

公用電話加值服務創新

Public Phone Add-on Service Innovation

王智平
弘光科技大學
資訊工程系學生
wewe387
@yahoo.com.tw

張哲銓
弘光科技大學
資訊工程系學生
light760306
@yahoo.com.tw

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

陳信宏
弘光科技大學
資訊工程系學生
reason75520
@yahoo.com.tw

曾國坤
弘光科技大學
資訊工程系教師
kchtseng@sunrise.hk.edu
.tw

摘要

由於近幾年來手機蓬勃的發展，設置在路邊的公共電話，已漸乏人問津。雖說行動電話是無法取代的趨勢，但公用電話還是有存在的價值，如提供身邊無手機者緊急通報功能。我們深切期望讓公用電話不要消失，繼續為更多人服務，因此本研究是利用 ARM 及 WinCE 嵌入式系統作為開發平台，研發公共電話加值服務創新，我們是首例將(1)定點式無線防盜功能(2)電話遊戲折抵通話費功能，應用於公共電話機上。在系統實現方面，軟體我們使用 Microsoft EVC 系統當作開發環境，並自製相關電路板及外觀機構。本系統主要應用了主被動 RFID 技術，來實現無線防盜功能與通話儲值卡功能，及 GSM 技術來實現通話與簡訊通報等功能。目前我們已成功研發出此系統之相關功能，並完成系統測試與文件撰寫。期望此研究可以對相關產業帶來實質的助益。

1. 緒論

電信業經過幾十年的變化，終於進入了微型通訊，手機更是人手一隻。而公用電話，曾經是人們重要的溝通橋樑，但因人們不再使用，可能再過幾年後，或許只能在博物館才能得到它。

雖說行動電話是無法取代的趨勢，但公用電話還是有存在的價值，且是一項很重要的公共設施，如有急事發生而卻發現手機系統故障，便可使用公用電話求救或緊急與家人連絡；或提

供生活旅遊資訊給外地遊客。

因此我們不忍公用電話的消失，我們想增加公用電話之加值服務，以增進讓人使用公用電話之慾望，進而讓公用電話可以存在公共空間，繼續為人們服務。



圖 1.PPAS 功能應用圖

根據上述的動機，我們提出兩項的創新服務如圖 1 所示。第一項創新服務是定點式無線防盜功能，它利用公共電話定點式設置之特性及設置之普遍性，在公用電話中加入了定點式無線防盜功能，可以讓協助監視防盜公共電話附近之汽、機車，一但車子有異常之狀況，系統將會於第一時間通知使用者，可大大降低汽機車失竊率。不同於一般 GSM 無線防盜，會定時回報防盜狀態，可避免被訊號組斷器干擾。

我們利用主動式無線射頻技術(RFID, Radio Frequency Identification)，開發出此一無線監控系統，如車主在路邊停車時，可使用公用電話取得監控之 RFID 卡片，將取得之卡片放置於車上。然後在公用電話上，輸入取得卡片之卡號及自己的電話號碼，資料比對無誤後，即可啟動防盜服務。如若愛車一有狀況，便

可由本機發送簡訊給主人，以達到即時監控與通知功能。

第二項創新服務，我們提出電話遊戲折抵通話費服務。我們在通話之後，加入節奏快的遊戲元素，如水果盤或猜拳遊戲，若使用者在遊戲中，贏得勝利，也可得到免費或優待，進而增加人們使用公用電話的樂趣與慾望。

我們以 ARM 及 WinCE 嵌入式系統來實現此兩項創新增值服務，目前已成功研發出此系統之相關功能，並完成相關測試與文件撰寫。期望以此研究可以對相關產業研究帶來實質的幫助。

