

智慧型 DLNA/UPnP 多媒體影音串流系統

Design and Implementation of a DLNA/UPnP Media Streaming System

張惟婷*、黃連進†、何以宣、吳敬輿、陳惠慈

淡江大學資訊工程學系

E-mail: *tt90089@gmail.com、†hwang.micro@gmail.com

摘要 - 近年來，DLNA/UPnP 的相關產品雖陸續推出，但大多數產品都是將 Controller 的功能併入 Player 中，讓使用者直接在 Player 上選取檔案進行播放。演變成每一個功能相同的 Player 上皆須再一次建置類似的 Controller 功能，造成一定的資源浪費。我們的概念是基於以上問題，將 Controller 功能從 Player 拉出，解決資源浪費的問題，也增加系統便利性。如此一來，除了可以更貼近 DLNA 的架構，也能提高大眾對數位家庭使用的意願；更能降低了數位化家庭的門檻，這對於數位家電的普及化是非常重要的。

關鍵詞：DLNA、UPnP、數位家庭、Digital Media Controller。

一、 緒論

1-1 研究動機

在這個要求快捷便利的時代，數位家電應運而生。而近年來，DLNA/UPnP的相關產品雖然陸續推出，但目前市面上的DLNA相關產品，大多都是各自將Controller的功能併入Player中[2][16]，讓使用者直接在Player上選取檔案進行播放。因此我們希望實作一個方便使用者使用的Controller，去整合數位媒體伺服器與數位媒體播放器，以減少目前大致都將Controller建立在數位媒體播放器所多出的成本。

另一方面，目前的DLNA/UPnP產品大都讓使用者回到家後無法快速且方便的使用；其原因為若是希望同時使用兩個以上的Player必須分別到位於不同地點的Player去設定。可是若是使用本系統的智慧型DLNA/UPnP多媒體遙控器，那麼就只需要在一個舒適的地點，打開遙控器便可以快捷便利的使用產品。我們希望藉由提高便利性期望，增加大眾對於數位家電的認識以及使用。在此，我們選擇影音系統做為此次實作的題目，也希望將來可以配合DLNA/UPnP相關產品延伸及應用。

1.1 實作概述

我們透過無線網路，利用Controller偵測數位媒體伺服器與數位媒體播放器，進行整合播放。透過本系統，基於FreeRunner，實作Digital Media Controller功能，可提升數位化生活的便利性，增加大眾使用DLNA無線連結的意願。也期望未來可以利用本系統的架構去整合更多的DLNA/UPnP相關產品。另外，本系統可將存在於Digital Media Server的影音利用串流傳輸的方式在Digital Media Player上播放，省下本來應該將影音複製的時間，讓民眾疲憊時可以很快選擇希望播放的歌曲而不用先去做拷貝的工作，當然同一個檔案也可以讓

不同使用者使用，換言之不會侷限於一人一台Server，而是整個家庭只需一個Server，降低成本以提高大眾的使用意願[12]。

本系統實作分為三大部分：

第一部分：DLNA/UPnP環境建置。分別在VIA x86 Embedded上建置DLNA/UPnP Media Server軟體、Real6410 ARM Embedded建置可播放串流之播放軟體。將一般數位家庭的框架建置出，方便之後的實作及驗證。

第二部分：Player功能建置。Player為播放Digital Media Server上影音檔的工具。由於此播放軟體並非UPnP Media Client，因此我們在Player上撰寫一個UDP廣播程式以便Controller的功能實作。

第三部分：Controller功能實作。此部分是本系統最重要的部分，將在FreeRunner上撰寫程式整合及控制整個DLNA/UPnP多媒體系統。

二、 系統相關背景知識

Digital Living Network Alliance

數位生活網路聯盟(DLNA)是一個由消費性電子、行動電話，以及電腦廠商組成的聯盟組織。它以標準認證方式讓各家影音產品能可以透過統一的傳輸規範進行跨平台互通[7]。

Universal Plug and Play

DLNA建議採用 Universal Plug and Play (UPnP) 標準。UPnP 最大的願景就是希望任何設備只要一接上網路，所有在網路上的設備馬上就能知道有新設備加入，而這些設備彼此之間能互相溝通，就能直接使用或控制它，一切都不需要設定[5]。

