

跨界老人廣播電台系統

Crossover Audio Broadcasting System for Elderly People

柯柏志 弘光科技大學 資訊工程系學生 stu30929 @yahoo.com.tw	朱吉翔 弘光科技大學 資訊工程系學生 kakeru7382 @yahoo.com.tw	張哲銓 弘光科技大學 資訊工程系學生 light760306 @yahoo.com.tw	陳信宏 弘光科技大學 資訊工程系學生 reason75520 @yahoo.com.tw	王智平 弘光科技大學 資訊工程系學生 wewe387 @yahoo.com.tw	曾國坤 弘光科技大學 資訊工程系教師 kchtseng@sunrise.hk.edu .tw
---	---	--	--	--	--

中文摘要

在本研究我們提出一跨界老人廣播電台 (Crossover Audio Broadcasting, CAB) 系統, CAB 能讓傳統老人電台透過網際網路提供跨界服務, 讓老人聽廣播時有更多選擇。同時我們以 Cyclone II FPGA 建構多頻道之跨界廣播伺服器, 它透過寬頻網路, 可以提供多頻道的串流服務。另外我們也以 ARM 系統設計一 3G 跨界收音機, 讓老人隨時隨地收聽想聽的節目。最後我們在論文中, 對於品質服務架構、營運模式及相關研究問題與比較, 我們也有做更深入的探討。

關鍵詞：網路電台、廣播電台、網路串流

一、緒論

收聽廣播常是老人的嗜好與興趣, 但現今傳統的老人電台的並不能提供老人多樣的選擇。因為傳統之 AM 與 FM 電台常為區域性電台, 讓老人沒有太多的選擇, 不能滿足老人需求。而且現今網路電台中, 適合老人的電台也不常見。因此若能讓傳統老人電台可以透過網際網路提供跨界服務, 這些內容多樣性的老人電台, 可以讓老人有更多選擇。

我們提出的跨界廣播電台 (Crossover Audio Broadcasting, CAB) 方法, 是在各地裝設老人電台接收器, 將區域性的 AM/FM

聲音, 轉換成廣域性的網路串流, 讓各地的老人可以使用網路收音機, 收聽眾多的跨界老人電台。

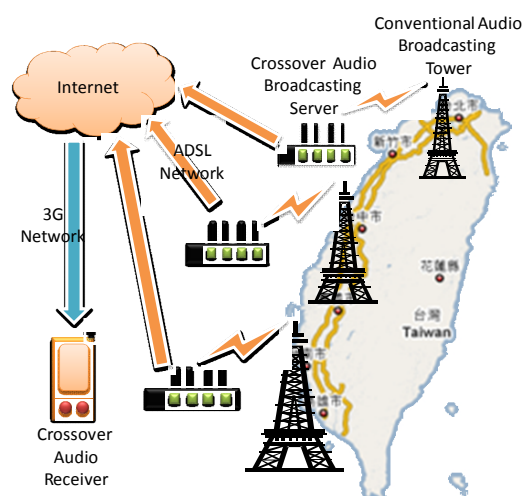


圖 1：跨界廣播電台 CAB 概念

跨界廣播電台 CAB 之概念如圖 1 所示, 我們在各地架設跨界廣播伺服器 (Crossover Audio Broadcasting Server, CABS), 它會接收傳統的廣播塔 (Conventional Audio Broadcasting Tower, CABT) 的訊號, 並將訊號轉成網路語音串流。而遠端的跨界廣播收音機 (Crossover Audio Receiver, CAR), 可以透過 3G 網路收聽跨界之網路串流。

本研究的貢獻, 主要提出新的跨界廣播電台系統, 並提出相關的系統設計及研究議題。雖然目前在市面上有許多網路電台, 但提供適合老人收聽的電台並不多。我們所提出的 CAB 讓老人有更多的電台選擇。

