

一個提升學生程式設計能力之研究

(一) 研究動機與目的

近年來，由於美國矽谷相關資訊產業公司的大放異彩，使得程式設計漸漸成為人們新的讀寫能力之表現，從 Android 或 iOS 平台使用 Java 或 Swift 程式語言設計相關 APP，到大數據資料使用 Python 或 R 程式語言分析相關資料等應用都是植基於相關程式語言所設計而成的。但顯然地，程式設計人才的培養遠遠跟不上科技的發展。在 Bill Gates、Mark Zuckerberg 等科技界人士的呼喚下，「全民 Coding」成為時下最熱門的討論用語之一，就連美國前總統歐巴馬、英國前首相卡麥隆等政要領袖於主政時也大聲疾呼全民撰寫程式的重要性。

然而，推行程式設計課程最大的問題不是硬體環境而是合格師資的培養。台灣不同地方合格師資的人數與能力，目前存在相當大的缺口。依據教育部師資藝教司於 2016 年的統計，符合「資訊科技」教授資格的教師共計 4315 人[1]。但這樣的教師人數是否足夠、生師比是否恰當卻無法單從帳面數字得知。另一方面這些教師人數是包含所有資訊專長之教師。然而，實務上往往由於年齡、興趣等限制，無法讓所有資訊教師都有辦法投入程式設計的教學，最終可能造成學生學習成效不佳或程式設計相關課程之教師人數嚴重不足。因此，如何培養合格之程式設計師資變成現今投入程式設計教育課程之最大的挑戰[2-4]。

本研究的第一個目的是去建立一個行動數位學習環境。現今數位學習環境主要透過網際網路或企業網路，將所要教授的課程或服務傳遞到學習者面前的過程。數位學習環境可以分為同步教學及非同步教學[5]。同步教學環境指的是學生必須與老師同時在一個學習環境上取得教學內容；而非同步教學環境則指學生可以依其需要隨時或隨地上線取得教學內容。同步教學的優點在於老師可以依據學生的反應做課程難度的調整；同時，學生也可依據老師的課程內容做問題之即時回饋。此種教學環境適合於老師需要跟踪學生學習進度之課程。一個有名的同步教學例子是 E 化教室，其主要在教室建立電腦、單槍投影機、電子白版、按鈕回饋系統等設備，可讓師生上網尋找教學、學習資源，輔助教師學習並提供師生互動環境。同步教學的缺點在於師生必須在某特定時間進行互動教學，同時學生無法對全部或特定課程做有效率的複習[6]。非同步教學的優點在於學生可以在任何時間或任何地點透過連網的方式進行相關課程之學習。此種教學環境特別適合於學生需要對全部或特定課程做有效率的複習。一個有名的非同步教學例子是大規模開放線上課堂(Massive Open Online Course/MOOC)，其主要運用於透過網路所具有之無限參與和開放近用(Open Access)特性之線上課程。除了傳統課程材料外，MOOC 還提供互動式論壇用以支持學生、老師和助教之間的意見交流環境。非同步教學的缺點在於師生無法根據課程的內容做即時的回饋。

本研究的第二個目的是教授學生如何設計通用型聊天機器人(Chatbot)。聊天機器人通常用於對話系統，用於各種實際目的，包括客戶服務或資訊獲取。聊天機器人依據使用目的可以分為特定型聊天機器人(Specific Chatbot)及通用型聊天機器人(Universal Chatbot)[7]。特定型聊天機器人主要限制使用者以特定問題關鍵字進行詢問，而聊天機器人則以搜尋資料庫中該關鍵字對應之可能答案進行回答。此種聊天機器人設計並不需要經由自然語言處理去理解使用者問題，同時回答問題的領域也局限在某特定類型之中，因此設計技巧相對簡單。一些有名之聊天機器人如 Facebook Messenger、Line Bot、Wechat Chatbot 等皆屬於特定型聊天機器人。通用型聊天機器人則允許使用者以各種可能之問題類型進行詢問，而機器人能夠適時且適當

