

電腦中心語音報修系統的建置 (An Implementation of Audio Report Repairing System for Computing Center)

黃志泰 鍾克雄
Gai-Tai Huang Ke-Hsiung Chung

國防管理學院電腦教學中心
National Defense Management College
台灣省台北縣中和市民安街150號
E-mail: chung@rs360.ndmc.edu.tw

摘要

本研究主要是利用電腦語音合成技術來解決校園中電腦設備損壞報修程序，以節省人力及提高電腦中心的服務水準，在方法上使用可程式化的語音卡發展所需驅動軟體，並以實際的系統運作來驗證本研究的成果。

關鍵詞：1. 語音合成 2. 語音辨識

Abstract

We apply voice synthesized techniques to develop an audio report repairing system for a Computing Center. This system is not only increase our service level, but also improving our availability of computer system in the campus. We conclude with a full scale implementation of such system by using a programmable audio interface card.

keyword: voice synthesis, speech recognition

一、前言

本院電腦中心除支援本校學生資訊實作及資訊運用作業環境外，亦肩負國軍各級幹部資訊教育培訓之責任。近年來，由於國軍全面推動資訊化作業，受訓容量逐年增加，致使本院教學與行政用電腦數量激增，造成電腦、網路及其週邊設備損壞維修業務日趨沉重，平均修復時間亦愈增加。以往本院各單位報修電腦時，依照報修程序，須至本院電腦中心填寫機器報修申請單，然後交由電腦中心相關維修人員處理，手續十分繁雜。由於本院各單位分散，人員業務繁重，因此，各單位人員為求方便大多直接以電話或口頭方式報修，造成維修單位人員管理報修資料不便及維修順序排定缺乏效率。

因此，希望藉由本院電話網路系統結

合電腦語音技術來研發一套從損壞報修、維修處理、維修記錄之電腦語音報修系統以解決此一問題。

二、電腦語音技術的應用

目前電腦語音技術研究，在應用發展上大致有兩大方向[1][2]：

- 1、語音辨識(speech recognition)：其發展目標是希望在任何環境，傳輸媒介下，任何人都能用自然語言說話的速度，讓電腦能準確的辨識或理解我們所說的話，然後回答或執行我們所詢問的問題。因此倘能發展成功，其應用層面甚為廣泛，除可改善應用系統輸出入介面外，亦可提高資料輸入速度與方便性。目前語音辨識的研究已有相當程度進展，但其正確率尚有待繼續努力研究提高。
- 2、語音合成(voice synthesis)：在語音處理技術發展方面，語音合成技術算是較成熟的，在資訊市場上其成品也較多，諸如：語音卡、音效卡皆屬於此類。其作用原理主要是將人類所發出之類比化音訊資料轉換為電腦所能處理、儲存的數位化資料，或將數位化之語音資料轉換為類比化音訊資料輸出。目前此類技術之應用較為廣泛，例如銀行的存款語音查詢系統，醫院的電腦語音掛號系統等皆是運用此技術設計完成的。

本研究主要應用語音合成技術結合本院電話網路系統以建置一套從損壞報修、維修處理、維修記錄之電腦語音報修系統，並使用具備電話通訊與電腦語音錄放音功能的語音卡，目前市面上所銷售之語音卡[2][3]，大多屬於播放多媒體音效之音效卡，諸如創巨的聲霸卡，魔音卡等。此類語音卡的錄音、放音取樣頻率範圍為44.1

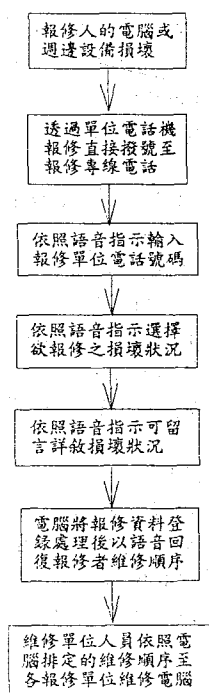
KHZ，與電話通訊系統取樣頻率範圍32Kbps不同，故市售常見的音效卡(聲霸卡)皆無電話通訊系統介面，故無法應用到本研究上。

而目前資訊市場上所販售能符合本研究，具備電話通訊系統介面與電腦語音介面的語音卡種類不多，大多應用在電話秘書、電話自動總機及語音信箱等固定程序的系統上，此類語音卡共同的缺點是未提供電話、電腦語音介面發展程式，只能做上述的特定功能使用，本研究最後找到一塊允許全域性開發語音驅動的介面卡作為本系統的核心[4][5]，以下簡要說明本系統建構方法與步驟。

