

WAPOPAC 系統設計與行動圖書館通訊技術之探討

Design of WAPOPAC System and Survey on Mobile Library
Communication Technology

林 信 成

Sinn-cheng Lin

淡江大學資訊與圖書館學研究所副教授

Associate Professor, Dept. of Information and Library Science, Tamkang University

E-mail:sclin@mail.tku.edu.tw

楊 翔 淳

Hsiang-tsun Yang

淡江大學資訊與圖書館學研究所研究生

Graduate Student, Dept. of Information and Library Science, Tamkang University

E-mail:689070034@s89.tku.edu.tw

【摘要 Abstract】

本文所探討之主題有二：(一)首先以 WAP 技術為基礎，建構一個「行動線上公用目錄」(WAP-based OPAC，簡稱 WAPOPAC) 實驗系統，旨在將圖書館的線上公用目錄服務延伸至行動通訊網路上，讀者只要使用 WAP 終端設備，即可檢索圖書館書目資料庫；本研究藉由 WAP 模擬器與 WAP 行動電話進行實際測試，證實系統運作良好。(二)基於行動通訊已成為國家資訊基礎建設的重大工程之一，未來勢必在行動圖書館的建構過程中扮演重要角色，故本文另針對行動通訊和無線通訊技術加以探討，做為圖書館未來發展行動資訊服務之參考。

This study explores two major subjects. First, an experimental WAPOPAC system based on the WAP technology is proposed to extend OPAC service to the mobile communication networks. The system allows users to access on-line library catalog through WAP terminals. The system proves to function well with WAP simulators and WAP cellular phones. Second, since the mobile communication network already became one of the important national information infrastructures, it will also be a key element for constructing a mobile library. Thus, the mobile and wireless communication technologies are discussed as a point of departure for the future development of mobile information service.

關鍵詞 Keyword

線上公用目錄 無線應用協定 行動線上公用目錄 行動通訊 行動圖書館

OPAC ; WAP ; WAPOPAC ; Mobile communication ; Mobile library



壹、緒論

有史以來，圖書館的運作便與資訊科技的發展存在著密不可分的運動關係，從人工作業到自動化處理，從卡片目錄到線上公用目錄，從紙本館藏到電子資源，無一不展現出圖書館求新求變的本質，也揭露了圖書館乃一珍惜過去、立足現在、放眼未來，融合了傳統與先進、文化與科技的有機體。線上公用目錄（Online Public Access Catalog，簡稱 OPAC）為現今圖書館自動化系統的重要功能之一，但在 1970 年代初期尚不普遍。當時的圖書館自動化系統重點在以電腦取代部份人工作業，如流通、編目或圖書訂購等。此階段圖書館自動化系統的典型為採購及流通作業，但這些系統各自獨立，並分別擁有不同的資料庫。1980 年代，圖書館自動化系統走向整合性的作業，各系統才逐漸共用一個資料庫。OPAC 真正開始發展可追溯到 1970 年代末期及 1980 年代初期。1970 年代，中型計算機的普遍使用、價格下跌及功能日益增加，促使圖書館有較多的能力來發展 OPAC；而至 1980 年代，大部分的學術圖書館及愈來愈多的公共圖書館，特別是在美國、英國、澳洲及歐洲等都已經開始使用 OPAC。1980 年代末期，隨著 Internet 的快速發展，使得國際間資訊溝通的管道突破了地域的限制，也因此，圖書館的 OPAC，又進入了另一個階段，大部分的圖書館都將其 OPAC 從 DOS 模式下更改成 Windows 的 Web 介面線上公用目錄（Web Online Public Access Catalog，簡稱 WebOPAC 或 WebPAC）。(註 1) 比起 DOS 模式下或以 Telnet 方式連線的 OPAC，網頁介面的 WebOPAC 可以讓使用者以更友善的方式操作。隨著資訊科技的發展與網路的普及，WebOPAC 功能也不斷提升，提供更多樣化的服務，使得讀者能藉由 WebOPAC 隨時檢索館內的各類型資源，而不受時空的限制，影響圖書館資源類型及服務內容甚鉅。

由此可知，圖書館經常藉由善用資訊科技，而達到提升管理與服務效能之目的。二十世紀末，資訊科技上演了一部「大匯流」（Convergence）的精彩戲碼：電腦網路、電話網路、行動通訊網路、數據網路、廣電網路……等，在市場自由競爭的潮流下逐漸整合，造就了一波跨媒體經營的浪潮，開創了傳播媒體大匯流的新世代，促使全世界成為名符其實的地球村！無疑地，網際網路（Internet）和行動通訊（Mobile Communication）是此部媒體革命大戲中的兩大要角，深遠的影響著人類溝通及互動的行為模式。這兩大領域的整合是否將再度影響圖書館的質變，引發讀者對行動資訊服務（Mobile Information Service）的需求，甚至帶動行動圖書館（Mobile Library）的發展，實在是一個頗值得探討的課題。

本研究首先從圖書館提供行動資訊服務的角度切入，探討「無線應用協定」（Wireless Application Protocol，簡稱 WAP）技術在圖書館之應用，並以 WAP 為基礎建構一個「行動線上公用目錄」（WAP-based OPAC，簡稱 WAPOPAC）實驗系統，將圖書館的線上公用目錄服務延伸至行動通訊網路上，讀者只要使用 WAP 終端設備，即可檢索圖書館的書目資料庫。此外，由於行動通訊已成為國家資訊基礎建設的重要工程之一，未來勢必在行動圖書館的建構過程中扮演重要角色，而行動通訊技術的範疇又相當廣泛，涵蓋行動電話、行動數據、無線傳呼、無線區域網路、無線個人網路……等，因此，本文另針對行動通訊和無線通訊技術加以探討，研究其應用於行動圖書館的可行方案，以做為圖書館未來發展行動資訊服務之參考。

貳、WAP 技術及其在圖書館的應用

一、WAP 與行動資訊服務



在全球 Internet 熱潮驅使下，上網的工具除了一般人所熟知的 PC 外，包括 PDA、行動電話、資訊家電……等都可成為上網的終端設備。根據 IDC(註 2)等顧問公司的預測資料顯示，預計到 2003 年，全球 Internet 用戶數約為五億，但行動電話（俗稱手機）用戶數將超過十四億，許多人也在想著是否可將 Internet 的服務擴展到無線領域。(註 3)而 WAP 就是應用於手機和其他無線通訊終端設備上傳送語音與數據資料的通訊協定標準。(註 4)本研究所提出的 WAPOPAC 系統是一個建構於 WAP 架構之上的 OPAC 系統，為互動式的行動資訊檢索系統。雖然國外已有圖書館將服務延伸至 WAP 與 PDA 上，但都僅止單向式的資訊服務，而非互動式的檢索服務，如：英國什羅浦郡立公共圖書館(註 5)、英國漢普郡立公共圖書館(註 6)、奧地利維也納公共圖書館(註 7)、美國紐約安姆赫司特公共圖書館(註 8)、新加坡南洋科技大學圖書館(註 9)等。

WAP 延伸現有 Internet 上的標準並加以簡化，以適合手機的特性，利用行動通訊網路，以「無線標示語言」（Wireless Markup Language，簡稱 WML）的語法，將資料傳送到手機等手持式配備（Handheld Device）上。「行動圖書館」對於圖書館來說並不是一個新名詞，有些公共圖書館為了因應當地民眾的需求，會設置圖書巡迴服務，巡迴點包括工廠、醫院、社區及機關團體等，以延伸服務讀者的範圍；同樣的服務理念，我們以無線通訊技術給予行動圖書館新的風貌，利用大眾化的 WAP 手機，透過無線網路傳輸，將最新的圖書館資訊及館藏資料提供給需要的讀者，而無需受到時間與空間的限制，走到哪就查到哪，更加落實行動圖書館的服務！

二、WAP 概述

(一)WAP 緣起

WAP 是一個全球通用的開放式應用層協定，其宗旨在於方便使用者透過行動通訊設備（如行動電話、呼叫器、雙向無線電……等）存取網路資源。由於 WAP 是屬於應用層的協定，因此可架構於諸如 GSM、GRPS、PHS、TDMA、FLEX……等行動通訊系統之上。(註 10)

