

e-Life時代之新面貌…

• 陳稔

西元一九八〇年初期網際網路逐漸流行，再搭配九〇年代WWW的一套超媒體標記語言，網路上傳遞圖文並茂及聲音的訊息變得容易，人們上網風潮迅速在世界各地蔓延起來。因而人與人之間的距離拉近，溝通變為更密切。最近，寬頻有線網路推波助瀾，上網人口更是呈幾何倍數增加。於是造就了 Amazon、eBay、Yahoo 等無數新興網路行業之竄起。人們只要上網，不必出門，就可以聊天、看期刊或新聞、聽 MP3 音樂、逛網路百貨公司、下單、玩多人角色遊戲等等，令人流連忘返，不覺時光飛逝。近來，無線網路及無線基地台的架設，網際網路的使用更加不受地點限制。人們隨時可以使用身上或身邊資訊設備，如平板電腦、個人數位助理(PDA)、無線手機、筆記型電腦、電視視訊盒、網路冰箱等設備，透過多種異質網路(無線或有線)上網。而e時代所需之人機溝通介面則是要人性化，轉向採用人類語音與文字、視訊影像、肢體姿勢、臉部表情及其他人類所用的感知訊號。

人類邁入數位網路新世紀，生活產生空前未有的多元變化。我們應該關注如何提升數位網路的技術層次，以加強e時代生活的方便性、安全性、舒適性。有鑒於此，交通大學資訊科學系與資訊工程系共同提出設立「e-Life 網路及軟體共用實驗室」的構想，並已獲得教育部「推動國立大學研究所基礎教育重點改善計畫」的支持而設立，將整合兩系教授與博、碩士研究生共同從事e-Life 相關技術研發。我們預期在研發過程中，學生們將能獲得紮實技術及訓練，在未來成為我國相關



▲ 陳稔老師

產業的重要推動人員。目前研究與教學項目分為兩大主題：「e-Life 先進系統平台」及「e-Life 前瞻應

用架構」兩項。細項則包括：

- (一) 隨身攜帶資訊平台 (張瑞川、林正中、蔡文能教授負責與規劃)
- (二) 無線隨意網路 (曾煜棋教授負責與規劃)
- (三) 智慧型數位視訊監控系統 (陳稔、莊仁輝教授負責與規劃)
- (四) 網路互動虛擬實境展現 (施仁忠教授負責與規劃)
- (五) 資訊家電網路遙控 (陳昌居教授負責與規劃)。

本「e-Life 網路及軟體共用實驗室」目前採購的設備包括有 Linux-based 書本型電腦 (友旺科技的 X-Pilot) 20 部, 高階 logic analyzer 1 部, 工三館的無線網路 (含密集 Access Points), 全球衛星系統 12 的衛星接收器專用電腦連接線, 藍芽發展套件, 超高速乙太網路路由器及交換器, Internet 網路的監視攝影機 5 部 (含可控對焦鏡頭及雲台), 數位相機, PDA, 伺服器及個人電腦多部等。兩系十七位老師領取 Linux-based X-Pilot 書本型電腦, 發展無線上網的各式應用研究與教學。我們已展開 e-Life 相關軟、硬體系統的研發, 今扼要介紹如下:

(一) 隨身攜帶資訊平台

資訊家電 (Information Appliance; IA) 是 e-Life 的核心要件, 也是本世紀極重要的新興產業。嵌入式系統 (Embedded System) 是控制這些資訊家電的核心程式, 用來負責控制以及協調硬體平台上各組件的正確運作。由於 IA 通常輕薄短小, 因此必須考量省電設計及其較小記憶體容量。這些限制使得 IA 硬體平台及嵌入式系統的研發變得極為困難。此外, IA 設備及使用環境差異大, 相關資訊內容及應用也非常多樣, 這使得 e-Life 相關軟體平台及應用技術的整合及開發更形重要。目前執行工作項目有通訊與嵌入式平臺硬體構件之製作及 Embedded Linux for IA。硬體構件基本上由微處理機配合若干特定之 I/O 介面構成。微處理器目前暫以 ARM 架構為基礎之 Strong ARM CPU 為主。另外一方面, Linux 系統是 Open Source 政策下的作業系統, 透過網際網路有成千上萬的工程師同時改進其品質及增強功能, 使得其前景大為看好, 有與 Microsoft 的 Windows/CE 分庭抗禮的實力。然而, 在 IA 應用方面, Linux 並未提供完整的支援。我們將研究作業系統架構的新技術, 尤其是用於可延展性核心 (extensible kernel) 及現有嵌入式即時作業系統的核心程式。同時,