2. 相關產品、專利

針對市面上之相關專利、產品與 PPAS 系統做比較，讓使用者可以從表中了解 PPAS 系統優於其他產品之地方與優點。

2.1 相關產品

PPAS 相關產品比較，我們調查 PCHOME 之汽車防盜相關產品[1]，並一一的與 PPAS 比較。如表 1 所示，不同於其他無線防盜產品，因 PPAS 與定點式公用電話結合，會定期查詢汽車防盜狀態，可以避免訊號阻斷器的干擾。

表 1. 相關汽車防盜比較

產品	圖片	訊號阻斷通知	無線功能	即時警告	取得方式
公共電話增值服務 PPAS		有	有	有，簡訊通知	隨租隨用
無線氣壓傳訊汽車防盜鎖		有	無	以警報告知	一次買斷
循跡晶片感應防盜器		無	有	以警報告知	一次買斷
名片型汽車定位追蹤系統		無	有	有，簡訊通知	一次買斷
車輛監控派遣系統		無	有	有，簡訊通知	一次買斷
車上迷你型 GPRS 汽車監控防盜系統		無	有	有，簡訊通知	一次買斷

另外我們也找出市面上之公共電話產品，並針對各項功能來與 PPAS 系統做出比較，藉此讓使用者了解 PPAS 不同於其他公共電話地方，PPAS 有一般公用電話所沒有的汽車防盜及遊戲折抵通話費功能。詳細比較如表 2 所述。

表 2. 相關公用電話比較

名稱	圖片	汽車防盜	遊戲	多媒體資訊
公共電話增值服務 PPAS		有	有	無
TYW-261 GSM [21]		無	無	無
TYW-261N IP [22]		無	無	無
TYN-815 [23]		無	無	無
Model: VT700R [24]		無	無	無
多媒體公話機 [25]		無	無	有

2.2 相關專利

此外我們也先找了市面上相關之汽車防盜專利來與 PPAS 比較，如表 3 所示。PASS 比較特殊地方是，它有訊號阻斷通知功能及取得方式是隨租隨用，即用完可進行歸還動作。

表 3. 相關專比較

專利編號	名稱	訊號阻斷通知	無線功能	取得方式
N/A	公共電話增值服務 (PPAS)	有	有	隨租隨用
I303232	汽車防盜無線感測之方法及其結構[3]	無	有	一次買斷
I269046	兼具有車況即時回報功能的全球定位系統[6]	無	有	一次買斷
M300636	車子之無線防盜裝置[7]	無	有	一次買斷
M261414	無線汽車防盜器[8]	無	有	一次買斷
497645	感應式無線防盜鎖[9]	無	有	一次買斷
087978	可區域化之無線防盜系統[10]	無	有	一次買斷
125817	一種改良式無線防盜[11]	無	有	一次買斷

同時我們也比較了與電話遊戲相關之專利，發現並無任何公共電話設備或行動電話裝

置結合之遊戲折抵通話費方法，詳細比較如表 4 所述。

表 4. 相關專比較

專利編號	專利名稱	特點	遊戲與通話費關係
N/A	公共電話加值服務(PPAS)	儲值卡 防盜功能	有關
I231120	公共資訊站及在提供公共資訊站之個人區域網路中傳送電子服務的方法[12]	使用網路傳遞資訊	無關
I295444	適用於電信固網公司之互動式多媒體服務管理平台[13]	可與使用者進行互動(非遊戲)	無關
I259015	行動通訊裝置在遊戲對打中實現語音通話之方法[14]	進行遊戲時可以通話	無關
I230534	具遊戲裝置功能之蜂巢式電話之來電處理方法及其蜂巢式電話[15]	玩遊戲時可以忽視對方來電	無關
200719675	具有遊戲功能之行動電話[16]	安裝控制器來玩遊戲	無關
I258732	在行動電話中利用文語轉換技術操控遊戲的方法及其裝置 [17]	可使用語音和文字來進行遊戲	無關