三、 系統架構

本系統主要時做部分著重在Digital Media Controller。如圖1所示，我們將在Neo FreeRunner上進行撰寫程式讓Digital Media Server和Digital Media Player進行檔案的傳送及播放等功能。而在Digital Media Server和Digital Media Player上則各別移植uShare及MPlayer這兩個開放原始碼的軟體[4][6]。以實現數位家電的Server及Client功能。



圖 3 系統架構簡圖

3.1 系統裝置介紹

Digital Media Server (DMS)：數位媒體伺服器，提供媒體檔案的儲存，並提供瀏覽及影音串流傳輸等功能。

Digital Media Player(DMP)：數位媒體播放器，可串流播放由Digital Media Server所提供的媒體檔案裝置。

Digital Media Controller(DMC)：數位媒體控制器，作為遙控裝置，可尋找DMS上的多媒體檔案，並指定可播放該檔案的DMP進行播放。

3.2 系統軟硬體平台

表 1 系統平台簡述

裝置	主要軟體	硬體
DMS	GeeXboX uShare	VIA x86 Embedded
DMP	MPlayer	Real6410 ARM Embedded
DMC	X Window	Neo FreeRunner

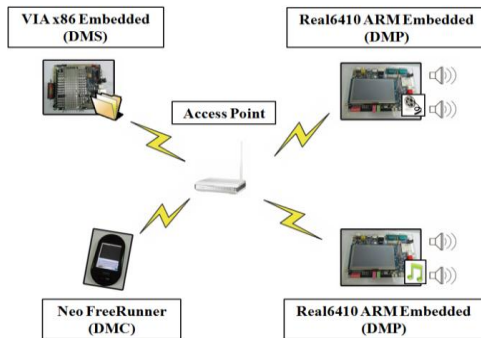


圖 2 系統使用平台

表 2 平台系統簡述

平台	設備&系統
DMS VIA x86	<ul style="list-style-type: none"> • 512MB DRAM • 802.11g 54Mbps WiFi USB Adapte
DMP Real6410	<ul style="list-style-type: none"> • ARM11 S3C6410 • 1GB FLASH • 802.11g 54Mbps WiFi USB Adapte • Linux 2.6.28.6 • Busybox v1.18.4
DMC FreeRunner	<ul style="list-style-type: none"> • ARM9 400MHz - S3C2442 • 256/128MB flash/DRAM • 802.11 g/b WiFi • Linux 2.6.29 • Busybox v1.15

四、系統流程與實作

4.1 系統流程

如圖3所示，首先利用Cross Compiler在Real6410上建置MPlayer，作為系統中的DMP。而後在上面撰寫廣播程式，讓DMC可以得知網域上存在的所有DMP[10]。然後在VIA x86 embedded上建置uShare套件，作為系統中的DMS。

最後，我們在Neo FreeRunner上撰寫本次系統最為核心的程式。DMC負責偵測網路上所有設備所發出的廣播，並區分出DMS及DMP以便之後個別進行不同的工作。

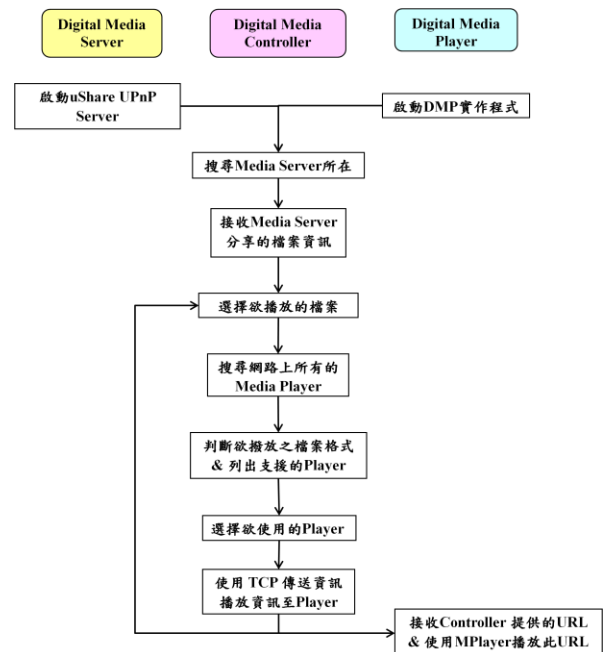


圖 3 系統流程

4.2 DLNA/UPnP 環境建置

Addressing

安裝完 DMS 的 uShare 及 DMP 的 MPlayer 後，基於 DLNA 的架構，在 IP Address 設定採用 DHCP 分配的做法[1][3]。在 WiFi 的連接部份，整個 DLNA 多媒體系統設備都使用 wpa_supplicant 軟體連結至無線路由器。此軟體具有紀錄 AP 資訊的功能，這樣的話，多媒體設備只要一啟動就會自動根據紀錄檔連接無線網路。這樣就可以達到本作品希望減少使用者操作，增加便利性的述求了。