三、系統建構方式與演算法說明

本研究主要係利用電腦語音功能來改善電腦及其週邊設備損壞報修程序，因此，在系統規畫時，將以往的填表報修方式改為以電話直接報修，電腦直接管制處理，故在報修處理作業方式上有所改變。

首先，在報修人資料登錄處理方面，只登錄報修人的所屬單位名稱，不再細分登錄到報修人的資料，以簡化電話電腦語音報修程序，其次，在報修損壞資料方面，修正為只登錄大項損壞資料，例如：電腦損壞、網路損壞、印表機損壞、應用系統損壞等四大項。經修正後，能配合電腦語音處理的電腦損壞報修作業程序流程如圖一所示：



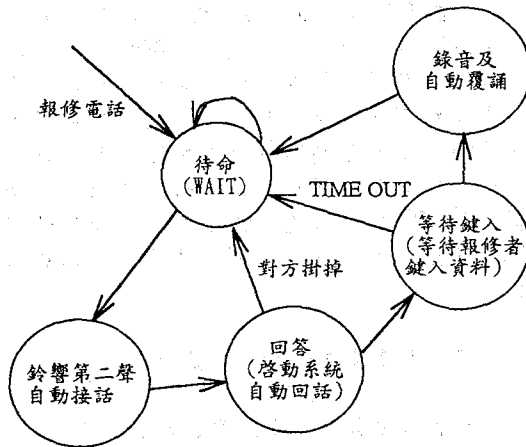
圖一 電腦損壞報修作業流程圖

在系統建構上，由於此語音系統牽涉到電話通訊介面，所以我們先探討一下電話的通訊程序，一般在接到電話時，都是先經由電話鈴響，來告之我們有來電，然後接下來的動作才是拿起話筒回應來電，因此我們必須設計或尋找能偵測或執行此類動作的函數 (FUNCTION) 程式，依照本研究的系統架構歸納發現，計使用到下列通訊介面函數程式：

1. 偵測來電電話鈴響的函數程式：
VL_RING()
2. 模擬拿起話筒回應來電函數程式：
VL_PICKUP()
3. 偵測來電電話是否已自行掛斷的函數程式：
VL_DISCON()
4. 偵測或接收來電者是否按電話鍵的函數程式：
VL_GETDTMF()
5. 執行掛斷電話的函數程式：
VL_HANGUP()
6. 播放電腦語音：
VL_PLAY()
7. 錄製電腦語音：
VL_RECORD()
8. 停止播放或錄製電腦語音：
VL_PSTOP()VL_RSTOP()
9. 偵測語音是否已播放完畢：
VL_PCHECK()

我們先簡單的描述一下整個語音系統的流程，然後再以上述的函數程式名稱來描述系統程式流程(詳圖二)，一開始，語音系統都是處於等待報修者撥入電話，等待電話鈴響的狀態下，當電話鈴響第二聲時，系統便自動的接起電話，並由語音系統回答對應的語音予報修者。此時系統須偵測報修者是否已自行掛斷電話，若已掛斷電話則系統需回復到等待撥入電話的起始狀態，若報修者尚未掛斷電話，則等待報修者按電話鍵輸入單位電話號碼。若報修者未在等待時限內將單位電話號碼輸入完畢，則語音系統將強迫掛斷報修者電話，使語音系統重新回復到起始的等待狀態下。

待報修者輸入單位電話號碼完畢後，系統會覆誦輸入之電話號碼並要由報修者確認，若有錯誤可再重新輸入，若確認正確則語音系統會說明系統所提供的服務項目，報修者可依語音指示選擇，執行完畢後，語音系統會告之報修者所排定的報修順序。



圖二 報修系統狀態轉移圖

歸納語音系統的流程，其狀態轉移圖如圖二所示，我們可發現，事實上本語音系統是由幾個狀態所組成，然後經由這幾個狀態的轉換來運作整個語音系統。底下列出幾個構成語音系統的系统狀態：

1. 待命 (STANDBY) 狀態：等待報修者電話，系統一開始皆處於此狀態下。
2. 回答 (ANSWER) 狀態：系統以語音回應撥入者之動作或需求。
3. 等待按鍵 (WAIT_DTMF) 狀態：等待報修者依語音指示按電話鍵。
4. 掛斷狀態：偵測報修者是否已自行掛斷電話或系統強迫掛斷報修者電話。
5. 錄音 (RECORD) 狀態：錄取報修者留話。
6. 結束 (END) 狀態：報修者報修成功，系統記錄報修資料並回復至等待狀態。

現在我們利用上面的函數程式名稱及狀態說明來構成此語音系統的演算法：

```

{DO WHILE NOT EXIT SYSTEM
  DO CASE
    CASE STATUS = "standby"
      IF vl_ring()  && phone rings
        vl_pickup()
        change status to "answer"
      ELSEIF 處理維修資料
        執行處理維修資料副程式
      ELSEIF 列印報修資料
  