3. 系統設計

3.1 硬體架構

硬體架構是以嵌入式系統 ARM S3C2440 平台為實體架構平台，功能如下：

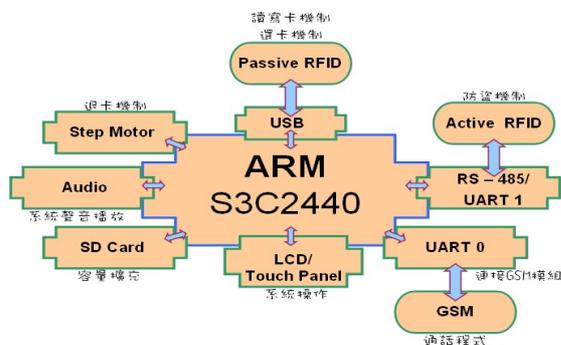


圖 2. 硬體架構圖

圖 2 的硬體架構可分為以下部份：

- (1)主動式 RFID：利用 RS-485 串口與核心板 S3C2440XP 的訊息接收與發送，並撰寫 RS-232 串口通訊程式，來偵測目前監控物的狀態。
- (2)被動式 RFID：使用 USB 串口來與核心板

S3C2440XP 溝通，並撰寫 USB 串口通訊程式，使 RFID 之卡片，可以進行寫入與讀出之工作。

- (3)退卡機制：利用步進馬達的轉動，將一張一張的主動 RFID 卡退出。
- (4)GSM:利用 RS-232 串口與 S3C2440XP 核心板做訊息的發送與接收，並撰寫 GSM 通話程式，利用 AT Command 指令，來達到通話功能。
- (5)Touch Screen：本系統介面控制及電話號碼輸入、電話結束、系統小遊戲、防盜等，皆由觸控式螢幕來進行和設定。
- (6)SD 卡擴充：供給程式所需之檔案
- (7)音源插槽：系統聲音播放

3.2 軟體開發

本章節會以軟體架構、軟體流程及 WinCE 開發環境建置，來介紹 PASS 的軟體開發。

3.2.1 軟體架構

本系統作業平台為 WinCE 版本，以 S3C2440 ARM 9 版本為基礎，構置 driver 編寫各系統之程式，開發出公用電話加值服務相關系統軟體。

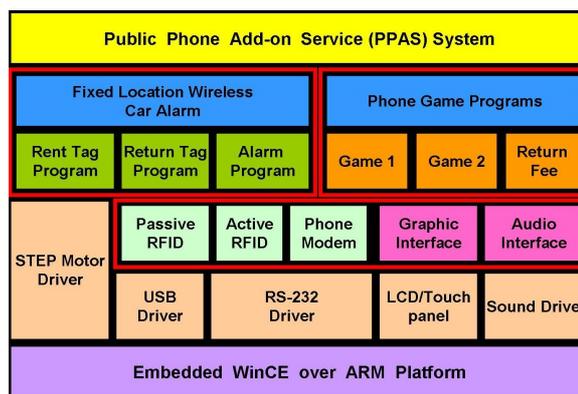


圖 3. 軟體架構圖

圖 3 為系統軟體架構，最底層為 WinCE 的基本核心，可自由於 Image 修改成適合自己的核心，而在核心上層，是由 driver 所構成，為了使用專題所需要之模組或溝通介面，就需

要添加 driver 至核心上，這邊動作可使用 Platform Builder 來完成，

而在 driver 的上層，則連接到系統所使用的各個裝置，以便驅動各項裝置，進而使用，再上去一層的話，則細分為本系統之各項功能程式，為小遊戲、還卡、租卡、啟動防盜、通話。

而第二層則將小功能們整合起來，並劃分為電話遊戲方面及定點式無線防盜方面，最上一層則是本專題所實作之 PPAS 系統，管理底層所有東西，進而運作。

3.2.2 軟體流程

本系統之軟體流程如圖 4 所示，一開始運作，PPAS 會先進入系統首頁，會提醒使用者插入本系統之儲值卡，當系統感應到儲值卡的時候，將會自行跳至功能頁面，在此需注意，如儲值卡金額不足，系統也將跳轉至是提示頁面，提示餘額不足，請先儲值之訊息。當進入功能頁面的時候，便可以自由的選擇欲啟動的服務。