4.3 Player 功能建置

UDP Broadcast

在 DMP 上撰寫 UDP 廣播程式，發送資料表讓 DMC 接收，以得知網域上存在的所有 DMP 個別的資訊。而所發送的資料表包括四個內容及其功能如下：

建置的軟體：雖然目前本系統是只用 MPlayer 模擬環境，可是其實只要使用支援串流播放的軟體皆可使用本系統，所以需要使用的軟體名稱讓 DMC 下達指令時可依據此資料使用的對應的指令。

本身的 IP 位置：讓 DMC 知道要對哪個 IP 發送要求。

使用者自行取的別名：若是直接提供使用者 IP 位置，會不方便使用者使用，因此一開始會請使用者先設定各 DMP 的別名(ex.Room、Upstairs、Downstairs)，以便使用者可以明確的選擇欲選取的設備所在位置。

支援的檔案格式：因每個軟體支援的格式不同，故需要資訊供 DMC 判斷推薦可支援的 DMP 給使用者。

4.4 DMC 功能實作

如圖 4 所示，本系統主要核心(DMC)功能實作為偵測 DMS 和 DMP 所發出的廣播訊息。確定目前有可供使用的 DLNA 裝置資訊，以供之後連結使用。選擇希望使用的 DMS 和 DMP，瀏覽 DMS 上的音訊檔，並擷取所要播放的音訊檔資料，將資料傳給 DMP 並於 DMP 播放。

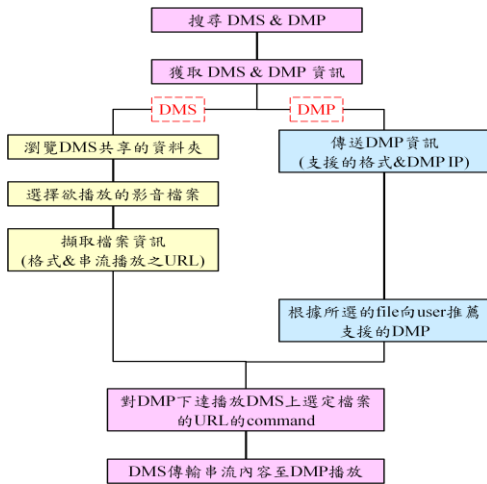


圖 4 Digital Media Controller功能方塊圖

4.4.1 DMC 對 DMS 操作部分

Discovery

當 DMC 啟動後，會發布搜尋要求給所有網域上的 UPnP Device，此搜尋會描述 DMC 的要求，當網域上有符合的 UPnP Device(DMS)時，此 Device 就會回應 DMC [13]，如圖 5 所示。

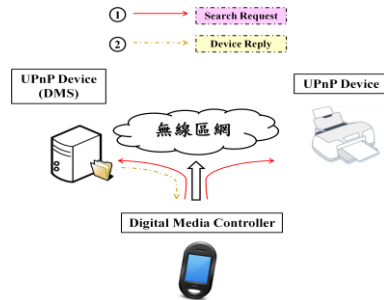


圖 5 DMS Discovery 示意圖

Description

當 DMC 找到 DMS 後，如圖 6 所示，DMC 為了進一步的獲得 DMS 的資訊，會透過 HTTP 的 GET 指令，進行取得資訊的動作，取回 DMS 以 XML 描述本身資訊的文件 [13]。這份 XML 文件包含的資訊有 Server 名稱、Server IP、此 Server 提供的動作與狀態變數，還有一個控制此裝置的 URL 網址。

