

以 PDA 為主之行動語音即時維修查詢系統-以家電維修為例

洪燕竹 陳怡君

國立嘉義大學資訊工程系

andrew@mail.ncyu.edu.tw s0930319@mail.ncyu.edu.tw

摘要

實習教育最有效的教學方法之一，就是在實務環境中學習。這種親身的體驗，可以獲得大量的知識和認識 (Palmer, 1998)。但根據研究顯示，教師認為戶外教學有許多滯礙難行之因素，如無法即時獲取想知道的知識來解決相關問題。本研究提出一個行動語音即時維修查詢系統，透過運用網際網路配合自動發掘知識概念與語意概念相依規則來建立以知識基本語法規則設計之 PDA 語音即時查詢系統。來解決校外教學不易之問題，不受場地、設備與天候影響，且學生可依據本身實際需求與不熟悉的部份重複不斷學習同一課程直至了解為止，故可提昇教學能力與教學品質，改善教學的諸多限制。實際應用中更發現學生在獲取資訊時有了行動性，能夠「隨時隨地」來獲取資訊。使學生在模擬的地方或實際雇主的室內進行修護工作時能夠更便利地取得電器的資訊，增加修護的效率，獲取實習效果。

關鍵詞：行動學習。

Abstract

One of the most effective teaching methods of practical training education is study in the practice environment. These experiences can obtain a large amount of knowledge and know (Palmer, 1998). However, according to studying, the teachers think that there are a lot of stagnate factors that find it difficult to walk in outdoor teaching, obtain the knowledge wanted to know and solve the relevant problem immediately such as being unable. This research proposes a mobile voice real-time maintenance enquiring system, through using the internet network with PDA, can solve the difficult problem of outside school, not influenced by place, equipment and weather, and students can repeat with part that is not familiar with and study the same course constantly until understanding according to one's own actual demand, so can promote teaching ability and teaching quality, improve a great deal of restrictions of teaching. In practical application we can find that students have mobility while obtaining information, they can obtain information "any time any where". That enables students to make the information of the electric apparatus more conveniently when carry on the maintenance work in the simulate place or real

indoor place of employer, increase the efficiency of maintenance, obtain the result of practice.

Keywords: mobile learning.

1. 動機與目的

自從電力資源被發現、利用以來，就對人類的生活產生莫大的影響，使得人們的生活有了重大的改變，提升了人們的生活品質。人們的生活用品紛紛電氣化，更有許多生活用品因為有電而出現。現今，人們的生活周遭充斥著電器用品，每個人的家中都有許多家用電器。隨著科技的進步，家用電器越來越精密，一般人無法自行維修，大多委託修護工維修。修護工通常在客戶的住家或雇主的室內進行修護工作，但裝天線或調整、測試時常須在戶外進行。其從事之主要工作包括：1. 研讀構造圖及線路圖；2. 用電子測試儀表查出故障；3. 修理或更換故障部份；4. 在必需處更換與重接線路；5. 試驗及校準；6. 裝設或修理電器用品。修護工在修護時能夠取得電氣用品的資訊，修護時更能增加修護的效率。

隨著科技的進步，有線網際網路的發展，現在人們破除了時間與空間上的限制，能夠利用網際網路來獲取即時、新穎的知識與資訊，使得人們在取得資訊的方法上有跨時代的進步。但是，這仍侷限於有網路與否，亦有電腦攜帶不便的問題。然通訊技術與行動裝置的進步，無線網路的興起，使得人們在獲取資訊時有了行動性，能夠「隨時隨地」來獲取資訊。

網路技術的進步，上網成本的降低，使得網際網路的成長非常快速，網際網路上的資訊量亦急速地增加且多元無序。面對如此龐大的資料，雖有各式網路搜尋引擎的設計發展，但仍無法解決網路資料無序的現象。主題地圖是一種分散式知識表示法，可有效地整合網路上的知識庫，從而建構出一個分散式知識管理系統。