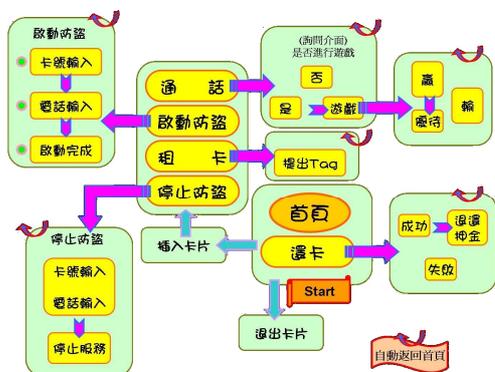


圖 4. 軟體流程圖

4. 電話遊戲實現

4.1 GSM 通話實現

本章主要講述通話與遊戲結合方面，通話使用 GSM 模組透過 RS-232 介面進行溝通，通話程式則使用 AT Command 指令對 GSM 模組下達命令，以達到一般公共電話之通話功能。而本系統與一般市面上產品最大的不同，乃是在通話結束後，讓使用者進行系統小遊戲，並透過遊戲輸贏，來決定通話費的折扣。

本專題採用 RS-232 介面，並於 EVC 撰寫

GSM 之通話程式，主要都是由程式送出 AT Command 指令，透過 RS-232 給 GSM 模組，然後在發送到基地台。

為達到本專題所以想要的功能，使用如表 5 所用之 AT Command。我們先將這些 AT Command 於終端機測試無誤後，再移至 EVC 程式。

通話程式以 RS-232 串口來與 GPRS/GSM 模組做通訊，使用 AT Command 發送命令給 GPRS/GSM 模組，藉此來實作撥打電話、掛斷電話、及發送簡訊等功能，而通話程式以撥打電話與掛斷電話為主要功能，為了預防使用者號碼輸入錯誤，也提供了刪除按鈕，解決一般公共電話按錯號碼就要掛斷的毛病。

表 5. AT Command 指令表

ASCII指令碼	功能	系統回傳之訊息
AT Enter	測試裝置是否OK	OK, 表示系統OK ERROR, 則反之。
ATD0919041215 Enter	撥出0919041215號碼	無
AT+CMGF=1 Enter	使用TEXT模式	OK, 設置完成
AT+CLIP=1 Enter	顯示來電號碼	OK, 設置完成, 可在初始就設置。
AT+CMGS="telnumber"	對TELNUM發簡訊	成功則會出現">"
ATH Enter	斷掉目前所有連線	連線中斷後則回傳OK
ATA Enter	接聽	OK, 則執行成功

4.2 小遊戲程式

本 PPAS 系統加入了一項特別的元素，那就是通話小遊戲，在通話後可以玩遊戲以折抵通話費。目前提供的程式有賓果遊戲及猜拳遊戲，這兩個遊戲需要撰寫亂數搭配圖片變化，已達成遊戲功能。如圖 5 是其中之賓果遊戲。



圖 5. 電話遊戲

賓果遊戲，在按下開始後，利用亂數種子，來使圖片隨著亂數顯示。停止時間是用計時

器來設計，它讓遊戲在設定時間到達的時候，判別是否有賓果成功。

猜拳遊戲，電腦方面也是由亂數隨機顯示圖片，玩家自行選擇拳路，確定拳路後，電腦也隨機顯示三種拳路之一，再判斷遊戲結果為何。

5. 定點式無線防盜實現

本章節介紹利用主動式 RFID(無線射頻技術)研發出定點式無線防盜系統，配合主動式感應卡片，來實作定點式無線監控功能。當使用者取得主動式 RFID 卡，便可以安置於汽車或機車上，再回來本系統平台，來進行啟動防盜之服務。

