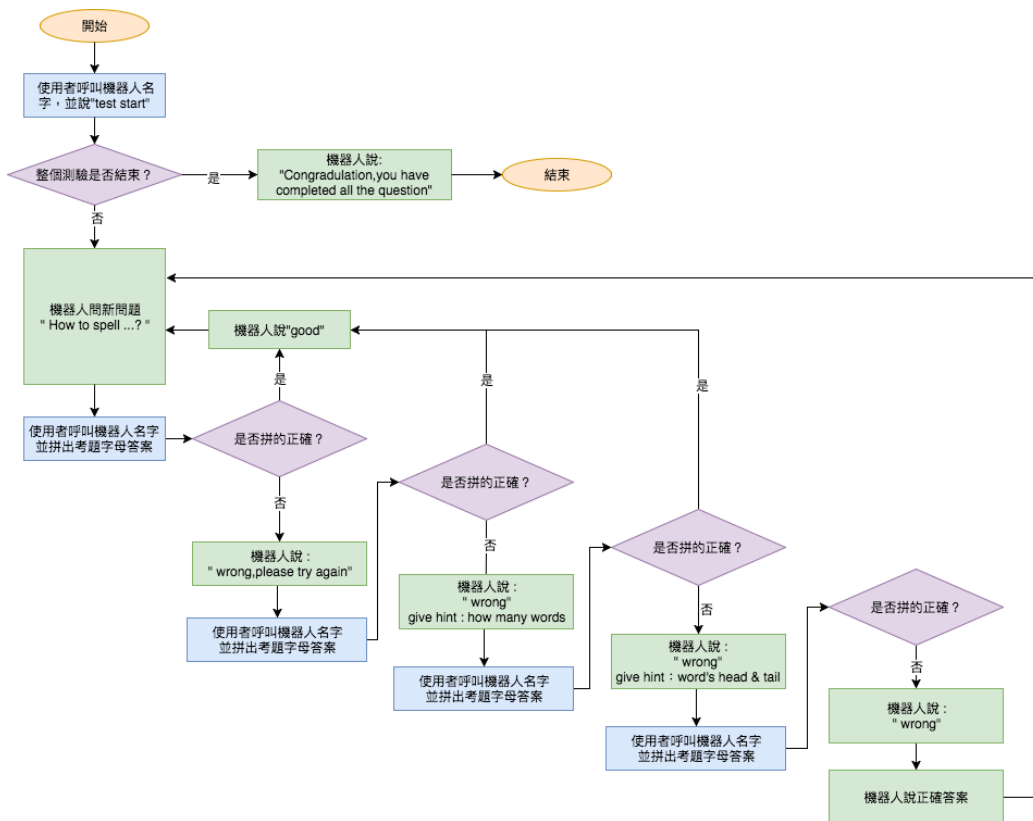


圖 6 機器人問答流程圖

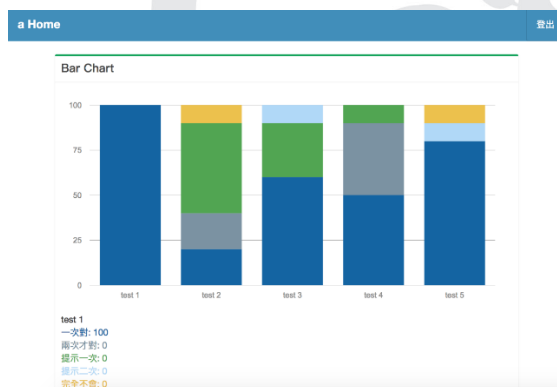


圖 7 近期五次測驗成績紀錄

#	vocabulary	Progress	Label
1	elephant	<div style="width: 60%;"></div>	60%
2	lion	<div style="width: 100%;"></div>	100%
3	alligator	<div style="width: 0%;"></div>	0%
4	giraffe	<div style="width: 60%;"></div>	60%
5	zebra	<div style="width: 100%;"></div>	100%
7	peacock	<div style="width: 40%;"></div>	40%
8	crocodile	<div style="width: 100%;"></div>	100%
9	butterfly	<div style="width: 20%;"></div>	20%
10	dolphin	<div style="width: 100%;"></div>	100%