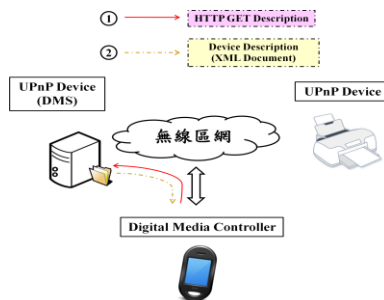


圖 6 DMS Description 示意圖

Control – 取得 DMC 共享檔案列表

當 DMC 有了 DMS 的詳細資料後，DMC 就可以知道 DMS 的動作要求該如何下達了，如圖 7 所示，DMC 首先

會傳送一個瀏覽共享檔案的動作 Browse() 訊息 (XML Document) 給 DMS；DMS 執行完畢，會回傳結果給 DMC。

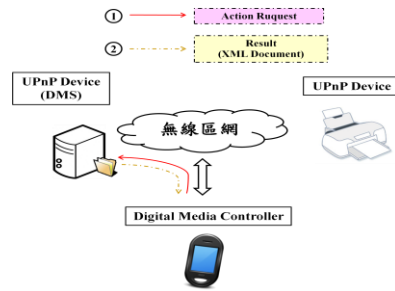


圖 7 取得 DMC 共享檔案列表

4.4.1 DMC 對 DMP 操作部分

Discovery & Description

當使用者依據 DMS 共享檔案列表選擇檔案後，如圖 8 所示，會發布廣播要求，搜尋所有網域上的 Player，而在 DMP 接獲廣播後，所有網域上的 DMP 皆會一個 Data Table 給 DMC。

此 Data Table 主要功能是為了告知 DMC，各個 DMP 建置的軟體、IP 位置、使用者自行取的別名、支援的檔案格式。DMC 可以利用這些資訊整合 DMC 和 DMP。

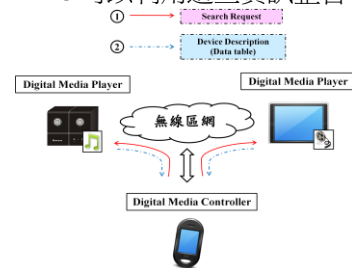


圖 8 Discovery & Description 示意圖

4.4.3 整合 DMS & DMP

得到 DMS 回覆 Browse() 動作的 XML Document 以及 DMP 回覆的 Data Table 這兩個檔案後，DMC 就可以進行整合以及操控整個多媒體影音系統。

如圖 9 所示，首先 DMC 會列出 DMS 共享的 File List 供使用者進行瀏覽及選擇欲播放的檔案；選檔完成後，DMC 會再根據系統上各個 DMP 回覆的 Data Table，列出所有支持所選檔案的 DMP 別名供使用者選擇。

最後，DMC 會下達播放的要求給所選定的 DMP，進行檔案播放。

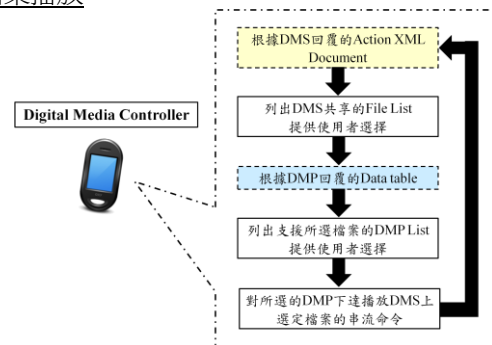


圖 9 DMC 整合系統功能圖

在 DMC 會下達播放的要求給所選定的 DMP 後；如圖 10 所示，DMP 會開始播放 DMS 提供的串流檔案 (URL)。而 DMP 會將播放要求的結果回覆給 DMC，讓 DMC 可以知道 DMP 播放的狀況。