本文提出一個行動語音即時維修查詢系統，以家電維修為例，先用自動發掘知識概念，發掘家電修護人員常用詞庫後，以語意概念相依規則配合統計相關分析方式，據此來建立家電維修知識基本語法對話規則，並以此建立資料庫，讓實習學生（修護人員）在修護時可以透 PDA 語音即時查詢家器用品的相關資訊，增加對該家用電器的了解，問題的探尋與判斷，增加修護的效率。該系統亦提供一般使用者簡易的家電用品維修技術，使一般使用者

亦可自行處理一些簡易的家電用品修護工作。

基於上述研究動機，本文之研究目的為：

1. 探討自動發掘知識概念，發掘家電修護人員常用詞庫。
2. 探討以語意概念相依規則配合統計相關分析方式，據此來建立家電維修知識基本語法對話規則，並以此建立資料庫。
3. 建立以知識基本語法對話規則設計 PDA 語音即時查詢系統。

2. 研究背景

2.1 語音辨識系統

傳統的語者辨識系統，如果要訓練一個新的語音模型，必須經過一個註冊 (enrollment) 的程序。所謂的註冊程序，便是蒐集新語者的訓練語料。在現實情況下要蒐集充足且品質良好的訓練語料，並不容易。使用者可能會在重複錄製訓練語料時不小心唸錯，或者加入「嗯」、「喔」、「呃」等等語助詞干擾辨識結果。甚至更進一步，由於訓練語料和測試語料可能來自不同的錄音環境及線路，會存在著聲學上不匹配的問題。Li, Juang, Lee 在 2000 年提出的使用者言語資訊確認 (Verbal Information Verification, 簡稱 VIV) 系統，目的便在於避免上述的情況發生。

言語聲音資訊確認系統會透過 Text-To-Speech system (TTS) 詢問使用者一些個人自訂的問題。透過一連串的對話，驗證使用者回答的內容是否吻合系統內建的資料。由於驗證的依據是語音中的文字內容，而非語音中的聲學特性，所以可以避免上述所提到聲學特性上不匹配的問題。又由於不需要比對語音聲學特性，自然也不用蒐集新語者的訓練語料。

用驗證使用者回答的內容是否吻合系統內建資料的方法有兩種，一種是自動語音辨識 (Automatic Speech Recognition, 簡稱 ASR) 另一種則是語句驗證 (utterance verification)。對於第一個方法，使用者回答的語音會先被翻譯成一段文字，然後再檢查這段文字與存在系統中該宣告身份預設的回答內容是否相同。對於第二個方法，系統先將該宣告身份預設回答的關鍵字取出，再將其對應之隱藏式馬可夫模型取出來，最後再比對使用者回答的語音和隱藏式馬可夫模型間的相似度，看兩者是否相同。

2.2 語意概念相依規則

知網(HowNet)是中文常識知識庫，提供了計算語言學所需的知識。作為計算語言的知識庫，知網詳盡地描述概念與概念之間的關係，包括上下位關係、近義關係、反義關係、屬性與宿主之間的關係和動態語意角色關係。知網描述語言的基本單位包括：

實體：涵蓋一切物質性和精神性的事物

事件：涵蓋一切運動、變化和狀態

屬性和數量：涵蓋一切事物的屬性和數量

屬性值和數量值：涵蓋一切屬性和數量的值

知網作為一個中文常識知識庫，名符其實是一個網而不是樹。它所反映的是概念的共性和個性，例如：對於“醫生”和“患者”，“人”是它們的共性。知網描述了“人”所具有的共性，那麼“醫生”的個性是他是“醫治”的施事，而“患者”的個性是他是“患病”的經驗者。同時知網還著力要反映概念之間和概念的屬性之間的各種關係。知網把知識網路明確的教給了電腦進而使電腦可依照邏輯規則推論知識。

2.3 自動發掘領域知識概念

自動發掘領域知識概念是能自動發掘特定領域用詞的方法，對於特定領域的自然語言理解上，經常會遇到特定領域的特殊用詞，這些詞對於理解使用者語句意圖明顯影響甚大，所以如何自動地擷取特定的領域知識，並且根據擷取出的知識作為往後自然語言理解的知識作為往後自然語言理解的知識庫則成為一個快速建構對話系統的關鍵。