的回答使用者之提問。由於此類型之聊天機器人首先必須經由一系列之自然語言處理去理解使用者問題，然後分析問題屬於那一個領域(Domain)並取得適當頁面內容進行語意分析(Semantic Analysis)，最後將語意分析出的答案回饋給使用者。因此通用型聊天機器人設計之複雜度將是非常高的。一些有名之聊天機器人如 Google Now、Microsoft Cortana、Amazon Alexa 等皆屬於通用型聊天機器人。

(二) 聊天機器人文獻探討

聊天機器人一詞最早是由 Michael Mauldin 於 1994 年創造的，其用來描述具有對話功能之程式[8]。今日聊天機器人成為如 Google 個人助理之虛擬助手之一部份功能，其可經由許多組織之應用程式、網站和即時通訊平台進行存取[9, 10]。非助手應用程式包括用於娛樂目的及研究使用之聊天機器人，以及用於宣傳特定產品、候選人或問題之社交機器人。

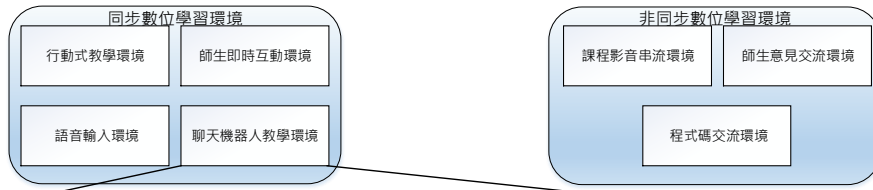
建立聊天機器人的過程遵照類似於網頁或行動應用程式開發的模式。它可以分為設計、建立和分析過程。在設計過程之中，其主要定義使用者和聊天機器人交互的過程[11]。聊天機器人設計者將定義聊天機器人的個性、向使用者提出的問題以及整體互動模型，其可以被視為對話式設計方法的一個子集合[12]。為了加快設計過程，設計者可以使用專用的聊天機器人設計工具。這個工具可以立即預覽、團隊協作以及視頻輸出[13]。聊天機器人設計的一個重要部分圍繞著使用者測試，其可以按照圖形使用者介面所引導的回答來進行測試[14]。在建立過程之中，其包含兩個主要任務：理解使用者的意圖及產生正確的答案。第一項任務包含瞭解使用者的輸入，為了正確理解使用者輸入的自由文本格式，一般使用自然語言處理進行分析。第二項任務涉及不同的處理方法，具體取決於聊天機器人所產生之回應類型。在分析過程之中，其可以監視聊天機器人的使用情況，以發現潛在的缺陷或問題。除此之外，此過程還可以提供有用的見解，用以改善最終的使用者體驗[15]。

聊天機器人目前主要應用的領域包含：通訊平台、應用程式和網站、公司內部平台。針對通訊平台應用領域，聊天機器人目前被廣泛的用於即時通訊平台的一部份，例如 Facebook Messenger、Line Bot 和 Wechat Chatbot 等，其主要用於娛樂目的以及企業對客戶(Business to Consumer/B2C)等零售客戶服務、銷售和營銷。針對應用程式和網站等應用領域出現於 2008 年阿拉斯加航空公司的 Ask Jenn[16]或 2011 年推出的 Expedia 虛擬客戶服務代理[16]。此領域中新一代的聊天機器人包括於 2017 年 2 月由 Watson 所推出的”Rocky”，用以協助新手鑽石買家購買鑽石的流程[17]。針對公司內部平台應用領域，其主要運用於客戶支持、人力資源或甚至於物聯網(Internet of Things/IOT)計畫上，例如 SAP 與 Kore 公司合作推出一系列 SAP 產品介紹之企業聊天機器人[18]。其它如勞埃德銀行集團、蘇格蘭皇家銀行、雷諾和雪鐵龍等公司目前使用自動化線上助理而不是人類客服系統提供第一線的客服服務[18]。