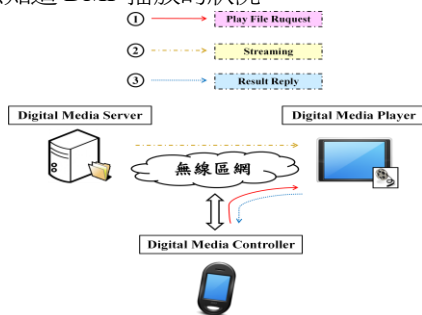


圖 10 系統播放功能示意圖

五、研究結果

5.1 環境架設

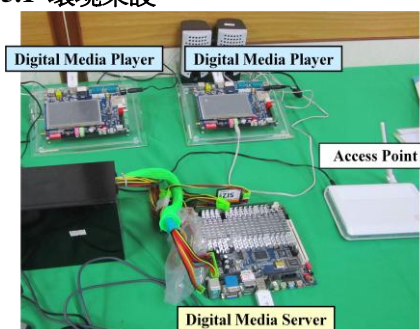


圖 11 DLNA/UPnP 環境建置



圖 12 DMC 設備



圖 13 使用者命名新第一次出現的 DMP

5.2 系統操作



圖 14 列出 DMS 分享的檔案列表

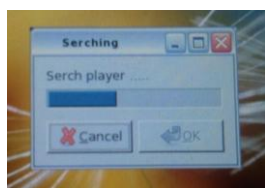


圖 15 搜尋可支援的 DMP

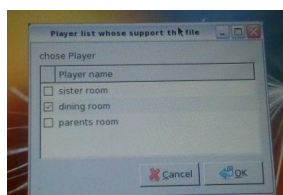


圖 16 列出所有可支援的 DMP

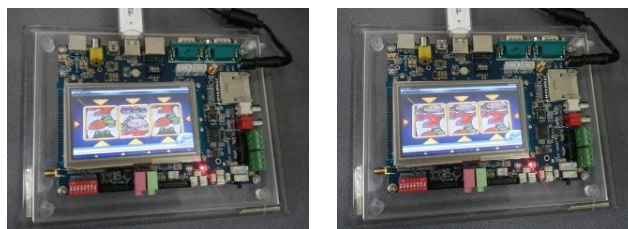


圖 17 DMP 播放畫面



圖 18 DMC 可控制”停止播放”或在另一 DMP 播放其他多媒體檔案

六、結論

我們注意到一些 DLNA/UPnP 的相關產品；但卻發現雖然它的便利性較高，但可能是由於價錢門檻及宣導不足等種種原因，數位家庭的產品現在還是非常不普及的，但我們認為數位家庭是現在及未來不可避免的趨勢。因此開始思考改善的方法，我們發現數位家電的在市場上出現的並不多，大部分都是一些印表機、電視螢幕。因此我們主要著墨在數位媒體播放器 (DMP) 這個部份。

在試用了許多數位媒體播放軟體之後，我們發現其便利性似乎還不能夠真正達到 DLNA 聯盟概念上的數位家庭。其真正的原因便是本系統的著重點，大多數的數位媒體播放器皆將數位媒體遙控軟體內建，造成 DMP 硬體及軟體上的資源增加，因此我們構想本系統，希望可以解決這個問題，也使數位家庭得以更被重視以及普及。

七、參考文獻

- [1] 林宇舜，”整合傳統家電與 UPnP 網路之低成本系統實做”，國立成功大學資訊工程學系碩士論文，2009。
- [2] 張奇，”數位家庭之互通關鍵-UPnP 技術分析”，資策會產業研究報告，2004。
- [3] 張簡政晨，”家庭網路環境下基於 UPnP 之自動化影音串流及轉送服務容錯”，國立成功大學資訊工程學系碩士論文，2005。
- [4] 許人偉，”嵌入式平台上 UPnP A/V Media Server 系統之建置與開發”，國立中興大學電機工程學系碩士論文，2008。
- [5] 黃昱翔，”應用通用型隨插即用技術於數位家庭網路之影音同步控制”，中華大學資訊工程學系碩士論文，2009。
- [6] 楊閔婷，”家庭音樂伺服器之分享與管理”，國立中正大學電機工程所碩士論文，2007。
- [7] Digital Living Network Alliance, “DLNA Networked Device Interoperability Guidelines”, October 2006.
- [8] GeeXboX uShare A free UPnP A/V & DLNA Media Server for Linux, URL: <http://ushare.geebox.org/>.
- [9] J. Kim, Y. Oh, H. Lee, E. Paik, and K. Park, “Implementation of the DLNA proxy system for sharing home media contents”, IEEE Trans. Consumer Electron., vol. 53, Feb. 2007, pp. 139–144.
- [10] Jeong-Seok Kang, Sang-Woo Maeng, and Hong-Seong Park, “RBCC: Reservation-Based Concurrency Control for Distributed UPnP Devices”, in Proceedings of International Conference on Control, Automation and Systems, COEX, Seoul, Korea, Oct. 14–17, 2008.
- [11] MPlayer - The Movie Player, URL: www.mplayerhq.hu/
- [12] N. Venkitaraman, “Wide-area media sharing with UPnP/DLNA”, in Proc. Consumer Communications and Networking Conf., Las Vegas, Jan. 10–12, 2008, pp. 294–298.
- [13] UPnP Forum home page and standards specs, “UPnP Device Architecture v1.1”, October, 2008.