系統在進行語句理解前，必須要先知道在對話中有哪些重要的概念詞，才能對語句進行理解，所以首先就是要對我們收集來的語料庫自動地進行重要概念詞的發掘。由於使用者輸入的語句的變化性很大，所以對使用人工定義而言，專家很難能慮到使用者輸入語句各種變化情形。

摘錄出使用者所需要的資訊，去除無用多餘的片段。且做到好的資料搜尋和管理功能。不但節省作業者的諸多時間，也是非常方便有用的需求。文件摘要依功能上的不同，可粗分為以下三類：

- 1) 摘錄(extract)，是指根據文章抽取出重要性高的句子。
- 2) 摘要(abstract)，是指根據詞的重要性，將具代表性的詞組成有意義的句子。
- 3) 總結(summarization)，旨在語意層面的理解，並總結重新構句來敘述此文章的內容。

文字摘要是選擇文章內能代表意涵和重要的詞語。相對於文字，語音摘要需要透過語音辨識，再對語言上語意層面作摘要。語音辨識結果的正確性，會影響摘要結果的好壞，藉由信賴度的測量(confidence measure)，找出可信度高的詞。且可針對摘要文體訓練建立多連語言模型(N gram)，藉此找出摘要文體的詞與詞相連關係，去除一些贅詞的影響。利用資訊檢索的方法，找出具代表性的詞語。從整篇文章的架構，可以統整出文章段落和句子前後位子重要性。應用潛藏式語意索引(latent semantic indexing, LSI)，透過文章關聯對應出字與字

的關連性。

3. 系統架構與介紹

3.1 系統概述

本研究之實施，將呈現結果敘述如下：

系統採用三層式結構，分成 Client 與 Web Server 以及 Database Server，且資料庫採用分散式系統可確實達到資料的備援之目的，分作 Web Server 與 Database Server 亦可分擔主伺服器之負擔。

網頁上設定權限，可連接資料庫，做資料的整理與更新，方便資料管理員做資料庫的管理。

PDA 上可顯示家電維修方式的介面，連結伺服器下載資料後，對於維修應作之事項，可查詢相關資料。

語音介面：使用 Pocket PC 相關程式來開發互動式介面。修護人員可以透過使用者介面來使用這個行動語音即時維修系統。

知識庫回饋機制：使用者使用後，若發覺修護知識資料庫中的資料有缺少或錯誤，可以利用知識庫回饋機制將新的、正確的資料上傳。

資料庫知識之建置：使用語意相依規則建立知識庫，以自動發掘知識概念，利用中研院詞庫小組 (CKIP) 建構的中文結構樹語料庫 (Tree Bank) 為參考，以統計相關方法，建立應有相關規則的維修知識。收集語料來當作系統的對話訓練語料庫，有了語料庫之後，依照語句結構為基礎作為語意相依關係查詢資料庫。以此來建立查詢。

資料庫統整、知識架構研究：資料庫牽涉到資料的關係，語音規則安排，以及 PDA 瀏覽資料庫內容的讀取，資料庫架構的研究。

網頁伺服器與 PDA 語音介面的製作：製作之 PDA 語音介面，基於有系統、有架構之理念，並考慮使用者瀏覽，呈現簡潔的操作介面型態。

系統軟體在 PDA 上的實現與應用：考慮 PDA 的顯示限制，規劃方面，閱讀之格式。

3.2 研究方法及步驟

針對以上問題，其相關問題之研究方法及步驟，包括下列幾個部分：

(一) 探討自動發掘知識概念，發掘家電修護人員常用詞庫資料庫的統整，知識的相關研究：利用中研院詞庫小組 (CKIP) 建構的中文結構樹語料庫 (Tree Bank)，可以從這個中文結構樹語料庫中抽取語句結構知識，也藉由語句結構知識的抽取與語意角色的瞭解，使語句之語意更趨完整，以建立相關知識資料庫。