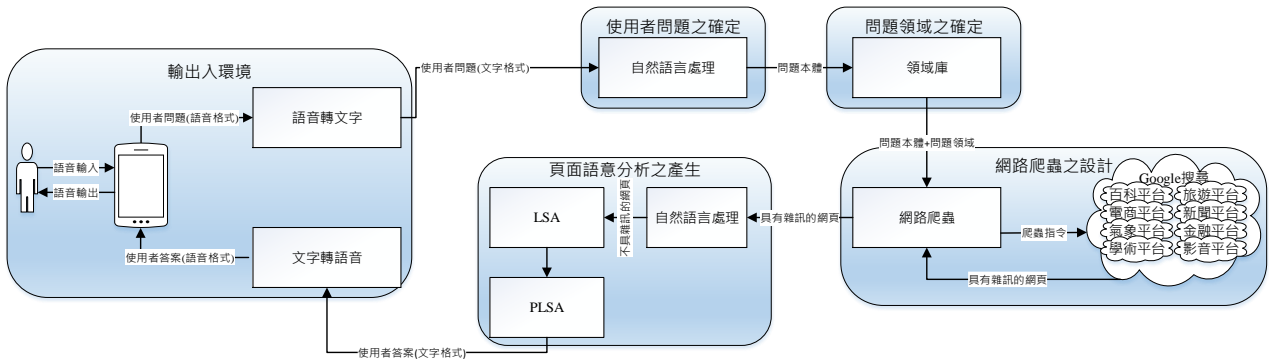
(三) 研究方法

本研究的模型包含兩部份：行動式數位教學環境、聊天機器人教學環境，如圖一所示。在第一部份之中(如圖中的上半部)，我們針對不同的教學情境分別建立同步及非同步數位學習環境。在第二部份之中(如圖中的下半部)，我們將傳授學生相關通用型聊天機器人的相關設計原理。

行動式數位教學環境



聊天機器人教學環境



圖一：本計畫之研究模型

1.1. 行動式數位教學環境

在本研究之中，我們針對不同教學情境分別建立同步及非同步數位學習環境。同步數位學習環境主要是設計一些環境，以利學生能夠瞭解設計相關實務系統(聊天機器人)之技術。非同步數位學習環境主要是提供學生學習程式語言語法以及師生經驗交流的環境。

1.1.1. 同步數位學習環境

本研究的同步數位學習環境主要目的是教授學生如何設計相關實務系統，其中包括建立下列幾個環境：行動式教學環境、師生即時互動環境、語音輸入環境、聊天機器人教學環境。

- 行動式教學環境

在這個環境之中，我們預計使用 iPad 平板搭配 Explain Everything 應用程式 (Application/APP) 並在 Wifi 無線環境講授實務系統之相關技術細節。iPad 平板的最大的好處在於無線操控設備，老師不再侷限在講桌前，也不再需要寫大量的板書，即使需要書寫也可以直接在平板上完成，所以老師端已經不再需要黑板了。教學上最常用，也是最好用的 APP，莫過於 Explain Everything。幾乎百分之九十以上的教學工作可以在上面完成，比方互動式簡報，即時拍照對答案，手寫板書，不管是事先準備的教材或課堂中臨時的工作都可以勝任。

- 師生即時互動環境

程式設計課程具有非常高的實作性質，因此學生對課程的投入程度與學習成效之間具有非常高的相關性。當學生課程不專心或不甚瞭解的時候，往往就會導致學生對課程失去學習信心。為了強化學生於實作課程上的參與感，我們必須設計一個良好的師生即時互動環境，以便學生能夠提出問題，而老師能夠即時回饋；亦或者，老師提出問題給予全班回答，經由