WAP 協定是由 Motorola、Nokia、Ericsson 等通訊大廠和美國的軟體公司 Phone.com（其前身為 Unwired Planet）共同推動的。這幾家公司有鑑於網路的發展趨勢，必定是由有線朝向無線延伸，乃於 1997 年 6 月開始訂定能在手機和其他無線通訊終端設備上傳送語音與數據資料的通訊協定標準，並於 1997 年年底創立 WAP 論壇（WAP Forum），1998 年 4 月與全球資訊網協會 W3C 共同攜手發佈 WAP 1.0 規格，接著於 1999 年 6 月底推出 WAP 1.1 規格，同年 12 月推出 WAP 1.2 規格；(註 11)目前最新規格是 2002 年 1 月發佈的 WAP 2.0。(註 12) WAP Forum 並確定 WAP 四個發展目標：(註 13)

1. 將網際網路內容及資訊服務延伸至手機或是其他無線終端設備。
2. 制定出一個全球通行，適用於所有無線網路的技術規格。
3. 讓現有的網際網路內容、應用程式得以順利地使用於無線網路系統、無線終端設備。
4. 儘可能地採用現有網路標準，如有必要才另訂新標準。

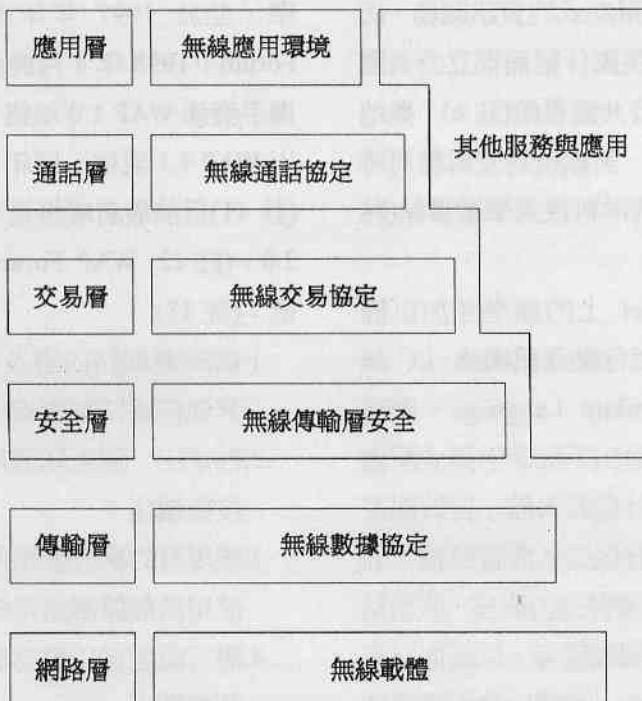
(二)WAP 協定架構

完整的 WAP 協定架構如圖一所示，由上到下共六層，分別是：(註 14)

1. 無線應用環境（Wireless Application Environment，簡稱 WAE）：WAE 定義應用程式開發架構供系統業者、手機廠商及資訊提供者開發設計無線加值應用的方法，如 WML、



- WML Script 等。
- 2.無線通話協定 (Wireless Session Protocol，簡稱 WSP)：WSP 是一個針對無線通訊網頁瀏覽形式之應用而設計的協定。
- 3.無線交易協定 (Wireless Transaction Protocol，簡稱 WTP)：WTP 針對無線網路的特性而設計，目的是利用最少的控制訊息來提供可靠的傳輸服務。
- 4.無線傳輸層安全 (Wireless Transport Layer Security，簡稱 WTLS)：WTLS 在 WAP 中可依應用程式的需要，而選擇是否使用 WTLS，它提供資料完整性、隱密性、身份認證及拒絕服務的保護等服務。
- 5.無線數據協定 (Wireless Datagram Protocol，簡稱 WDP)：WDP 提供上層協定 (WTLS、WTP、WSP 等) 一致化的服務，並利用埠號 (Port) 來對應應用程式的位址，將手機有限的資源作最有效的運用。
- 6.無線載體 (Wireless Bearer)：所謂的載體是指與 WAP 相容的通訊系統；早在 WAP 協定設計之初，便考慮到相容性的問題，而定義出最底層的載體，如 GSM、GPRS、SMS 等。



圖一：WAP 協定架構

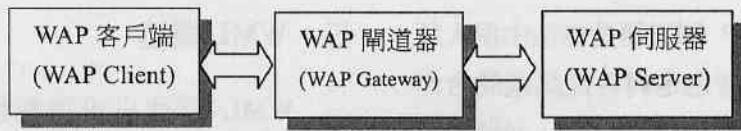
資料來源：WAP Forum,<http://www.wapforum.org/what/WAP_white_pages.pdf>

(三) WAP 系統架構

一個 WAP 系統是由 WAP 客戶端 (WAP Client)、WAP 閘道器 (WAP Gateway) 和 WAP 伺服器 (WAP Server) 三大部份所構成，如圖二所示：

(註 15)





圖二：WAP 系統架構圖

1.WAP 客戶端

可為 WAP 手機或其他行動通訊設備、終端機、PDA、模擬機等，其主要功能類似 WWW 的瀏覽器，用以解讀及顯示來自 WAP 伺服器的訊息，以供使用者瀏覽 WAP 網頁。

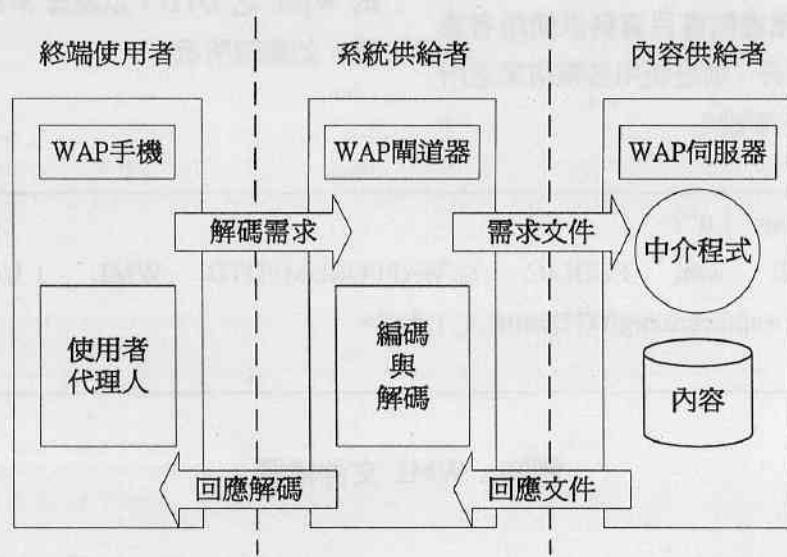
2.WAP 閘道器

WAP 閘道器介於 WAP 客戶端與 WAP 伺服器之間，主要任務在於編碼及解碼，使 Client 和 Server 兩端可以互相溝通。

3.WAP 伺服器

WAP 伺服器便是俗稱的 WAP 網站，存放著 WAP 網頁之內容供使用者取用、瀏覽。

此外，若從使用及供給面的身份來看，WAP 系統中可分為終端使用者（End User）、系統供給者（System Provider）和內容供給者（Content Provider）三個層面，對應上述的系統架構如圖三所示：



圖三：WAP 運作模式

資料來源：WAP Forum, <http://www.wapforum.org/what/WAP_white_pages.pdf>

1.終端使用者

指持有 WAP 通訊設備的用戶，終端使用者經由系統供給者處理與內容供給者間的各種需求及

回應，進而接收訊息。

2.系統供給者

一般電信業者為系統供給者，提供架設 WAP



閘道器的服務；通常 WAP 閘道器是無法由個人所獨立架設的，而電信業者也是與各通訊廠商合作（如 Nokia、Ericsson、Phone.com 等），並使用其 WAP 閘道器平台。

3. 內容供給者 (Content Provider)