本論文後續文章架構，第二節為相關文獻探討，第三節為系統架構設計，第四節為品質服務與營運模式探討，第五節為相關研究問題做分析與比較，最後為本論文結論與參考文獻。

二、背景與相關文獻

根據維基百科[1]，截至 2007 年 9 月止，台灣有 178 家有註冊的廣播電臺。如果加上未合法化的「地下電台」，無論是 AM 調幅還是 FM 調頻，台灣廣播電台有相當驚人的密度。另外根據 hiRaido[2]網頁，台灣目前有約 30 家的網路電台，但適合老人收聽的只有數台而已。所以如果要讓老人有更多的網路電台選擇，將傳統網路電台轉換為跨界網路電台，應是有實際需求。

同時我們也根據網路廣播閱聽人收聽行為調查[3]得知，收聽網路電台已成為許多人的休閒嗜好。但因操作介面複雜因素，一般老人也很少使用行動式設備收聽網路電台。所以根據老人的特殊需求，我們也設計一台專屬的老人網路電台收音機。

雖人目前有些類似的研究，如文獻[8]將傳統的 FM 廣播接收器內建於 PDA 中、文獻[9][10]提到文字內容 Web-Broadcast 的相關技術，將廣播技術應用於網頁廣播、文獻[11]有提到使用數位音訊廣播(Digital Audio Broadcast, DAB)接收器，DAB 由於受限於廣播系統與接收器需大量更新，目前尚未普及。另外，文獻[12]網路廣播伺服器，提供建置在 Internet 廣播電台的功能，但對於如何將傳統電台轉換成網路電台，及建置可攜式的網路收音機並無琢磨。

另外根據文獻[13]，數位音訊廣播(DAB)的延伸，主要有四大標準，分別是：歐洲的 Eureka-147、美國的 IBOC (In-Band-On-Channel) 系統、法國的 DRM (Digital Radio Mondiale) 以及日本的

ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting)」系統。其中目前以歐規 Eureka-147 最為常用。但由於 Eureka-147 系統為頻帶外(out-of-band)廣播系統，與現行的 FM、AM 廣播並不相容。

綜合上述文獻研究，我們所提出的 CAB 系統與架構，目前並無相同之研究。並且在第 6 節中，我們將 CAB 與相關研究做更詳細的比較。

三、CAB 系統設計

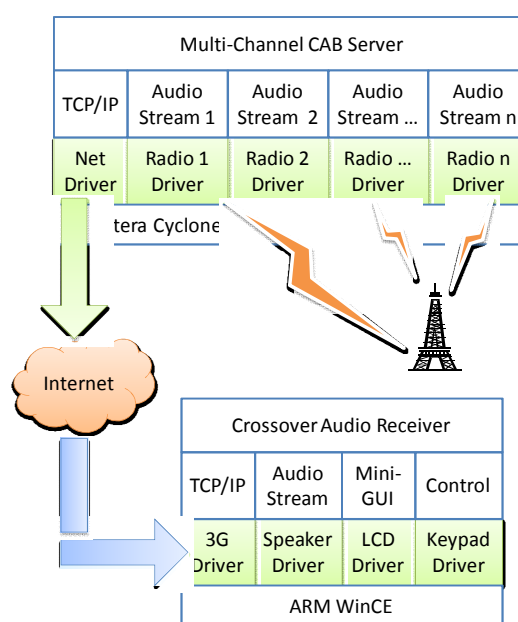


圖 2、CAB 軟硬體架構

我們所提出的軟硬體系統架構如圖 2 所示。因 CAB 伺服器端需提供多頻道服務以及即時的語音服務，所以我們使用多核心的(Multi-Core) FPGA 為伺服器之開發平台，多頻道之廣播語音(Audio)可以透過網路(Net)界面傳送至 Internet 網路。圖 2 的 CAB 伺服器提供多頻道(Multi-Channel)的範例，但是系統的頻道數目可以隨著硬體資源作增加或減少。

詳細的 CAB 伺服器設計如圖 3 所示，它是由 FPGA 硬體電路及微處理器所組合成的，而每一個音訊頻道都有一對應的一

音訊訊框(Audio Frame)、音訊連接表(Audio Connection Table, ACT)及串流封包(Streaming Packet)空間。在設計中，我們使用微處理器(Microprocessor)做為 ACT 的維護，包含透過接受新的 RTSP 連接，並更新於 ACT 中，並定時移除不用的連線。