全班學生回答之後，老師能夠分析全班對於問題之回答趨勢。雖然在行動教學環境之中，我們使用平板配合 Explain Everything 的方式可以讓學生提出問題，而老師也能即時的給予回饋。然而，這樣做法只能針對個別或少數學生去施行。為了加強全班學生即時的參與感，我們還設計一個師生即時互動的環境，此環境允許老師利用平板出題，而全班學生可以利用現有的手機或平板去即時回答老師的提問，而全班答案的分佈或趨勢可以即時的顯示在投影布幕，師生可以根據全班答案的分佈去討論不同答案的可能原因。在這個環境之中，老師使用 iPad 平板而學生使用不同的行動裝置去進行，而且師生彼此透過 PingPong 應用程式在 Wifi 無線環境下，彼此進行即時問題之互動及答案回饋。

- 語音輸入環境

老師在課堂上製作筆記會有一些先天的限制。當老師以觸控筆手寫的方式製作筆記時，可能因為老師書寫筆跡不清楚，造成學生事後複習的困擾。亦或者，老師以平板上的鍵盤或外接式鍵盤登打筆記雖然可以避免上述筆跡問題。但是使用鍵盤登打除了輸入速度極慢可能影響到課程的進度外，同時老師可能要顧慮到鍵盤操控的特性而無法進行走動式教學。為了避免觸控筆手寫或鍵盤輸入筆記的問題，我們預計建立一個語音輸入環境來快速的製作工整之筆記以便學生複習。在語音輸入環境之中，我們預計使用 Dragon Dictation 應用程式來輸入相關文字。透過此應用程式，老師以語音輸入的方式進行板書之撰寫，語音輸入的好處在於板書的撰寫速度等同文字唸完的速度一樣，而且是以電腦字型顯示而非人為撰寫般容易造成看不清楚筆跡的方式來進行呈現。

1.1.2. 非同步數位學習環境

本研究的非同步數位學習環境主要經由遠端模式教授學生相關程式語言語法並做相關課後互動，其中包括建立下列幾個環境：課程影音串流環境、師生意見交流環境、程式碼交流環境，茲分述如下。

- 課程影音串流環境

為了讓學生能夠於同步環境學習實務程式前，學生必須瞭解相關程式語言語法之問題，本研究採用 MOOC 教學形式來進行相關課前程式語法練習之準備。首先，在相關程式語言語法的部份，老師會使用 Explain Everything 應用程式預錄相關語法教學，同時將相關教學之影片上傳至 Youtube 串流影音平台。然後，學生可以於課前時間連接至 Youtube 影音平台觀看並學習相關程式語言語法之教學。為了確定學生有真實的觀看相關語法教學，老師於同步教學時會先利用一些時間與同學討論相關語法，以利後續之同步教學時可以教授相關實務程式之技術。使用本研究所採行之課程影音串流環境具有下列兩項好處。第一、學生可以隨時隨地的進程式語言語法之學習及複習，這將有助學生能夠善用程式語言這項工具，往後學生成為程式設計教師時，也可利用該環境去深化自身之程式設計教學。第二、相關同步教學所產生之課程影片，我們也將上傳至該環境之中，這樣做法的好處在於學生將能經由教師實務系統技術之傳授，進一步強化學生實務系統設計之經驗。

- 師生意見交流環境

一個良好的非同步學習必須提供多項師生意見交流之環境。本研究師生交流環境包含下列三個平台：Moodle 數位學習平台、即時通訊交流平台、程式設計測驗平台。針對 Moodle 學習平台，學生可以在平台上提出相關程式設計語法或實務系統設計的問題，而老師或助教可以回答相關問題之解答或方向。另一方面，此平台允許老師可以以相當簡單上傳的方式上傳老師製作完成之同步及非同步課程筆記，學生可以隨時下載筆記進行課程複習。

- 程式碼交流環境

由於程式設計課程是經過長時間練習，並經由觀摩別人撰寫程式風格等管道所進而提昇之過程。本研究蒐集 GitHub 平台所提供之相關程式碼當成師生程式碼交流環境。同時，我們也會將老師於同步學習環境所完成以及學生所繳交之相關程式碼置於此環境之中，以便讓感興趣的學生可以進行學習。GitHub 是全世界最大軟體發展平台，到目前為止該平台擁有超過 2700 萬程式設計開發者以及 7500 萬個程式碼庫，同時有包含如 Google、Facebook、IBM、NASA、Walmart 等至少 11.7 萬企業或單位在該平台有進行維護相關程式代碼。