內容供給者主要提供 WAP 網頁置於 WAP 伺服器上供使用瀏覽。WAP 伺服器不一定由電信業者架設，任何想架設 WAP 網站者，皆可自行架設，提供適當內容供人取用。其作法相當簡單，只要先用無線標示語言 (Wireless Markup Language，簡稱 WML) 將資訊內容編寫成 WML 文件，放在 WWW 伺服器上，便成了 WAP 網站了。此外，如果在 WWW 伺服器上執行 CGI、ASP 或 JSP ... 等中介程式，然後將執行結果以 WML 格式送出，便可建構一個互動式的 WAP 網站了。

本研究在整個 WAP 運作模式中所扮演的角色為內容供給者，提供圖書館書目資料供使用者查詢，而 WAP 閘道器部分，則是使用各電信業者所提供的平台，並無自行架設！

三、WML 概述

WML 延伸自可擴展標示語言 (eXtensible Markup Language，簡稱 XML) (註 16)，用來設定手機螢幕上顯示的文字與圖形。XML 為一種通用型標示語言 (General Markup Language)，可用來制定另一個新的標示語言，如 WML 就是由 XML 所延伸而出的無線通訊標示語言。每份 XML 文件都必須遵守特定的基本規格，據 XML 建議規格第二版(註 17)中的描述，XML 文件依其結構完整性可分為 Well-Formed 與 Valid 兩類。WML 是使用 XML 規格所制定出來的標示語言，所以 WML 文件必需滿足上述 Well-Formed 和 Valid 的條件。由於 WML 遵循 XML 的規範，所以 WML 文件一開始必須將 XML 宣告與文件格式宣告加入，另外在文件格式宣告當中，必須引用 WAP Forum 所制定的 WML 之 DTD，以驗證 WML 文件是否符合規範，如圖四所示。

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
 "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1_1.dtd">
```

圖四：WML 文件檔頭

WML 文件的內容被置於 <wml> 與 </wml> 之中；一份 WML 文件又可以分割成數張獨立的「卡片」(Card)，每張卡片包含於 <card> 與

</card> 區塊之間，如圖五所示。在 WML 瀏覽器中，一次只會顯示一張卡片的內容，也就是說 WML 網頁可以設定成多卡式的。