我們也將研究與探討軟體 components 和 composition 的機制，及用於建構作業系統核心的可能性。另外我們亦研究 Linux 核心原始程式，以及增加 Linux 即時處理能力的方法和架構，以界定將 Linux 移植至 IA 平台所需更動的部分。我們在保持 Linux API 的狀況下重新建構適合 IA 嵌入式整合系統的核心，同時考量嵌入式系統的特殊需求和少量的記憶體、固定的工作元組和檔案系統模組、以及電源管理等。我們也會建構適合 IA 平台的視窗介面及無線網路驅動程式，使得系統更為人性化。

（二）無線隨意網路實作

為了因應無線網路的日益蓬勃發展，我們設計了一套無線網路系統，包括最底層的硬體，一直到最高層的應用。最下層為利用短距離傳輸為媒介的藍芽設備來設計感應網路。利用這網路可以做門禁管理系統之應用。中間層我們設計了 Ad Hoc 繞送協定來達到多點傳送封包的任務。最上層則設計了一支無線導覽系統的應用程式來展示我們的成果。

無線隨意網路 (Wireless Ad Hoc Network) 是一種分散式的網路架構，可以在任何地方隨時上

網。該網路架構無需基地台之支援，每一部行動主機均配備一無線裝置，以直接或間接相互通訊。「無線隨意網路」之優點在於其可以快速架設，具有軍事、救災等用途等等。而近日吸引很多注意力的一个研究方向即為 mobile ad hoc network (MANET) 之設計。所謂的 mobile ad hoc network 指的是兩點之間除了互傳資料之外，還可幫忙把資料繞到第三點去。這樣的好處是不像傳統的有線網路必須利用路由器才能將資料轉送出去。舉個例子，若是我們以將無線網路裝置架設在每一棟建築物裏，那麼每一戶人家就都可以透過此隨意網路互相通訊。甚至我們也可以把這樣的裝置架設在街上，如此一來，不管我們到了那裏都可以隨意上網。

隨意網路的另一項應用為偵測和收集資料，此型態的網路又稱為 sensor network。通常 sensor 都帶有某種特殊的功能，例如：可以偵測溫度、溼度、光線、物體移動等。在學界裏，就有人在討論如何使用 sensor 來追蹤物體移動的軌跡；也有人把 sensor network 用在軍事戰略上面，方法就是把大量 sensor 散佈在要偵測的區域，以收集敵軍的資訊。目前最受歡迎的網路產品有 Bluetooth、802.11a、802.11b、Hiperlan2 等，任何一

個都可以當作隨意網路的底層協定(實體層和MAC層)。有了這些之外，我們還要有一個網路層的繞徑協定(routing protocol)，目前最受歡迎的有dynamic source routing (DSR)、destination sequenced distance vector(DSDV)以及ad-hoc on-demand distance vector (AODV)。有了這些組成要素後，一個ad hoc network就稍有雛形了。至於TCP方面，目前在ad hoc network上並還沒有一個漂亮的解決方案。

(三) 智慧型數位視訊監控系統

智慧型數位視訊監控系統的目的是藉由視訊監控設備來自動偵測是否有外來物或異常狀況發生，並主動發出訊息通知監控人員提高警覺及採取必要之措施，達到即時顯示並錄影的效益。拜網際網路及無線網路之賜，數位視訊監控系統已延伸為遠距監視的系統，而達到真正的分散監視與集中管理的作業方式。本項目是要發展複雜背景下物體移動之強韌性偵測技術。在系統功能方面，除了提供移動啟動之錄影操控外，協調式多相機的自動攝影機制，亦為此一智慧型視訊監控系統所將具備之先進功能。其次，

本項目建立3D物體幾何模型及3D場景，以便作物體定位、追蹤以及移動速度之計算，並且提供虛擬實境式監控系統。未來將做物體連續運動軌跡之分析等研究，作為物體行為活動之判斷，以主動偵測異常狀況發生，達成智慧型視頻監控的效果。

目前我們完成利用一般監控用攝影機對場景進行監控，將當前影像與背景影像做向量線性相依性比對，偵測影像內新移入的物體，並將雜訊、陰影等造成的誤判進行清除處理。而後藉由相機校正的程序取得相機的內部參數及外部參數。根據這些相機參數進一步推算目標物的三維座標資訊，並利用這個三維座標指揮另一部校正好的相機進行目標物鎖定與特寫。目前市售一般機台無回授控制，精確度不夠，轉速亦不夠快，有礙移動物體追蹤。