1.2. 聊天機器人教學成果

現今忙碌的社會中，時間是相當寶貴的東西，多數使用者對於需要逐一下載不同種類的 App 而感到疲乏，現在若只需要單一程式就能達成多種事情，將會更加符合使用者的需求，很多使用者在忙碌的時候，往往沒辦法直接透過圖形使用者介面(GUI)操作手機，但有時候總會迫切需要使用到手機某些功能，此時就會覺得生活怎麼這麼不方便。

- ✓ 如同聊天般的操作方式

使用者可透過語音或文字輸入操作 GLADIS 的多項功能，操作方式相當方便，適合使用者在忙碌的時候或提供給盲人朋友來使用。

- ✓ 單一程式，多功能服務

我們使 GLADIS 能依照建造者不同的目的、發展成具備不同功能的工具，而 GLADIS 擁有的多項功能包括天氣預報、報時、股票、名詞闡釋-維基百科、新聞、說故事、電影查詢、菜單查詢。

我們希望藉由 GLADIS 的多功能服務與語音操作的特色能應付日常生活中的大小事並精準解決使用者問題，讓使用者能有更優質的使用體驗。相關示意圖如下：



圖二：GLADIS 的運行環境示意圖

◆ 研究目的

透過「如同聊天般的操作方式」這個特點，使多功能語音助理能依照建造者不同的目的、發展成具備不同功能的工具。

如果想聽取新聞的話，可用語音與文字輸入，搭配搜尋引擎(透過斷詞系統分析出詞性)，可立即搜到關鍵主題新聞並下載到本機端進行分類列表及人氣狀態，並可選擇想聽的新聞然後用語音輸出。

透過結合搜尋引擎、語音辨識、網路電子報等等網路資源，製作出一個完善的 APP 來滿足人們獲取資訊的需求。

最後我們希望藉由本系統的多功能語音助理能應付日常生活中的大小事並精準解決使用者問題，讓使用者能有更優質的使用體驗。

◆ 系統功能

GLADIS 具備的功能：天氣預報、報時、股票、名詞闡釋-維基百科、新聞、說故事、電影查詢、菜單查詢。

✓ 我們以新聞功能及維基百科來進行操作，相關操作步驟如下：

◇ 新聞功能

1. 點擊下方按鈕啟動語音輸入。
2. APP 語音輸出「請問您想知道什麼？」。
3. 語音輸入「我想聽區塊鏈的新聞」。
4. APP 語音輸出由水果日報搜尋的結果。
5. 選擇想聽的項目，語音輸入「我想聽第二項」。
6. 語音輸出第二項的詳細內容。
7. 可隨時語音輸入「停止」使 APP 即時停止。



圖三：GLADIS 手機 APP 操作畫面-新聞功能

◇ 名詞闡釋-維基百科功能

1. 點擊下方按鈕啟動語音輸入。
2. APP 語音輸出「請問您想知道什麼?»。
3. 語音輸入「我想知道衛星的資訊」。
4. APP 語音輸出由維基百科搜尋的結果。
5. 可隨時語音輸入「停止」使 APP 即時停止。



圖四：GLADIS 手機 APP 操作畫面-名詞闡釋-維基百科功能

- ◆ 系統特色
- ✓ 操作容易
直接語音即可控制，當然也提供 GUI 給不想用語音的使用者操作。
- ✓ 精準提供資訊
根據不同的提問，經分析後個別由不同的來源來提供使用者參考。
- ✓ 及時取得新知
透過網路即時抓取資料，讓使用者輕鬆掌握最新資訊。

◆ 產品差異

表一：產品差異比較表

	GLADIS	Siri	Google Assistant
名詞闡釋	✓	✓(但不會說)	✗
新聞	✓	✗	✗
天氣	✓	✓	✓
報時	✓	✓	✓
股票	✓	✓	✓
故事	✓	✗	✗
電影	✓	✗	✗