```

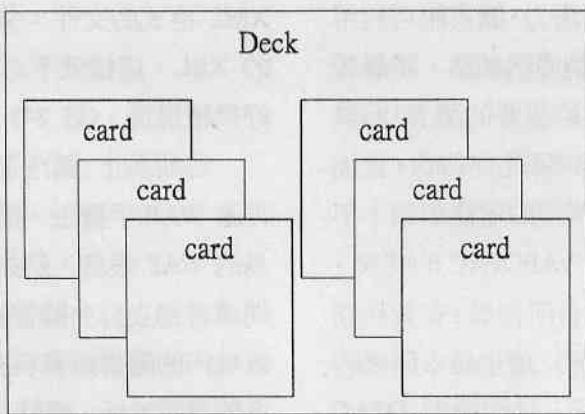
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml_1_1.dtd">
<wml>
  <card id="HELLO" title="WAP" >
    <p>
      HELLO
    </p>
  </card>
</wml>

```

圖五：WML 文件內容

在 WML 規範中，所有的卡片合起來統稱為卡片組（Deck），亦即一份 WML 文件只包含一個卡片組，而在卡片組中至少包含一張卡片，如圖六所示。WML 文件之所以要以卡片來切割網頁內容，

完全是因為行動終端設備螢幕的限制，因其螢幕通常無法一次瀏覽大量資訊（如手機、PDA 等），必需經過卡片的處理，才得以將完整的資訊分批呈現在小螢幕上！



圖六：Deck 與 Card 的關係

資料來源：WAP Forum, <<http://www1.wapforum.org/tech/documents/wml-30-apr-98.pdf>>

四、WAP 在圖書館的應用

我國自從電信自由化後，行動電話普及率短短四年間就衝上了世界第一，據交通部統計指出，至 2002 年 4 月底止，我國行動電話手機普及率已達每百人就有 100.7 個行動電話門號；簡言之，每人持有超過一戶以上的行動電話門號。(註 18)此外，

由交通部電信總局的統計資料得知(註 19)，隨著行動電話用戶數急速上升，WAP 也成為每家電信業者必定提供的服務，截至民國 90 年 12 月底，我國 WAP 用戶數約為 10 萬人，而至 91 年第一季我國 WAP 用戶數增為 12 萬人，這與我國 90 年底總計 2,163 萬的行動電話用戶數相比，還不到 1 個百分點，仍有極大成長空間，雖然目前成長較慢，但隨



著電信應用服務日益多元化，相信這將仍是一塊兵家必爭之地。(註 20)

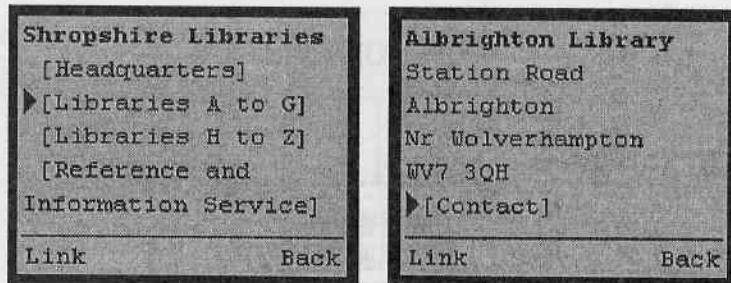
探究 WAP 成長緩慢的原因，不外乎受到先天不良的限制，例如：(1) 手機螢幕太小，無法一次顯示大量資訊；(2) 按鍵僅 12 個，中文輸入非常不便；(3) 連線速度慢，無法傳送大量資訊。不過，WAP 仍有其優點，例如：(1) 手機上網在使用上比起經由電腦設定上網簡單許多，對於完全不懂電腦不懂網路的人來說，也能夠輕易地上手，可吸引更多人藉由手機上網；(2) 具有極佳的可移動性，不需受限於地理位置，這是 PC 所欠缺的亦是 WAP 所具有的優勢之一。(註 21)

評估 WAP 之優缺點之後，我們認為 WAP 的缺點是由於目前技術的限制，相信將來的科技可以加以克服，不在本文的研究範圍之內；而 WAP 之優點在圖書館中仍具有其應用潛力，圖書館可利用大眾化的 WAP 手機，透過行動通訊網路，將最新的圖書館資訊及館藏資料提供給需要的讀者，而無需受到時間與空間的限制，走到哪就查到哪，更加延伸圖書館服務的範圍，突破傳統的藩籬限制！不過基於 WAP 的限制，在設計 WAPOPAC 的時候，必須考慮到與一般 WebOPAC 有所差異，在資料查詢與顯示方面僅能提供簡單項目，這也是本研究的重點之一，如何在先天不足下，又能達到 OPAC 的需求，搜尋到所需資料，這將是 WAPOPAC 設計時的一大挑戰。

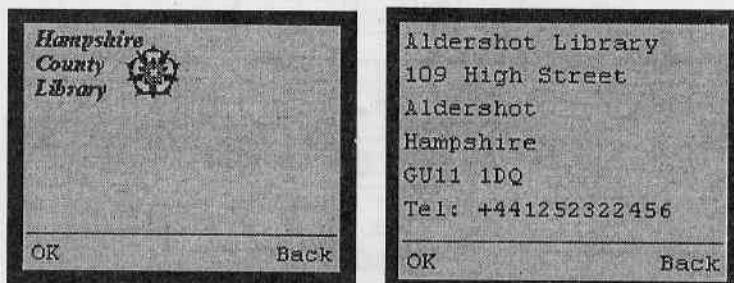
國內圖書館界探討 WAP 技術應用於圖書館的文獻較少(註 22)，至本文完成為止（民國 91 年 12 月）只有陳貞妃教授發表過相關文章(註 23)，她在文中結論指出：想要有效地應用無線網際網路，資料的規劃應以 XML 為標準，在固有的有線端網際網路，便於用 XML 摘取資料。而對於無線端，受限於設備，因此資料以 WML 來表現。這樣，根據 WML 是源自 XML 以及 XML 本身的特質，就可以輕易且有效地達到資料轉換的工作。而在另一篇文章中，陳貞妃提出關於無線應用通訊協定之行動圖書館的兩種架構：在架構一裡，除了 Client 端是 WML 語法網頁及 Server 端輸出是 WML 網頁之外，其餘皆與大部分有線網路交易相同；而架構二則同樣採取 Client/Server 架構，但其資料的傳遞方法有很大的不同，Server 端回覆給 Client 端的是 XML 格式的文件，依照 Client 端裝置再套上不同的 XSL，這樣就不必為了不同的 Client 端裝置寫好幾種網頁。(註 24)

目前為止，國內還沒有圖書館實際將其服務延伸至 WAP 手機上，而在英國則已有圖書館提供簡易的 WAP 服務。例如英國什羅浦郡立公共圖書館與漢普郡立公共圖書館，在其 WAP 的服務中提供區域內的圖書館資料查詢，以 WAP 手機即可查詢各圖書館地址、電話、開放時間等資訊，但並未提供任何有關圖書館館藏資訊的互動式查詢，參見圖七和圖八。





圖七：英國什羅浦郡立公共圖書館 WAP 服務

資料來源：[<http://wappy.to/library>](http://wappy.to/library)

圖八：英國漢普郡立公共圖書館 WAP 服務

資料來源：[<http://wap.hants.gov.uk/library/>](http://wap.hants.gov.uk/library)

參、圖書館 WAPOPAC 實驗系統設計

行動電話屬於隨身攜帶的通信產品，因此在設計上，自然是以輕薄短小為訴求，所以在硬體設備上會有所限制，如記憶體容量、螢幕大小、CPU 運算能力、電源供應、輸入方式等等。(註 25)因此我們在 WAPOPAC 系統的設計上，無法如同 WebOPAC 般的複雜，僅能提供最簡便的查詢功能及顯示結果，因此本研究所建置的 WAPOPAC 系統（以下簡稱本系統），僅提供簡易書目查詢，其系統功能與架構如下所述。

一、系統功能及架構

由於 WAP 手機的限制，所以本系統只提供三個查詢項目，分別是：

- (1)書名查詢
- (2)作者查詢
- (3)ISBN 查詢

使用者可輸入已知之書名、作者及 ISBN 來進行檢索。本系統(註 26)建構於 Microsoft Windows 2000 Advance Server (NT 技術平台)之上：WAP 伺服器為 Microsoft IIS，中介軟體及各模組使用 ASP (Active Server Pages) 語言開發，至於後台資料庫管理系統則採用 Microsoft Access。本系統之功能架構如圖九所示。



播並保存人類文化財產。英國學者 A. Broadfield (布勞德菲爾) 認為圖書館乃為維護思想自由 (Freedom of Thought), 保護人們獲得知識與自由思考。(註 25)

著名之《Oxford English Dictionary》(牛津英文辭典) 第二版，解釋「功能」(Function) 為表現出來的行動，或為達某一目的而執行的責任、動作、或操作行動。(註 26) 功能是達成目標的方法，目標是各機構欲達成之結果。

胡述兆闡釋圖書館的功能，依圖書館類型或性質不同而有差異，可歸納之如下：(註 27)

1. 保存文化

文化(Culture)乃人類為求生存，改善環境，由野蠻進于文明的過程中，所做努力而得到的各種成果。圖書館是文化的保存者。

2. 提供資訊

資訊(Information)從知識、資料而來。圖書館最終目的就是把蒐集、儲存的知識資料提供給讀者，成為可使用的資訊。

3. 教育讀者

教育和指導讀者使用圖書館的資料，可以各種圖書館之服務項目進行之，如：館藏利用教育、舉辦圖書展覽、演講座談、參考諮詢服務、提供館際互借等。

此外，藍乾章亦認為圖書館的功能如下：(註 28)

1. 保存文化遺產

中西史志記載，圖書館之起源與功能，主要在保存文化遺產，以教育人民和輔助研究。

2. 教育社會大眾

圖書館典藏圖書，要負起教育社會大眾及培育公民養成之責任。