(二) 以語意概念相依規則配合統計相關分析方式，據此來建立家電維修知識基本語法對話規則，並以此建立資料庫：

在記錄對話內容後自動地從收集來的語料庫發掘特定領域之重要概念詞，此方法主要的精神是考慮

到這些概念詞是以何種形式群聚在一起以及以何種上下文特徵出現在類似的樣本句，此方法的優點乃是能不斷地遞迴自動發掘特定領域重要概念詞，也可以當應用在不同領域時，提高其高移植度 (portable)。

建立家電維修知識基本語法對話規則之資料庫流程如圖 1。

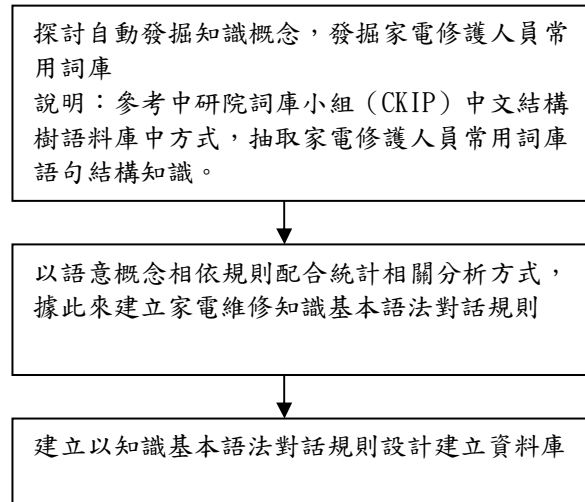


圖 1 建立家電維修知識基本語法對話規則之資料庫流程圖

(三) 以知識基本語法對話規則設計 PDA 語音即時查詢系統：

語音介面之開發：利用 Pocket PC 相關程式模組，針對知識基本語法對話規則設計 PDA 特性開發語音資料庫查詢介面，讓修護人員可以使用語音進入上述知識庫查詢維修知識。在語音辨識功能的部分，建立在 PDA 系統平台。其主要的功能是輸入使用者語音訊號，並經由辨識過程以建立語音聲環境。

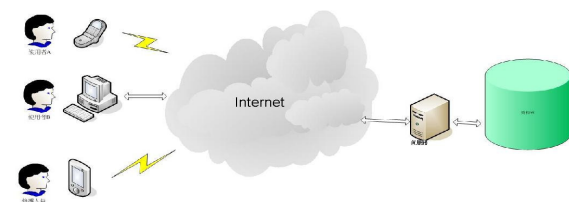


圖 2 系統架構圖

因此系統有以下優點：

1. PDA 系統平台，體積小易於攜帶。
2. 系統操作便利。
3. 擴充性強，產品應用層面廣。

本系統主要的功能如下所示：

1. 語音辨識功能。
2. 遠端聲控功能。
3. 維修資料庫播報。

其 PDA 語音辨識系統平台辨識流程如下圖 3。

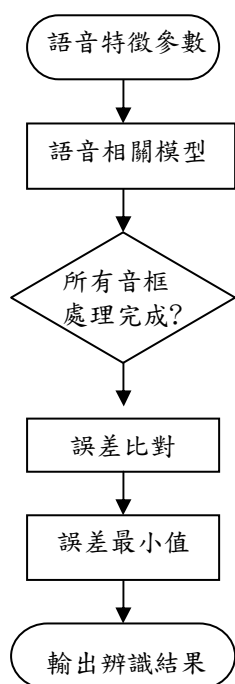


圖 3 語音辨識流程圖

(四) 系統設計使用相關知識

● 嵌入式系統(Windows CE eMbedded System)

本研究將建立之 PDA 語音辨識平台，主要使用 Windows CE eMbedded System 為開發環境。其主要的優點在於嵌入式 (eMbedded) 系統產品，其產品所需之處理器及晶片組體積小、散熱佳、省電。同時，在軟體系統方面亦可以 Linuxc 或是 Windows 為核心，並搭配各種資料庫系統。在系統程式開發中，亦可使用 Windows API 來加速開發進度。程式將開發使用 eMbedded Visual C++ 及 eMbedded Visual Basic。搭配兩者的優點，使得語音辨識系統更加操作簡易及加快運算處理。