```

```

    執行列印報修資料副程式
  ELSEIF 列印全部資料
    執行列印全部資料副程式
  ELSEIF 聽取報修單位留話
    執行聽取報修單位留話副程式
  ELSEIF 查資料
    執行查資料副程式
  ELSEIF 要求離開系統
    執行離開系統副程式
  ENDIF
CASE STATUS = "answer"
  vl_play()
  IF vl_discon()
    && if caller hangs up
      vl_pstop()
      vl_hangup()
      change status to "standby"
  ELSEIF vl_getdtmf()
    vl_pstop()
    change status to "answer"
  ELSEIF vl_pcheck()
    vl_pstop()
    change status to "wait_dtmf"
  ELSEIF 報修者要求留言
    change status to "record"
  ELSEIF 報修程序成功
    change status to "end"
  ENDIF
CASE STATUS "wait_dtmf"
  IF vl_getdtmf()
    change status to "answer"
  ELSEIF timeout
    vl_hangup()
    change status to "standby"
  ENDIF
CASE STATUS = "record"
  IF vl_discon()
    vl_pstop()
    vl_hangup()
    change status to "standby"
  ELSE vl_record()
    change status to "answer"
  ENDIF
CASE STATUS "end"
  系統記錄報修資料
  回應報修者維修順序
  vl_hangup()
  change status to "standby"
END CASE
END WHILE}
  
```

圖三 電腦語音報修系統演算法

四、電腦語音報修系統系統功能測試分析

為便於分析系統功能，我們直接以報修成功率及語音留言比例來做為系統分析的參考數據，因為由報修成功率及語音留言比例，可測試出系統的穩定度及使用者對電腦語音的接受度。測試結果如下：

1. 第一次測試結果

報修數	成功數	失敗數	留言數	未留言數
57	40	17	10	47
百分比	70	29	17	82

2. 第一次測試結果分析

由以上統計資料發現，報修失敗比例達百分之二十九，分析其原因為報修者不適應電腦語音而自行掛斷報修電話，同樣的，報修者也尚未適應對電腦說話，因此，留話比例也不高。

3. 第二次測試結果

報修數	成功數	失敗數	留言數	未留言數
125	112	13	20	105
百分比	90	10	16	84

4. 第二次測試結果分析

由以上統計資料發現，報修失敗比例減低至百分之十，報修者因不適應電腦語音而自行掛斷報修電話數量已減少，但留話比例卻未增加，報修者仍對電話錄音無法適應，因此留話比例也不高。

五、主要結論與發現

本報修系統完成後，各報修單位只要利用單位電話，然後經由本院電話線路撥電話至語音報修專線電話，就可完成電腦及週邊設備損壞報修程序。

對報修者而言，以往需花費五至十五分鐘的報修作業時間，現在只要花費不到一分鐘的時間便可完成報修手續。

對維修者而言，由於報修資料已由電腦自動記錄管制，所以可立刻依損壞狀況及電腦排定之順序，準備適當之維修工具，至

報修單位維修設備，因此，平均維修反應時間由以往的一至二小時，加快為十五分鐘，已大大的提高維修效率。

對管理者而言，由於報修資料已由電腦自動記錄管制，所以可統計分析各單位設備損壞原因並可評估考核維修者的維修效率。

總而言之，使用電腦語音報修系統具備下列優點：

- (一)、簡化報修作業程序及時間，避免報修資料遺失。
- (二)、提高維修反應時間。
- (三)、能有效的管制維修作業。

六、未來發展方向

由於本研究發展時間有限，目前只能將報修資料記錄，未來希望能進一步發展，使系統能於設備修復完畢後由系統自動打電話回覆報修者告知設備已修復，以提高系統服務功能。

另外，從系統發展中亦發現，語音系統不只可應用在電腦設備的報修作業上，亦可應用在一般物品的報修作業上，以後甚至可擴大到設備的申請與撥發作業上，然後與單位的帳籍管理作業相結合，預期將可節省更大量人力與作業時間。

七、參考文獻

- [1]傅前，多媒體的技術領域 第三波 第127期P.58。
- [2]V-LINK PC VOICE BOARD USER'S MANUAL，技電公司。
- [3]GOLDEN SOUND CARD USER'S MANUAL，勤益公司。
- [4]林純雄，多媒體的發聲器—音效卡與MIDI介面卡，倚天雜誌，p44-48, July 1993。
- [5]簡良益，語音撥放程式設計，Run! PC Vol(9), Oct. 1994。