3. 供給研究資料

圖書館除典藏一般圖書外，尚應收集專門性及學術性資料，以提供從事學術研究者使用。

而綜合王振鵠(註 29)和 Shera(註 30)之論述，可歸納出圖書館之功能如下：

1. 社區活動中心

為社區的文化中心、學習中心、及資料中心。

2. 推動社會教育的機構

憲法規定人民有接受教育的基本權利，國家亦應推行社會教育以提高國民文化水準，圖書館為社教機構，有推動社教之功能。

3. 保存與發揚文化的機構

藉由對圖書資料之保存，圖書館達成保存發揚一國文化與學術思想之使命。

4. 傳播資訊的機構

圖書館保存資訊，因之有傳播及提供利用資訊之功能。

大陸學者黃宗忠則將圖書館之功能稱為職能，包括：(註 31)

1. 圖書館的基本職能：收集、整理、提供使用。

2. 圖書館的社會職能：保存人類文化遺產、社會教育、傳遞科學情報、開發智力資源。

根據以上各位學者之意見，本文作者歸納出各類型圖書館之功能如下：

1. 國家圖書館

典藏國家文獻、支援學術研究、輔導全國圖書館事業、促進國際文化交流。

2. 公共圖書館

教育民眾、傳佈資訊、充實文化、倡導休閒。

3. 大學圖書館

輔助學校教學、支援教師研究、教導學生利用資料、典藏傳播學術資料與資訊。

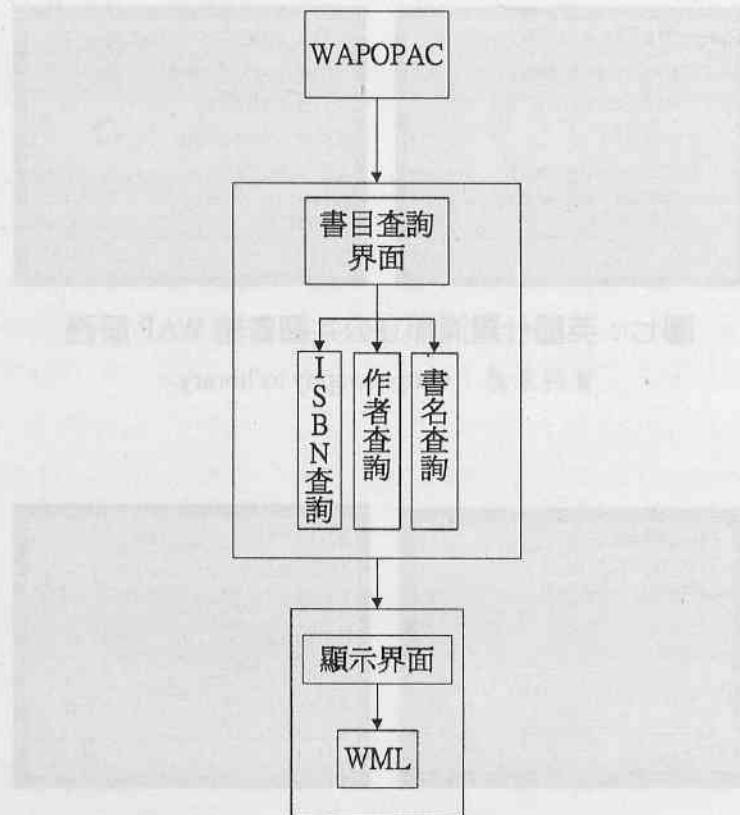
4. 學校圖書館

輔助學校教學、指導學生選擇並利用圖書資料、培養學生閱讀興趣。

5. 專門圖書館

針對圖書館所隸屬之機構和服務對象之需求，廣搜圖書資料，以配合機構業務之發展。





圖九：WAPOPAC 功能架構

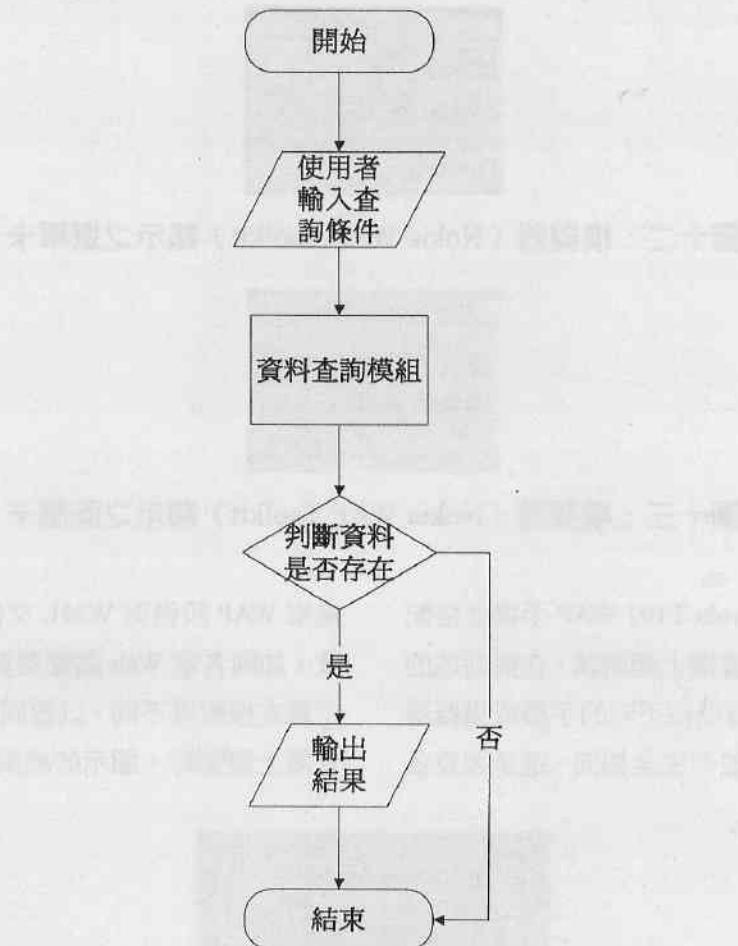
二、系統建置與實驗結果

WAP 網站的建立與 Web 網站並無太大的差別，傳統的 Web 伺服器、工具和技術皆可繼續使用。須要注意的只有在 HTTP 伺服器中的 MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) 類別需要針對 WML 另作設定，MIME 是用在網路上傳遞資料的規格定義，用來表示資料格式及資料使用字元。同時是被創造來用於電子郵件的交流，網路文件和網上的其他應用中的文件版式的規格。(註 27)

本系統規劃的第一張 WML 卡為首頁的歡迎畫面，稱為「歡迎卡」(Welcome card)；第二張卡為查詢模式選單，稱為「選單卡」(Menu card)，

可提供書名查詢 (Title Search)、作者查詢 (Author Search)、ISBN 查詢 (ISBN Search) 共三種查詢選擇；第三張卡則視使用者所選擇的查詢模式而提供不同的輸入畫面，稱為「查詢卡」(Search card)，又分「書名查詢卡」(Title search card)、「作者查詢卡」(Author search card) 和「ISBN 查詢卡」(ISBN search card) 三種，其中，Title 與 Author 查詢模式皆可輸入中英文供查詢，而 ISBN 查詢則需輸入十位數字的 ISBN 碼，以供系統比對；至於第四張卡之後則為查詢結果的輸出畫面，稱為「回應卡」(Response card)。本系統的查詢流程如圖十所示。





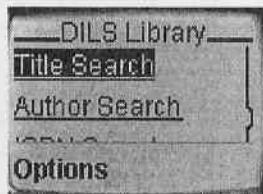
圖十：系統查詢流程圖

為了驗證系統運作是否順利，我們首先透過 Nokia WAP Toolkit 手機模擬器，實際測試系統運作流程。當使用者藉由 WAP 手機連上首頁的歡迎

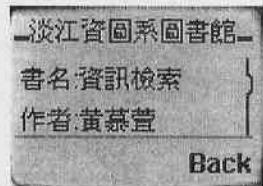
卡（圖十一）後，即可再進入選單卡（圖十二）中，選取欲使用的查詢模式，接著在查詢卡中輸入檢索值後，即可檢索出對應的書目資料（圖十三）。



圖十一：模擬器（Nokia WAP Toolkit）顯示之首頁歡迎卡



圖十二：模擬器（Nokia WAP Toolkit）顯示之選單卡



圖十三：模擬器（Nokia WAP Toolkit）顯示之回應卡

接著，我們以 Motorola T191 WAP 手機並搭配中華電信的門號，進行實機上網測試。在與前述的模擬器畫面比較後，可發現在不同的手機或模擬器中，所顯示的系統畫面並不完全相同。這是因為各

廠家 WAP 設備對 WML 文件內容的解讀不同的緣故，如同各家 Web 瀏覽器對 HTML 文件中的標籤定義支援程度不同，以致同一份文件，在不同的瀏覽器上瀏覽時，顯示的結果會有出入！



圖十四：實機（Motorola T191）顯示之首頁歡迎卡



圖十五：實機（Motorola T191）顯示之選單卡





圖十六：實機（Motorola T191）顯示之回應卡

肆、行動圖書館通訊技術探討

一、行動圖書館通訊基礎建設

隨著資訊科技的發達，行動通訊網路（Mobile Communication Network）或無線通訊網路（Wireless Communication Network）勢必成為現代人取得資訊的另一重要管道，亦為行動圖書館在建構時所應重視之通訊基礎工程。嚴格說來，WAP只是行動通訊技術中的一環，僅探討 WAP 在圖書館的應用對於建構行動圖書館而言仍有所不足。然而，「行動通訊」的範疇不但相當廣泛，又經常與「無線通訊」混為一談，因此，本節針對行動通訊和無線通訊技術加以說明，探討其應用於行動圖書館的可行方案，以做為圖書館未來發展行動資訊服務之參考。

二、行動通訊技術

行動通訊屬於第一類電信事業（註 28），因此必須申請特許執照才擁有建設與經營權。行動通訊包含了行動電話、無線電叫人、中繼式無線電話、行動數據通信和數位式低功率無線電話等五大類。（註 29）茲略述如下。（註 30）

(一) 行動電話系統

行動電話（Mobile Phone 或 Cellar Phone）俗稱大哥大，是一種用戶利用手持式、攜帶式或車裝式行動通訊設備，透過行動通訊業者所建設之機線設備，隨時隨地可以與通訊對象互通話的電話系統。雖然其原始用途是作為語音通信之用，但隨著科技的進步，現今的行動電話用戶也能透過行動電話系統，互相傳遞數位化資料或與電腦網路連接。一般將類比式的 AMPS (Advanced Mobile Phone System) 系統稱為第一代行動電話系統；而數位式的 GSM (Global System for Mobile Communication) 系統則稱為第二代行動電話系統。

此外，由於數位資料傳輸之需求日切，在 GSM 系統之外，另外又發展出了一個稱為「通用分封無線服務」（General Packet Radio Service，簡稱 GPRS）的技術。GPRS 是實現行動網路的重要技術之一，也是全球電信網路業者由第二代（2G）行動通訊邁向第三代（3G）行動通訊的重要階段，因此有人將 GPRS 稱為第二代半（2.5G）的行動通訊技術。（註 31）由於現行的 GSM 系統是以電路交換（Circuit-Switch）方式進行資料傳輸，與電腦網路所採用的分封交換（Packet-Switch）不同，以致於行動用戶雖然可以透過 GSM 系統連線上網，但



其連線速率極慢，並不實用。而 GPRS 採用分封交換技術，有效的利用頻寬資源，能夠大幅提昇傳輸速率，成為高速寬頻的行動通訊網路，因此更利於大量資料的傳遞。GPRS 的優勢之一是它可以架構在現有的 GSM 系統之上，只要增加幾個處理封包的節點設備，即能在 GSM 系統上提供 GPRS 的服務。原有的 GSM 中央設備、基地台的規劃與天線的架設，都能延用。如此，電信業者並不需大量的投資，卻能提供高效能的 GPRS 服務給行動通訊客戶，提升行動網路的效益。此外，GPRS 還有一項重要的特色是隨時都和基地台保持連線（Always Connected），因此，當有人傳送電子郵件給 GPRS 用戶時，該用戶能夠立刻從 GPRS 手機上，得知有一封新郵件，這與 GSM 手機，需要撥接上網後才能得知不同。（註 32）