● 動態鏈結函式庫(Dynamic-Linked Library)

本研究在 PDA 語音辨識部份，使用動態鏈結函式庫(Dynamic-Linked Library, DLL)。使得資料在計算處理上更加的快速，以達到縮短語音辨識所需的處理時間。由於動態鏈結的特性，使得在程式在被呼叫執行時才載入至記憶體中，以達到系統記憶體資源有效的運用及管理。

● 動態資料庫(Active Data Object for Windows CE)

本研究中，各道路名稱與相關的數據、記錄及文字內容。皆以 Windows ADOCE(Active Data Object for Windows CE)來加以管理，使得資料在建立與更新上較有效率及容易維護。

● 遠端網路控制

在網路遠端控制中，使用 WinSock(Windows Socket)。其定義為 Windows TCP/IP application Client 與 TCP/IP 的 protocol stack 之間的標準介面。透過 WinSock 將 PDA 語音辨識的指令傳送至遠端伺服器系統上。

4. 研究結果與討論

研究結果

本研究系統提供給幾位學生，利用「PDA 語音即時查詢學習系統」進行學習，在初步實驗後獲得下列成效：

1、電器維修學習歷程及成長，提供學生主動、自由探索的學習情況，「PDA 語音即時查詢學習系統」線上戶外教學，讓學生透過「及時語音查詢」進行電器結構瞭解，配合回饋文字線索與圖片內容，搜尋與對照資料來尋找及推理出學習單上的答案，不但讓學生自由觀察自己有興趣的地方，讓學生自我思考及整理資訊，更加深學生的臨場感與找尋線索推理的能力。

2、運用「PDA 語音即時查詢學習系統」來處理電器維修是實習學生的新體驗，研究者根據使用學生的實作後訪談，整理出以下幾點學生在實習教學後的成效與反應如下：

A、細節的瞭解：在反覆互動中，增進維修電器知識了解。

B、知識的增進：因為即時回饋讓學生有立即了解，知識印象深刻。

C、引起興趣。

D、情意與覺醒。

結論

雖然本研究提供幾位學生利用「PDA 語音即時查詢學習系統」實施線上實習教學，從學生使用「PDA 語音即時查詢學習系統」後，發出的驚嘆聲及事後的討論不絕於耳才發現，原來再多的講解跟黑板圖示都比不上擬真的情境或親身的體驗。在課程中，學生透過「及時家電維修」主動探索、發掘、推理，並從中增加對各種家電的認識、興趣與情意。能帶給實習學生更擬真親臨的效果，在整個情境上的營造是非常有幫助的。從學生的反應中發現幾乎所有學生都肯定它的情境效果，使用後都很有「親臨現場」的感覺，才知道原來老師講的是這樣、原來這樣、立即了解這些電器相關內容。

建議

本系統雖然在設計中獲得基本雛形系統，也印證了一些想法，但是在幾位使用者回饋中更獲得更多想法，加上由於時間的關係無法進行整班的課程單元學習，是下一次建議研究探討重點，目標是發展虛擬電子教室配合實務課程之探討。

參考文獻

- [1] 中研院中文資訊處理實驗室詞庫小組。
<http://rocling.iis.sinica.edu.tw/CKIP/index.htm>。
- [2] 王獻章。實用對話系統之強健性研究。國立成功大學。民國 92 年。
- [3] 孫益君。以 PDA 為平台之語音辨識應用系統開發。中原大學。民國 93 年。
- [4] 黃建霖。應用主題相關語料庫和語意相依法則於中文語音文件之摘要。國立成功大學。民國 93 年。
- [5] Catherine Weissenborn, and Frank J. Sanchez (2001), "TekPAC (Technical Electronic Knowledge Personal Assistant Capsule)", 2001 IEEE International Semiconductor Manufacturing Symposium.