另外在 FPGA 設計部分，每個頻道會有音訊訊框管理員(Audio Frame Manager)負責從音訊輸入收集音訊資料，同時若音訊資料收集完整，音訊串流管理員(Audio Streaming Manager)，會將框訊送出至需要送達的連線。

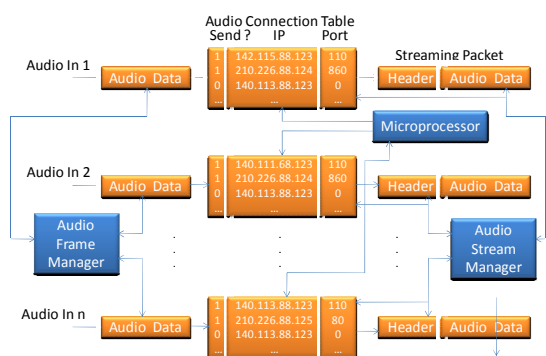


圖 3、CAB 伺服器架構

另外跨界廣播收音機 CAR，是以 ARM 處理器及 Linux 作業系統為開發平台，其周邊主要包含 3G 網路、喇叭語音、LCD 圖形介面及按鈕控制模組。同時我們在這設備上移植一 RTSP 客戶端程式 RTSPC[14]，使 CAR 可以直接收聽跨界廣播串流音訊。

四、品質服務與營運模式探討

本章節我們將探討，服務品質與營運模式兩個重要議題。

4.1 品質服務

若為了讓 CAB 可以有更好的服務品質，我們在各地安裝(Audio Proxy Server, APS)可以讓 CAB 系統減少頻寬需求。CAB 之品質服務架構如圖 4 所示，在各地之跨

界廣播收音機 CAR，可以透過區域的 APS 收聽，可以減少存取遠端的跨界廣播伺服器 CABS 的頻寬浪費，讓整個系統的服務架構更加有擴展性。

另外，CAR 亦可以搭配 GPS 得知目前位置，我們可以規劃讓 CAR 自動找尋最適合的 APS 伺服器。

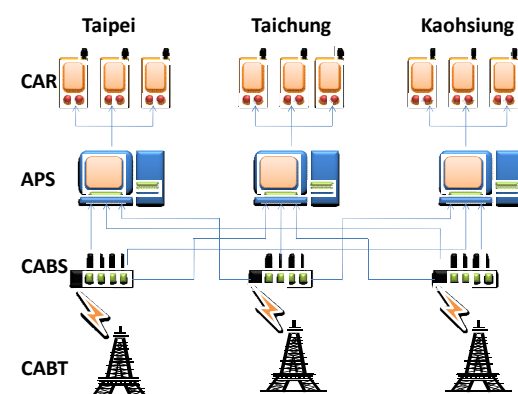


圖 4、品質服務架構

4.2 營運模式

根據 Internet Radio 營運版權問題[15]及使用者行為探討[16]之文獻，在未來的營運上，CAB 有類似的問題。因此我們建議 CAB 之營運模式，可以由網路服務提供者或行動電信業者來服務營運。CAB 業者，可以提供 CAB 伺服器服務及廣播節目查詢服務。並由網頁廣告或語音插播廣告賺取收益。並且 CAB 業者亦可販售跨界廣播網路收音機 CRC 增加收入。更進一步，若 CAB 是由行動電信業者營運，電信業者亦可透過 3G 電信服務賺取長期固定之電信費用。

CAB 業者與傳統之老人廣播電台，應為一種互利的營運關係，傳統之老人電台，將比較不擅長經營新興之網路電台服務交給 CAB 業者，本身可以省去網路伺服器維護及行動收音機推展。而它們亦可透過網路廣播吸取更多的客戶，進而賺取更多的廣告費用。而 CAB 業者也可以以較具規模的方式營運網路電台，並且創造更