（二）無線電叫人系統

無線電叫人系統（Paging System）又稱無線傳呼、呼叫器或 B. B. Call，是一種無線的、單向的文數字資料傳輸的行動通訊設備。雖然比起具有雙向通話功能的行動電話，無線電叫人系統在通話功能上略遜一籌，但因其具有設備成本低廉、系統技術簡單、使用方便、費用便宜、輕巧實用等優點，外加其加值服務仍與行動電話有所區隔，所以，儘管雙向通訊產品市場不斷擴大，無線電叫人系統仍有其不可取代的地位，尤其適用於經濟活動發達，人們對通訊需求高，且公共電話普及的地區。

（三）中繼式無線電話

中繼式無線電話系統（Trunking Radio System，簡稱 TRS）俗稱「特哥大」系統，有別於公眾通信網路，是屬於特殊行動無線電（Specialized Mobile Radio，簡稱 SMR）及專用行動無線電（Private Mobile Radio，簡稱 PRM）的一種，主要在於提供工商業界或私人之專屬無線電通信服務。其最大的特色在於「群組呼叫」，或簡稱

「群呼」，形成高級調度系統，除通話外，還有命令傳輸、遙測、遙控等功能，可以用於車隊調度、任務編組，在於派遣、消防、救災、出租汽車的指揮、控制與通信等領域具有莫大的應用潛力。目前已普遍應用於保全、旅遊、運輸、快遞等行業，尤其對於本身群組之間的連繫溝通具高度需求的業者，更是最大使用族群。

（四）行動數據系統

行動數據（Mobile Data）系統簡言之就是廣域的空中資訊網，主要是結合無線通訊與電腦科技的產物，使移動狀況下的使用者終端設備（即行動台、手機或 PDA），能夠雙向的發送或接收數據資料。行動數據系統最大的貢獻在於提供行動資訊服務之能力，使許多個人或商業用戶皆因而具有行動中傳遞資訊之能力，進而提高生產效率。

（五）數位式低功率無線電話

數位式低功率（Low-Tier）無線電話之發展可追溯自英國所發展的第一代無線電話系統 CT-1，因具備低功率、低移動性等特性，所以又稱「低功率無線電話」（Low-Tier Cordless Telephone）；而第二代 CT-2 系統採用數位式技術，所以又稱「數位式低功率無線電話」；至於第三代 CT-3 系統又稱為「新一代數位式低功率無線電話」，具有低功率、低費率、高容量、通訊品質佳、可移動性、手機電池待命時間特長等特性。非常適合人口密集之都會區使用，可讓經濟上較為弱勢之消費者有更多的選擇，以充分滿足消費者無線通信的需求。目前全球低功率行動電話共有三種規格標準，包括日規的 PHS、歐規的 DECT 及美規的 PACS。

三、圖書館廣域行動資訊服務

在可預見的未來，GSM 搭配 GPRS 較可能成為圖書館推展遠距行動資訊服務的可行方案之一。而 GPRS 的發展亦將為 WAP 帶來一線新契



(二)加強對專業核心能力與角色認知

圖書館的館員究竟扮演的是何種角色呢？知識仲介者？書刊管理者？縱然圖書館館員在知識經濟時代扮演著重要角色，但實質價值卻經常遭到輕估。在新資訊時代，圖書館館員不再只是將紙本資料蒐集、上架、典藏那麼單純的服務，而是在進行知識的組織，建立各類型資料庫，配合檢索軟體讓使用者輕易地找出想要的資訊，這就是所謂的知識工作者(Knowledge worker)。根據王梅玲對圖書館館員所作的調查顯示，學術圖書館館員普遍認同下列角色：資訊徵集者、資訊組織者、資訊傳播者、資訊服務者、資訊知識保存者、資訊管理者、資訊素養與終生學習教師。(註 22)這樣的工作是需要具備專業的知識及對工作的熱忱。為了提昇圖書館館員在進行知識組織的工作中所扮演的角色及使用者對圖書館的期待，必須加強館員對專業核心能力與角色認知。

二、知識管理與資訊服務

圖書館最主要的功能在於提供充分的資訊以滿足使用者的需求。但是就知識管理的兩大類別--記錄性和默會知識，圖書館所徵集到的絕大多數都是記錄性知識，即以文字等表現出來的報告、手冊、電腦檔案等。而對於企業所重視的默會知識，卻是被圖書館忽略了。但是，從經濟和企業的角度來看，默會知識才是最重要的，圖書館尤其是專門圖書館更應不遺餘力。灰色文獻(Gray literature)即是默會知識的一個例子。灰色文獻係指已發行，但是卻不易透過一般書籍銷售管道購得的文獻資料，它介於白色(公開出版物)與黑色(非公開或保密出版物)文獻之間，屬半公開，半出版性質的文獻，例如調查報告、出國報告及研究報告等。各國圖書館其實也致力於灰色文獻的蒐集，例如美國的 NTIS 和國家圖書館的出國報告資料庫及科資中心的政府研究資訊系統(Government Research

Bulletin, GRB)可為其代表性。但是面對灰色文獻蒐集的高難度，往往必須依靠行政立法方可完整地取得，而這也只是眾多默會知識中的一種。以知識管理的角度，我們可以想像圖書館面臨重重的困難，但也是圖書館必須重視已被忽略許久的部份。

除了上述默會知識蒐集的困難度，再者就是面對網路及資訊蓬勃發展的世代，資訊服務面臨了更大的挑戰。以下將就圖書館所面臨的挑戰及問題，分別提出說明。

(一)當紙張不再是知識唯一的載體

隨著資訊技術的日益精進，傳統圖書館以紙本出版品為蒐集對象已徹底被推翻，取而代之的是各類型的電子媒體。當紙張已不再是知識唯一的載體，相對所產生的問題也為圖書館帶來極大的挑戰。

1. 大量的資訊：在各類資訊急遽增加的同時，圖書館面臨如何掌握眾多的資訊來源，並從其中找出可支援研究、學術價值或企業所需的默會知識的挑戰。
2. 有限的預算 vs. 訂費年年調漲：現在各類型圖書館都面臨經費緊縮或得自籌經費的狀況，同時無論紙本或電子書刊的訂購費也年年調漲，面對急需提供高品質的服務，的確是圖書館管理的一大議題。
3. 傳遞技術日新月異：資訊網路傳遞技術的進步日新月異，圖書館管理者除了要增進資訊技術知識外，對龐大的設備費亦是難題。
4. 圖書館已非唯一資料提供者：透過網際網路的網網相連，圖書館已非唯一資料(訊)提供者，許多的刊物甚至直接在網頁上審核文章。如何吸引使用者上門(或上網)提高使用率，也是今日圖書館必須面對的。
5. 資訊有價：以往對使用者而言，圖書館提供的都是免費的資訊。但隨之而來的是圖書館都面臨



機，提供一個較成熟的行動圖書館發展環境。例如，圖書館可在行動巡迴車上加裝 GPRS 終端設備，配合電信業者的 GSM+GPRS 系統便可機動式的提供各巡迴地區行動上網的遠距資訊服務。另外，讀者利用自身的 WAP 設備，透過 GPRS 或 GSM 網路，亦可存取圖書館的 WAP 服務。

此外，行動圖書館的巡迴車如果空間夠大（如拖車），可以使用 GPRS 或 GSM 作為對外連線，對內則以傳統有線的 Ethernet 架設車內區域網路，並以 DHCP 伺服器或 IP 分享器作為動態 IP 配發，如此便可在巡迴車內建構出多人行動上網之環境。

四、無線通訊技術

無線通訊一般係指某個較小區域範圍內的無線連接，其建設與使用不屬於第一類電信事業，因此不需申請任何特許執照。無線通訊技術主要包含無線區域網路和無線個人網路：（註 33）

（一）無線區域網路 WLAN

無線區域網路（Wireless Local Area Network，簡稱 WLAN）乃是以無線電波取代傳統的佈線式連接，使得在特定範圍內的無線通訊設備彼此形成一個網路系統，以達到資料交換、資訊傳播或資源共享之目的。目前全球公認的 WLAN 通訊標準為 IEEE 802.11（註 34），是由 IEEE（電子電機工程協會）在 1997 年所發佈的。在 IEEE 802.11 中，定義了媒體存取控制（Medium Access Control，簡稱 MAC）和實體層（Physical Layer，簡稱 PHY）的通訊協定，使得不論是移動式、可攜式或固定式的通訊設備，在某一有限區域範圍內可以彼此藉由無線的方式連接，免除網路佈線的麻煩。

（二）無線個人網路 WPAN

無線個人網路（Wireless Personal Area Network，簡稱 WPAN）乃是以無線電波取代傳統