當防盜服務啟動後，系統便會定時偵測卡片目前之狀態，判斷車子是否有被移動，如果車子被移動，系統便立即發出簡訊，來告知使用者，車子已經被移動，請儘快回去查看，以便進行第一時間的處理。另外汽車被訊號阻斷器干擾時，一段時間沒有回應系統狀態查詢，系統也會通報車主。

5.1. 創新實現功能

而以下則是我們在此定點式防盜系統的的一些創新實現的功能：

(1) 防訊號阻斷

訊息被中斷時立即通知車主，由於 RFID 收發器會受障礙物，而使訊號減弱，所以在此情形，當使用者如將車子放置太遠，導致訊號無法正常收發，系統也會發出簡訊，以通知使用者將車子移近監控，以便系統提供更良好之監控品質。

儘管如此，RFID 收發器也可能因某些因素，而導致 RFID 監控中斷，為顧及使用使用者權利，系統也會發出簡訊，來通知使用者查看愛車周圍是否有異狀。此外，為解決此狀況，也將 RFID 收發器，裝設加強訊號之天線，來使收發範圍更廣。

(2) 顯示距離功能

於啟動防盜時，畫面頁會顯示出監控車子與 PPAS 之距離，本系統乃是以 RFID 訊號的強度轉成距離的方式測距。其供為下列公式：

$$RSSI = 10 n (\log 10 d) + A \quad (1)$$

$$d = 10(RSSI - A) / 10 n \quad (2)$$

d : 發射接收器與感應卡之距離 n : 傳播常數

A : 在一米以內之接受訊號強

但因我們實現在嵌入式平台為降低系統負荷，我們將上列公式與實測值校正後，轉換為表 6。

表 6. 訊號強度轉換成距離表

Number	距離(m)	訊號強度	Number	距離(m)	訊號強度
01	0	CA	19	18	6X
02	1	8A	20	19	5X
03	2	8D	21	20	5X
04	3	7D	22	21	5X
05	4	8E	23	22	5X
06	5	82	24	23	5A
07	6	72	25	24	55~65
08	7	70	26	25	5X
09	8	66	27	26	5X
10	9	64	28	27	5D
11	10	5X~7X	29	28	56
12	11	6X	30	29	5X
13	12	6X	31	30	5X
14	13	60	32	31	5X
15	14	6X	33	32	5D
16	15	5X	34	33	5C
17	16	5X
18	17	5X

(3) 被動式 RFID 雙卡應用

被動式 RFID 卡除了用於公用電話之儲值服務外，我們也將被動式 RFID 卡與主動式 RFID 做結合應用，便構成了還卡機制，於被動式 RFID 卡的記憶體區塊內，寫入一個值跟主動式 RFID 卡片號碼做對應，當使用者將卡片還回給系統時，被動式 RFID 讀寫器會去讀取歸還卡片的記憶體區塊號碼，判別是哪一張主動式 RFID 卡之後，便呼叫防盜監控系統，送出卡片以歸還之訊息，進而停掉服務。

6. 被動式 RFID 儲值卡功能

最近兩三年來被動式 RFID 拿來最多的應用應該就屬悠遊卡及台中臺灣通，這也正好搭

上了環保的響應及節能減碳的政策，搭公車時可以省下不必要的票跟來節省用紙量，而且又可以方便記錄上下車的站點。基於這樣的便利性，我們也希望 PPAS 可以使用被動式 RFID 進行通話費交易。除了用於儲值卡功能外，我們也將被動式 RFID 用於防盜卡之還卡驗證功能。被動式 RFID 詳細說明如下文所述。