圖 8 當次測驗成績及個單字熟悉度

在服務架構上，如圖 9，目前開發的聊天機器人所使用的外部服務是微軟的認知系統(Cognitive Services)，他有 API 去做使用，擴充使用者體驗，而官網上主要 API 分為五種，Vision、Speech、Language、Knowledge、Search，他可以幫助我們增加許多服務，例如語音辨識等等。Agent 指硬體配備功能，而 middleware 就是幫助我們作兩者溝通，像是本研究中重要的系統平台，包含儀表板、教學平台、單字題目，作為軟硬體之間的中間件。

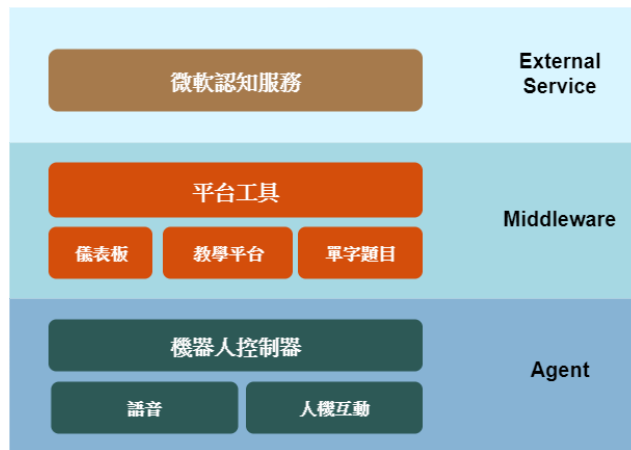


圖 9 服務架構

肆、結果與討論

當實際使用，完成與學習夥伴機器人單詞練習後，進行了系統與機器人研究評估。邀請 10 位數位學習專家和經驗豐富的小學英語老師來試用及評估本系統，即在介紹了研究發想及系統功能之後，所有專家都對該學伴機器人系統進行了測試，並與機器人進行英語互動及評量。專家們給出了許多評論，例如「該系統對教師和學生都易於使用」、「是個有創意的英語學習方式」、「相較於個人一對一家教，這種方式是比較便宜的選擇」、「可以在家中使用十分方便」、「機器人學習夥伴提升學習興致」、「有助於增加英語聽力和口說的機會」等。其評估結果顯示，專家對該機器人和系統給予很高的評價。

伍、未來展望

如何解決英語在聽說的學習困境對於 EFL 學習者十分重要，因此本研究利用 WoT 技術和語音雲端服務，開發出學習管理系統與學習夥伴機器人，來減輕英語教師在適性化教學的工作量實現一對一的英語練習環境。在最終系統評估中，專家們對系統功能及發想都有不錯的反饋，未來這項研究將設計更多功能，使網站平台與英語單詞機器人開發更加成熟，並在小學進行教學實驗，以評估其適用性和英語學習成效。

參考文獻

一、中文部分

- 石素錦 (1995)。聽力理解與英語教學。北師語文教育通訊，3，68-82。
- 洪麗文 (2011)。字母拼讀法在國小英語領域之課程設計與教學研究。未出版之碩士論文，國立東華大學，花蓮縣。
- 教育部國民教育司 (2014)。國民中小學九年一貫課程綱要。上網日期：2005

- 年3月2日，檢自：
http://140.111.34.54/EJE/content.aspx?site_content_sn=15326。
- 劉芳文(2006)。動態評量 (Dynamic Assessment) 之初探。網路社會學通訊期刊，54，檢自：<http://mail.nhu.edu.tw/~society/e-j/54/54-15.htm>。
- 盧秀鳳(1995)。國民小學開設英語課程可行途徑之研究。未出版之碩士論文，國立台中師範學院初等教育研究碩士論文，臺中市。
- 賴阿福、牟筱萍(2018)。行動 APP 融入國小英語差異化教學活動設計與省思。國教新知，65(4)，21-42。

二、英文部分

- Brown, H. D. (2001). *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy*. New York: Addison Wesley Longman, Inc..
- Feuerstein, R. (1979). *The Dynamic Assessment of retarded performers: The learning potential assessment device theory, instruments, and techniques*. Glenview, IL: Scott, Foresman and Company.
- Nunan, D. (1991). *Language teaching methodology: A textbook for teachers*. London, UK: Prentice Hall.
- Terhune, N. M. (2016). Language learning going global: Linking teachers and learners via commercial skype-based CMC. *Computer Assisted Language Learning*, 29(6), 1071–1089.