的設備連接線，使得在個人能及的小區域範圍內的無線通訊設備，如行動電話、筆記型電腦、掌上型電腦、PDA、數位相機、數據機、傳真機、影印機 … 等設備，均能相互連接形成個人化的網路系統。WPAN 相關標準以藍芽（Bluetooth）為代表，它是一種短距離、低功率、低成本的無線通訊技術，通訊頻帶也是不需授權的 2.4 GHz 的 ISM 頻帶。藍芽和其他新技術一樣面臨許多需要克服的問題與困難，因此 IEEE 乃成立 802.15 工作小組（Working Group），致力於無線個人區域網路（WPAN）標準的建立。探討如何建立與藍芽 1.1 版本相容的標準；研究和現行 IEEE 802.11 的 WLAN 標準共存（Coexistence）的問題；致力於發展高速（High Rate）的 WPAN 技術，以支援低功率、低成本的無線多媒體傳輸；此外，另研擬低速（Low Rate）的 WPAN 技術，以因應需要長時間使用電池和複雜度不高的環境。（註 35）

五、圖書館區域無線資訊服務

無線通訊技術可作為建構館內無線資訊服務之用。例如，圖書館可在館內佈設無線區域網路，讀者藉由加裝無線網路卡的筆記型電腦或 PDA，即使在圖書館內四處移動，亦能與網路連線，不需侷限於某個固定連接點。

此外，圖書館的行動巡迴車可以使用 GPRS 作為對外連線，對內則以 WLAN 作為區域連線，並以 DHCP 伺服器或 IP 分享器作為動態 IP 配發，即可建構出以巡迴車為中心之有限區域範圍內多人無線上網之環境。

伍、結論與建議

本研究首先透過系統實作，將 OPAC 與 WAP 相結合，利用原有的 Web 伺服器環境，建構了一個 WAPOPAC 實驗系統，讓使用者可經由 WAP 行動通訊設備，查詢圖書館的書目資料，進而利用圖



經費緊縮，使用者應對資訊有價有一清楚的概念。

(二)建立知識資產與人性化的學習環境

圖書館一向被認為只是「書刊的儲藏間」，所扮演的角色大多是被動的，只有在使用者對資訊產生需求時，才會求助於圖書館，更不用提在此網路便捷的世代。然而面對資訊爆炸的時代，相反地，圖書館應採取化被動為主動的態度，宣傳並教導使用者，讓他們在判定資訊需求、搜尋資訊、取得資訊、整理資訊、評鑑資訊、利用資訊，進而產生新的知識資產的過程中，運作的更順暢。(註 23)為能配合新資訊思潮，藉由新技術的利用，圖書館和讀者間應改變為依存的關係，而且將圖書館視為一個具有人性化的學習區域。圖書館可以建立具有人性化的設備，同時可以是和教育循環十分緊密的一個區域。從讀者取得資訊、消化咀嚼轉化成知識、產生知識資產、交由圖書館加值處理、再回到圖書館典藏（紙本或電子），形成學習緊密的鏈條。

(三)重視資源共享與資訊加值的重要性

1. 資源共享：在經費日益縮減、書刊的訂購費年年調漲的情況下，圖書館所採取的因應方法為整合資訊。整合資訊可以促進資源之流通、共享，進而節省圖書館有限的經費，例如館際合作系統，即是資源共享最好的例子。而運用服務管理系統、降低運作成本，並結合國內圖書館、資訊中心，與資料庫提供者進行使用授權(Licencing)談判，提高引進效益。科資中心在各院校合作機制下所成立的「學術電子資訊資源共享聯盟」(Consortium on Core Electronic Resources in Taiwan, CONCERT)亦是一佳例。該聯盟透過建立與國外資料庫供應商協商的機制，以最經濟最有效的方式集體引進並提供國際知名但價格昂貴的科技資訊，同時也為各校圖書館節省了非常多的經費。未來透過館際合作共享

資源及組織聯盟以達到資源節流的目的，將是圖書館未來的走向。

2. 資訊加值：大多數對圖書館評鑑中，書刊的藏量是一個非常重要的指標；又如日益蓬勃的網站上，成千上百萬的「資訊」。但是，實際上，如果只是一堆沒有人用的書刊或「文字」，它對這個社會的價值又在何處呢？資訊的價值在於經過適當的消化、咀嚼及分析後，而產生「創新」的理念或產品。這也是知識管理中非常寶貴的資產，因此資訊加值對未來的圖書館而言，是非常重要的任務，也是當務之急。加拿大科技資訊局(Canada Institute of Scientific and Technical Information, CISTI)即是一個值得我們加以注意的例子。筆者曾於 2000 年拜訪該單位，在其簡報中 CISTI 自許為“Bridging the innovation gap”，換言之 CISTI 不僅是知識的代理商，同時也是提供者(Knowledge agent and provider)。為因應與此，CISTI 特別增加新的組室「競爭性技術分析組」(Competitive Technical Analysis Units)，對眾多的科技資訊進行加值分析。這也充分說明 CISTI 早已意識到其未來生存之道，不能只是一個「書刊的儲藏室」，而必須從這些大量的資訊中尋求未來的「黃金」。資訊分析的功能應是現代圖書館所應具備的功能之一。

(四)運用全面品質管理於圖書館

知識管理的最終目的，在於藉由創新的手段滿足顧客的需求，以創造企業最大的利益。相同於企業的最終目的，圖書館亦是希望藉由高品質的服務，以達到滿足使用者（讀者）並證實其存在的必要性。全面品質管理(Total Quality Management, TQM)早在 1960 年代即在企業間熱烈討論並執行，但直到 1970 年才陸續在美國和日本圖書館界引發擁護者(註 24)，1990 年後被廣泛應用在美國圖書館的部門內實行。TQM 在圖書館真正的意涵



書館資源。雖然其系統限制頗多，不如 Web 般的靈活與實用，但在行動通訊的蓬勃發展之下，圖書館對這方面的技術與應用應再進行更深入的探討，並透過各種系統實證的方式，才能更清楚其可行與不可行之處。圖書館為一成長的有機體，隨著時間、科技的增加與進步，不斷的求新求變，而其服務也是以使用者為導向的往前邁進，新技術的應用為的是使圖書館與使用者間的距離能越來越近，從早期單機版 OPAC 到 WebOPAC 的演變，代表的是使用者可更不受空間時間限制的查詢進而使用圖書館資源。WAPOPAC 系統可視為 WebOPAC 服務的延伸，雖然目前仍有許多因難尚

待克服，如上網速度、手機資料處理效能、中文輸入等，但都是日後科技技術所能加以改善的。

再者，行動圖書館是一個廣泛的議題與遠大的理想，不單只由 WAP 技術方面的探討，就可完全實現。因此，本研究亦同時進行行動通訊與無線通訊技術之剖析，並提出若干建構行動圖書館之可行方案，包括遠距行動資訊服務與館內無線資訊服務等，盼透過本研究，可為行動圖書館帶來不同的思考與研究方向！

(收稿日期：2002 年 12 月 17 日)

註釋：

- 註 1：李芳菁，「Web 介面之線上公用目錄使用研究：以政治大學和清華大學圖書館為例」(碩士論文，淡江大學資訊與圖書館學研究所，民國 90 年)，頁 1-2。
- 註 2：IDC 在全球超過 43 個國家設有分公司，並擁有 720 多名分析師及一千多名員工，提供高科技產業及技術發展趨勢的全球性視野與分析。
- 註 3：虞金燕，「WAP 的興起背景與應用價值」，《通訊雜誌》81 (民國 89 年 10 月)，頁 22。
- 註 4：何建曉，「WAP 的發展現況」，《產業調查與技術》137 (民國 90 年 4 月)，頁 128。
- 註 5：<http://wappy.to/library> (1 Sep. 2002).
- 註 6：英國第一個建立 WAP 網站的公共圖書館，<http://wap.hants.gov.uk/library/> (1 Sep. 2002).
- 註 7：<http://wap.wstlb.at/> (1 Sep. 2002).
- 註 8：美國第一個建立 WAP 網站的公共圖書館，<http://www.elmhurst.lib.il.us/index.wml> (1 Sep. 2002).
- 註 9：<http://wap.ntu.edu.sg/> (1 Sep. 2002).