6.1 PPAS 之被動式 RFID 應用

本系統之被動式 RFID 具有三項功用：

- (1) 通話儲值卡應用：可以在本系統使用防盜以及通話服務，在防盜方面領取卡片時會先讀取金額再予以扣除；還卡時將還回押金部分。而在使用通話服務時，可以使用 Write 的函式再寫入前做清空和填入剩餘的金額，而再配合計時器的使用可以扣除通話所撥打的費用。
- (2) 防盜卡還卡確認機制應用：被動式 RFID 卡除了用於開啟加值服務以外，我們也將被動式 RFID 卡與主動式 RFID 做結合應用，便構成了還卡機制，於被動式 RFID 卡的記憶體區塊內，寫入一個值跟主動式 RFID 卡片號碼做對應，當使用者將卡片還回給系統時，被動式 RFID 讀寫器會去讀取歸還卡片的記憶體區塊號碼，判別是哪一張 AT 卡之後，便呼叫防盜監控系統，送出卡片以歸還之訊息，進而停掉服務。
- (3) 租借防盜卡之儲值卡應用：當使用者進入系統之功能頁面，選擇租卡功能後，被動式 RFID 讀寫器，便讀取使用者之儲值卡，判斷卡內之金額是否大於租金，如果金額足夠，系統則由儲值卡扣掉租金，再啟動 Step Motor 來推出防盜服務卡給使用者。

7. 實作成果

7.1 外觀機構

如下圖 6，上層機構為裝置七吋 Touch

Panel LCD 與話筒，下層內部則放置主電路板(如圖 7)與各項裝置做連接。

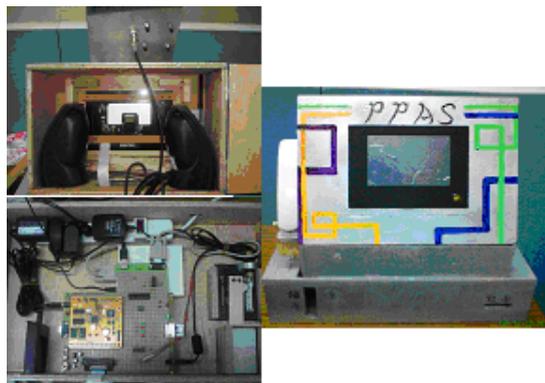


圖 6. PPAS 外觀機構圖

7.2 PPAS 電路板

下圖 7 是電路板之外觀圖，分成用於運作整個 WinCE 系統與應用程式的核心板、及主電路板包括 RS232 介面兩組、USB 介面、音頻放大電路、Step Motor 驅動電路、螢幕連接介面，及一塊介面擴充子板。

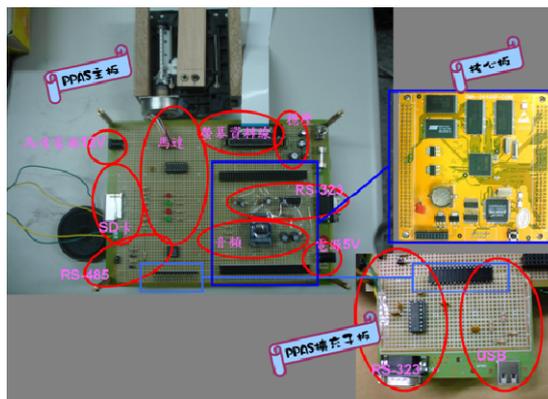


圖 7. PPAS 實作電路圖

7.3 軟體實作成果



圖 8. 系統所有介面圖

如圖 8 所示，是本系統 PPAS 之實作的所有軟體介面，包括通話程式、小遊戲程式、定點式無線防盜程式及各提示頁面，而且以箭號圖來表示各畫面之關聯。

8. 結論與展望

雖然近年市場一直推出新型公用電話，加入上網、影印、甚至是拍大頭貼功能等，但市場需求性不高，這些功能無法推廣大眾使用公用電話。而我們期望 PPAS 加入遊戲折抵通話費的元素，使公用電話更具備吸引力。因為讓使用者可以從通話中取得優惠，這應該會是大大增加人們使用公共電話的意願。