多有利的網路或電信增值服務。

五、. 研究比較與相關問題

在本章節，我們會作相關研究比較與問題，以讓研究內容更為深入。

5.1 研究比較

我們將 CAB 與相關的研究做比較，包含數位廣播(Digital Audio Broadcasting)、網路廣播(Internet Audio Broadcasting)與傳統廣播(Radio Audio Broadcasting)[17]。就訊號而言 CAB 與數位廣播及網路廣播，同是使用數位訊號，因數位音訊號比類比訊號有更容易儲存修改，所以應是未來趨勢。至於接收器 CAB 與類似，但目前並無行動式的撥放器。另外就選擇性而言，因 CAB 與網路廣播可以提供跨區域服務，所以選擇性較數位及傳統電台多。

最後我們對於不同廣播系統，歸納它們不能普及的問題。因一般數位及傳統電台，都不能提供跨區服務，及頻道數目有線，因為選擇性較少，所以未來有可能較難與 CAB 與網路電台競爭。另外因若干因素，網路電台提供老人電台的選擇並不多，所以我們看好可以兼顧傳統內容與未來發展性的 CAB，雖然目前由於 3G 網路費用還高，因此短期內 CAB 可能還不太能為市場所接受，但若 3G 電信業者可以提供特別促銷或未來費用下降，CAB 應有不錯的發展前景。

表 1 CAB 相關研究比較

名稱	訊號型態	選擇性	普及性問題
CAB	數位	多	3G 網路費用
Digital Audio Broadcasting	數位	少	不跨區

[11]			
Internet Audio Broadcasting[12]	數位	多	傳統內容較少
Radio Audio Broadcasting[17]	類比	少	不跨區

5.2. 研究問題

在本研究過程，我們發現一些有趣的研究問題，值得我們做更深入的探討。我們可以歸納如下列幾點：

- 網路伺服器之硬體架構應該採用何種架構？

一般硬體架構可歸類為使用匯流排(Bus)形式，或使用直接連線方式(Hardwired)。匯流排形式可以提供較彈性的架構，較易使用軟體方式來改寫程式。但是直接連線方式，不但可以平行處理還提供較快的處理速度。尤其 CAB 伺服器需要高速及即時的處理，所以直接連線的方式會較適合，我們的設計架構。

- 若有多台 CABS，CAR 該選擇哪一台提供服務？

CAR 會選擇較好的連線品質(Link_Quality)及伺服器品質(Server_Quality)之 CABS，更詳細分析請參考 5.3 節。

- 若有 CAR 向 CABS 要求服務，及 CABS 尚有可用的使用率，CABS 要提供服務嗎？

為避免 CABS 浪費不必要頻寬及服務，CABS 可以考量 CAR 的使用權限，及伺服器已知的網路品質，判斷是否需要提供服務。另外 CAR 需要定時回報給 CABS 狀況，否則在一固定時間後，CABS 會中斷 CAR 的服務。

5.3. 選擇 CABS 公式

為定義出 CAR 選擇 CABS 之公式，以下是公式中會使用到的符號。

表 2 選擇 CABS 公式符號

符號	說明
C_i	CABS Quality
L_i	Link Quality
S_i	Server Quality
ω	Weight Factor
M	Packet Miss Value
B	Bandwidth Value
D	Distance Value
α	Weight Factor for Packet Miss
β	Weight Factor for Bandwidth
δ	Weight Factor for Distance
ISA	In Service Amount
MSA	Maximum Service Amount

CAR 選擇現況最好品質 CABS 之值 C_i ，使用函式：

$$Max(C_i) \tag{1}$$

$Max()$ 函式會在 C_i 選擇中最高值之相對之第 i 個 CABS。

所謂 CABS 品質 C_i 如下公式所示：

$$C_i = L_i \times \omega + S_i \times (1 - \omega) \tag{2}$$

$$\begin{cases} \text{for } L_i, S_i < 1, \text{ respectively} \\ \text{for } \omega < 1 \end{cases}$$

C_i 會依照連線品質 L_i 與伺服器品質 S_i 做選擇，其中權重 ω 是兩者重要性的比例，可以依據使用者的實際狀況調整。

而連線品質如下公式所示：

$$L_i = (M \times \alpha) + (B \times \beta) + (D \times \delta) \tag{3}$$

$$\begin{cases} \text{for } M, B, D < 1, \text{ respectively} \\ \text{for } (\alpha + \beta + D) < 1 \end{cases}$$