◆ 系統開發工具

1. Eclipse
2. Android Studio
3. Adobe Photoshop CS5

◆ 結語

人們生活步調愈來愈緊湊，沒有多餘的時間看新聞節目與報紙，所以我們認為多功能語音助理— GLADIS 可以滿足使用者的需求。不管使用者在做什麼事，只要有一支手機與我們的 App，隨時都可以得到想知道的資訊。希望藉由使用我們的軟體，可以為使用者帶來更多的便利。

參考文獻

- [1] 教育部, 中華民國師資培育統計年報. 台北: 教育部, 2016.
- [2] 江岱蓉. (2016). 程式師資何來? 延攬自然科教師. Available: <https://anntw.com/articles/20160405-gTsu>
- [3] 張瀨文. (2016). 教育轉機或危機? 程式設計入課綱有 4 關卡. Available: <https://udn.com/news/story/10385/1970117>
- [4] 洪欣慈. (2016). 程式教育變國高中必修 師資在哪?. Available: <https://udn.com/news/story/6886/2177693>
- [5] D. Zhang, J. L. Zhao, L. Zhou, and J. Jay F. Nunamaker, "Can e-learning replace classroom learning?," *Communications of the ACM*, vol. 47, pp. 75-79, 2004.
- [6] C. Pappas. (2015, 31 December 2017). *Synchronous Learning Advantages And Disadvantages In Corporate Training*. Available: <https://elearningindustry.com/synchronous-learning-advantages-and-disadvantages-in-corporate-training>
- [7] Wikipedia. (2017, 31 December 2017). *Chatbot*. Available:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Chatbot>

- [8] M. L. Mauldin, "ChatterBots, TinyMuds, and the Turing test: entering the Loebner Prize competition," in *Proceedings of the 12th national conference on Artificial intelligence (vol. 1)*, Seattle, Washington, USA 1994.
- [9] D. Orf. (2016, 31 December 2017). *Google Assistant Is a Mega AI Bot That Wants To Be Absoutely Everywhere*. Available: <https://gizmodo.com/google-assistant-is-a-mega-chatbot-that-wants-to-be-abs-1777351140>
- [10] E. Merineau and H. Ai. (2016, 31 December 2017). *The 8 best chatbots of 2016*. Available: <https://venturebeat.com/2016/12/21/8-top-chatbots-of-2016/>
- [11] C. Cousins. (2016, 31 December 2017). *Principles of Chatbots Design*. Available: <https://designmodo.com/chatbots-design/>
- [12] Y. Moorjani. (2017, 31 December 2017). *How to Design a robust chatbot interaction*. Available: <https://uxdesign.cc/how-to-design-a-robust-chatbot-interaction-8bb6dfae34fb>
- [13] E. Connolly. (2017, 31 December 2017). *Principles of bot design*. Available: <https://blog.intercom.com/principles-bot-design/>
- [14] V. Banfi. (2017, 31 December 2017). *How to perform user testing on your chatbot*. Available: <https://botsociety.io/blog/2017/10/user-testing-chatbot/>
- [15] Dashbot. (2017, 31 December 2017). *What are the most common words your bot receives or sends?* Available: <https://blog.dashbot.com/what-are-the-most-common-words-your-bot-receives-or-sends-1864c2ea1ed5>
- [16] J. Sharkey. (2008, 31 December 2017). *A Virtual Travel Agent With All the Answers*. Available: <http://www.nytimes.com/2008/03/04/business/04road.html>
- [17] J. Shieber. (2017, 31 December 2017). *Rare Carat's Watson-powered chatbot will help you put a diamond ring on it*. Available: <https://techcrunch.com/2017/02/15/rare-carats-watson-powered-chat-bot-will-help-you-put-a-diamond-ring-on-it/>
- [18] G. Salandra. (2017, 31 December 2017). *Does your business need a Chatbot?* Available: <https://rocketbots.io/blog/business-need-chatbot/>