我們實作完 PPAS 系統，不僅通話遊戲功能，也具備定點式無線防盜到功能，因為公用電話普遍的裝設於道路旁，若提供無線防盜功能，將可以服務監控附近車主的愛車，若此防盜網路若成功建立，對目前汽機車失竊率節節上升之現像，應有降低之效用。

PPAS 系統除了遊戲通話、定點式防盜功能以外，未來也可應用於增值服務創新發展，例如：遠端視訊監控功能，PPAS 若結合遠端視訊監控，當一條街設置一定量的公共電話，便可以達到嚴密防護功能，進行無所不在的安全防護。最後我們也會 PPAS 朝更完善的實用功能改進，期望未來能夠商品化，讓 PPAS 提供社會大眾更多的服務。

參考文獻

- [1] PChome > 線上購物 > 生活 > 汽車百貨 > 汽車防盜系統，
http://shopping.pchome.com.tw/?mod=store&func=style_show&SR_NO=CGAA0C
- [2] 詹曜丞，具自動追蹤防盜之電子裝置與自動追蹤之方法，專利編號 I280520，民國 95 年 8 月
- [3] 陳澤興，汽車防盜無線感測之方法及其結構，專利編號 I303232，民國 96 年 5 月
- [4] 蘇佳雯，汽車傳訊防盜裝置，專利編號

- M340206，民國 97 年 9 月
- [5] 車邱珮城，輛防盜系統之感應操控方法及其裝置(二)，專利編號 I298301，民國 97 年 7 月
- [6] 樊慶臺、陳盈男，兼具有車況即時回報功能的全球定位系統，專利編號 I269046，民國 93 年 6 月
- [7] 張弘毅，車子之無線防盜裝置，專利編號 M300636，民國 95 年 11 月
- [8] 陳澤興，無線汽車防盜器，專利編號 M261414，民國 94 年 4 月
- [9] 林亦輝，感應式無線防盜鎖，專利編號 497645，民國 91 年 8 月
- [10] 魏志勳，可區域化之無線防盜系統，專利編號 087978，民國 76 年 6 月
- [11] 吳德，改良式無線防盜發射、接收系統，專利編號 125817，民國 78 年 12 月
- [12] 威克特 S.、伊蒂絲 H. 史德恩、巴利 E. 威爾勒，公共資訊站及在提供公共資訊站之個人區域網路中傳送電子服務的方法，專利編號 I231120，民國 91 年 3 月
- [13] 中華電信股份有限公司，適用於電信固網公司之互動式多媒體服務管理平台，專利編號 I295444，民國 97 年 4 月
- [14] 賴振興、張磊，行動通訊裝置在遊戲對打中實現語音通話之方法，專利編 I259015，民國 95 年 7 月
- [15] 長谷部聖，具遊戲裝置功能之蜂巢式電話之來電處理方法及其蜂巢式電話，專利編號 I230534，民國 90 年 5 月
- [16] 張仁淙，具有遊戲功能之行動電話，專利編號 200719675，民國 96 年 5 月
- [17] 何代水、王鳴華、王彬，在行動電話中利用文語轉換技術操控遊戲的方法及其裝置，專利編號 I258732，民國 95 年 7 月
- [19] Payphone definition from Wikipedia,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Payphone>
- [20] Tongya Factory, <http://www.tongya.com.tw>
- [21] Vector Technology Coporation,

- <http://www.payphone.com.tw>
- [22] Guanri Telecom-Tech (Shenzhen) Co.,Ltd.,
<http://www.guanri.com.cn/PayPhone>
- [23] BT UK Payphone Company,
<http://www.payphones.bt.com>
- [24] Chunghwa Telecom,
<http://www.cht.com.tw/PersonalCat.php?Module=NormalArticle&CatID=613&PageID=982>
- [25] 中華電信歷代公用電話話機,
<http://www.cht.com.tw/PersonalCat.php?Module=NormalArticle&CatID=613&PageID=972>