L_i 主要會考量封包遺失 M 、網路頻寬 B 、實際距離 D ，且會用 α 、 β 、 δ 會根據實際狀況設定相對權重。

另外伺服器品質 S_i ，如公式：

$$S_i = \frac{ISA}{MSA} \tag{4}$$

他以目前服務數目 ISA 除以最大服務數目 MSA ，所以 S_i 值表示目前尚餘服務能力。

綜合以上所定義之公式，CAR 可以由這些公式所演繹之演算法程式找出較適合的 CABS。

六、 結論

我們提出一跨界老人廣播電台 CAB，讓統老人可以透過 CAB 收聽不同區域的傳統電台。同時我們以 FPGA，設計了多頻道之跨界廣播伺服器，以及提出品質服務架構與服務營運模式，以讓相關人士參考。另外我們調查相關文獻資料後，目前並無相同之研究，所以 CAB 應是一個有潛力的新商品。

未來發展，除了提供老人收聽休閒外，CAB 尚可提供生理監測、影像監護與地圖定位等功能。就未來而言，CAB 可以朝向多功能老人行動助理發展。

參考文獻

- [1] 維基百科，臺灣廣播電台列表，<http://info.gio.gov.tw/ct.asp?xItem=34715&ctNode=3532>, 2008.
- [2] hiRadio, HiNet 網路廣播金榜，<http://hichannel.hinet.net/radio/index.jsp>, 2008 年 2 月.
- [3] 李中英, The audience received the webcasting about their behavior and situation research, 國立中山大學, 2007-08-14.
- [4] 吳芬滿, 網路廣播電台閱聽人生活型態與收聽行為之研究。中山大學傳播管理研究所碩士論文, 2000.
- [5] 尼爾森媒體研究報告, 網際網路一潛

- 力無限的新興廣播收聽平台, 2005
- [6] 行政院研究發展考核委員會, 95 年個人/家戶數位落差調查報告, 2006.
- [7] 陳慧瑩(2002)。網路廣播網站設計、互動性功能與便利性對閱聽人線上收聽偏好之研究。中山大學傳播管理研究所碩士論文。
- [8] Shudong, Heffernan, FM and Web Broadcasting Systems for Mobile Language Listening, Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2007.
- [9] Wang, S., Gao, W., Li, J., Huang, T., and Xie, H. 2000. Web Clustering and Association Rule Discovery for Web Broadcast. In Proceedings of the First international Conference on Web-Age information Management, Lecture Notes In Computer Science, vol. 1846. Springer-Verlag, London, 227-232. 2000.
- [10] Jinhui Dai, Lingyu Duan, Xiaofeng Tong, Changsheng Xu, Qi Tian, Hanqing Lu, J.S. Jin, Replay Scene Classification in Soccer Video Using Web Broadcast Text, 2005 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2005.
- [11] Taura, K. Tsujishita, M. Takeda, M. Kato, H. Ishida, M. Ishida, Y. - A digital audio broadcasting (DAB) receiver, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Aug 1996.
- [12] Chawathe, Y. D. Scattercast, an Architecture for Internet Broadcast Distribution as an Infrastructure Service. Doctoral Thesis. UMI Order Number: AAI3001787., University of California, Berkeley, 2000.
- [13] 盧素涵, 數位音訊廣播各主要標準比較, 工研院 IEK-ITIS 計畫, 2008
- [14] RTSP Controller application , <http://folk.uio.no/meccano/>, 2008.
- [15] Daniel Castro, Internet Radio and Copyright Royalties:Reforming a Broken System, The Information Technology and Innovation Foundation, May 2007.
- [16] Ching-Lan Tsai, Shrang-Kuang Chou, A Study on Audience Behavior in the Internet, Journal of Library and Information Science, Oct. 2003.
- [17] 許文宜, 傳統廣播電台擴展數位媒介平台的生態優勢與困境, 世新大學傳播研究所, 2008.