(四) 網路互動虛擬實境展現

多人互動虛擬實境網路系統之基本需求是：「當不同電腦客戶端的多個使用者，透過網路進入一虛擬環境，每個使用者都能與其他使用者藉由交換網路訊息，達成互動的功能。」

而由於我們所採用的應用裝置在大部份的情況下，皆希望透過無線的傳輸方式，其與有線傳輸相比之下通常較慢，所以資訊傳遞量的減少更是一個重要的考量因素。因此，我們初期的研究將先著重於網路訊息的交換及減少訊息的傳遞量。就多人互動虛擬系統在 WWW 上的應用來說，叢集式的分散式系統架構是較佳的選擇。叢集方式是在網路上選擇一台電腦當伺服器，其他電腦個別運算部分的工作，然後藉由這台伺服器進行溝通協調。所以資料的一致性是靠這台伺服器維護，因此伺服器傳送資料及網路 I/O 的能力要比較強。整個系統網路訊息的交換我們將採用 Client-Server 架構方式，透過預先協定之 PDU (Protocol Data Unit) 傳輸，在 Client 之間由 Server 負責傳遞資料。各 Client 皆保有一份虛擬場景檔，當任何一端線上參與者做了任何的改變，都藉由傳送更新 PDU，由 Server 通知其他使用者同步更新。

伺服器所要儲存的資料分成兩類，一是使用者相關資訊，一是虛擬物體相關資訊。因此伺服器資料庫便分為兩個，一是 User Manager，一是 Object Manager。User Manager 儲存的資料包括目前連線使用者 ID、各客戶端之 Socket 及其他之使用者資訊。Ob-

ject Manager 儲存資料包括目前虛擬環境包含之虛擬物體名稱、各物體存取權限以及最新的虛擬物體位置資訊。

(五) 資訊家電網路遠端遙控

因為網路的發達，因此我們希望能將以往軟體遠端遙控的功能與硬體整合起來，做出一套多功能實用性的資訊家電遠端控制系統。想想我們下班時，在回家以前，先把家裡的冷氣打開，咖啡泡好，還有...把洗澡水先放好，待回到家時，可以悠哉地洗個熱水澡。上班時，怕家中遭小偷？不用擔心，家裡的狀態隨時可透過二十四小時的監視系統傳到手邊的電腦，一旦有異狀，我們也可以在彼端開啟防衛系統。我們目前希望透過硬體設備與晶片，配合妥為規劃的網路程式，便可以達成我們的夢想，佈置一個舒服溫暖的家。

首先介紹硬體架構，在 Server 的一端，我們以 8051 單晶片為基礎，設計了一塊板子。由 8051 做出的這一個類似嵌入式系統的裝置，負責與我們的電器溝通，由它來控制家電的開關，再以 RS232 作為板子與 Server 主機的溝通界面。而主機的工作一方面可以將網頁傳

到 client 端，呈現出目前的狀態供遠端點選，待接到使用者的資料之後，再將 request 送到板子上，呈現出最後的結果。比方我們在學校時，希望能將家裡的電燈打開，只要透過 Browser 點選資料，便可經由 server，作出我們想要的結果了。同理，也可以將板子上的資料，經由 RS232 送到 Server 端，再傳回網頁上，彼端的狀態一樣是一覽無遺。

關於程式的流程，首先是要先將這台 server 架起來，所以在按鍵之後，便會作一些初始化的動作，包括一些建立連線的動作，然後把這個 port 跟這台 server bind 在一起，這樣子其他的電腦才能利用 IP 及 port 連到我們這台電腦去對硬體作控制。接著，Server 會將 RS232 通訊埠打開，並作一些初始化的動作。而後 client 端會接收到一個登入的畫面，使用者必須鍵入正確的帳號及密碼才能進來。server 檢查無誤之後，使用者便可以開始遠端控制硬體。因為 TCP/IP 的網路連線一直都還在，所點選的畫面資料或指令，便可以傳到 server，server 再根據使用者的資料，把資料丟到某個 port 就是了。相對地，板子上的資料，一樣可以回傳給 server，server 經過適當的處理後，再回傳給 client 使用端。

e-life 不是空想、不是未來科技，它已逐漸成為我們的日常所需，在日新月異的科技發展以及人們生活習慣的改變下，e-life 即將深植於你我的生活之中。

陳 稔老師小檔案：

學歷：

- 美國普渡大學電機博士
- 美國杜克大學電機碩士
- 台灣大學電機系學士

現職：

- 交通大學資工系教授

經歷：

- 交通大學資工所所長
- 馬里蘭大學訪問學者
- 加州大學柏克萊分校訪問科學家
- 交通大學計算機科學系副教授
- Senior design engineer, Burronghs Corporation, Detroit, Michigan

學術專長：

- 影像處理、圖形識別、虛擬實境