- 註 10：林信成，網路概論與 Internet 實務應用 (台北市：文魁，民國 91 年 12 月)，節 6-6-4。
- 註 11：同註 3，頁 23。
- 註 12：WAP Forum, <http://www.wapforum.org> (15 Dec. 2002).
- 註 13：同註 4，頁 129-130。
- 註 14：WAP Forum, "WAP White Paper," http://www.wapforum.org/what/WAP_white_pages.pdf (2 Dec. 2002).
- 註 15：同註 10，節 6-6-4。
- 註 16：XML 乃由全球資訊網協會 (World Wide Web Consortium, W3C) 所提出，在 1998 年 2 月 10 日成為建議規格 (Recommendation)。
- 註 17：Tim Bray, "Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition),"



即是以讀者滿意所提供的無論是態度或資訊獲得方面的服務。當然，圖書館的整體環境並不全然相同於一般企業，TQM 並不能全盤被運用。但是圖書館主要可引用 TQM 重要的觀念，例如技巧和執行的程序、以消費者為中心的理念、持續改善服務方式及行銷概念。其中以消費者為中心的理念和行銷概念是現代圖書館最為迫切需要的。

1. 以消費者為中心的理念：圖書館傳統被動的服務模式，是最為人詬病的。尤其圖書館館員多數是以「公家單位」的服務心態，而忽略了讀者的實際感受。然而現在透過網際網路的網網相連，圖書館已非唯一資料（訊）提供者，館員如不再調整心態，時時保有以使用者為中心的理念，並加強建立和使用者之間的溝通管道，那麼圖書館的存在價值是會受到質疑的。

2. 行銷概念：行銷在企業是非常重要的一環，但在圖書館卻是一個相對的弱點。這也是因為長期以來，大多數圖書館為政府出資的公共服務部門，和使用者之間存在著被動的關係，同時所提供的服務也非企業商品。然而，各類型的電子圖書館已在挑戰傳統的圖書館，圖書館必須具有行銷概念，否則即有面臨關門的困境。各種圖書館的功能會隨著圖書館的性質而有所不同，但是對本身的定位應深入了解，這乃是行銷的第一個步驟。現代的圖書館，藉由網路的功能，不應只是地區性的圖書館，而是全球化的圖書館。因此好的產品配合有效的行銷，當是圖書館應該加強的地方。

肆、結論

現在是一個知識經濟及多元、求新的資訊社會的新時代，各行各業均受到相當大的衝擊。知識經濟講求應用知識以追求創新卓越，因此強調由知識

的蒐集到整理與應用，讓組織成員能分享和共用知識。知識已取代傳統勞力、土地成為主要的經濟生產要素。面對網路寬頻作為大量知識傳播的通路，資料數位化和以資料庫形式儲藏等技術，使得彈指之間即可取得資訊；而未來電子圖書館是否會取代傳統實體圖書館等等的挑戰，圖書館應該要積極面對。圖書館管理者應視圖書館經營為一般企業的經營，運用成功於企業界的管理模式，如知識管理、以消費者為中心的理念和行銷概念等，並視員工為資產，提供愉快的工作環境。

就像管理大師彼得·杜拉克（Peter Drucker）所言：「知識經濟的發展開始扭轉傳統市場的平衡力量，將重心從團隊逐漸移至個人。」而個人也必須不斷從介面的變換中學習，創造「跨界」的動力，才能讓自己「永續經營」下去。（註 25）除了圖書館內部的管理，圖書館館員應該要努力思索，對知識經濟瞭解多少？應該如何掌握不同來源的資訊？對競爭性資訊又了解多少？那些知識是對產品的開發有用？在知識管理的時代，圖書館應扮演「知識執行長」（Chief Knowledge Officer, CKO）（註 26）的角色，有效發展知識資產，除了原有業務功能，更應積極了解研發人員及產業的資訊活動，掌握有價值的記錄性資訊來源，同時也要學會追蹤默會知識的來源。在知識經濟的發展時代中，專利和標準是相當重要的創新資訊基礎，圖書館應多多探索專利和標準方面的知識，以扮演知識平台的角色，而不能只強調資訊檢索，同時對資訊加值也應予以高度的重視，以創造更「精緻」的服務內容，服務使用者。

（收稿日期：2002 年 6 月 11 日）



- <<http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006#sec-documents>> (1 Mar. 2002).
- 註 18：「我行動電話普及率高居全球第一」，工商時報 <<http://news.chinatimes.com/Chinatimes/newslist/newslist-content/0,3546,120501+122002062000269,00.html>> (4 Oct. 2002)。
- 註 19：交通部電信總局，「電信相關統計」，<<http://www.dgt.gov.tw/Chinese/Data-statistics/data-statistics.shtml>> (4 Oct. 2002)。
- 註 20：資策會，「2002 年第一季我國行動電話用戶使用 WAP 及 GPRS 用戶數不到 16 萬人」，<http://www.find.org.tw/0105/news/0105_news_disp.asp?news_id=2145> (15 Oct. 2002)。
- 註 21：姜景娟、陳尊明、林盈達，「WAP 行動上網技術分析與發展方向」，網際網路技術學刊 2:1 (民國 90 年 1 月)，頁 40。
- 註 22：國內圖書館界至本文完成為止以「行動圖書館」或「WAP」為主題的文獻並不多，但相信將來會有愈來愈多的相關研究被發表出來。例如玄奘大學圖書資訊學系即將於 92 年 1 月舉辦「行動化數位圖書館與網路學習趨勢研討會」即是一例。
- 註 23：陳貞妃，「行動通訊與資訊擷取之結合-無線應用通訊協定與 XML 之探討」，資訊傳播與圖書館學 7:3 (民國 90 年 3 月)，頁 104。
- 註 24：陳貞妃，「基於無線應用通訊協定之行動圖書館架構」，資訊傳播與圖書館學 8:4 (民國 91 年 6 月)，頁 40-41。
- 註 25：同註 21，頁 41。
- 註 26：本實驗系統目前之 URL 為<<http://163.13.176.76/index.wml>>。
- 註 27：千展研發中心，e-WAP 無線世界：WML 玩家通 (台北市：松崗，民國 90 年)，頁 3-7。
- 註 28：電信法對第一類電信事業的定義為：設置電信機線設備（包括連接發訊端與受訊端之網路傳輸設備、與網路傳輸設備形成一體而設置之交換設備、以及二者之附屬設備等），以提供電信服務之事業，如固網業務、行動通訊業務皆屬之。由於第一類電信事業涉及稀有資源之使用（如頻率或土地），需依事先規劃之執照數量及時程表逐序開放，故採「特許制」。
- 註 29：交通部，「行動通信業務管理規則」，第四條，民國 85 年 4 月，<<http://www.dgt.gov.tw/Chinese/Regulations/5.2/5.2.1/Mobile-Telecom-Service-Rule.shtml>>。
- 註 30：林信成，網路概論 (台北市：第三波，民國 90 年 7 月)，頁 5-37。
- 註 31：有關 GPRS 更詳細的資料可參閱<<http://www.gsmworld.com>>。
- 註 32：同註 10，節 6-6-3。
- 註 33：同前註，節 6-6。
- 註 34：IEEE 802.11 系列更詳細的資料可參閱<<http://www.ieee.org>> 或直接到<<http://ieee802.org/11/>>。
- 註 35：有關藍芽更詳細的資料可參閱<<http://www.bluetooth.com>>；至於 IEEE 802.15 相關資料則可參閱<<http://ieee802.org/15/>>。



註 釋：

- 註 1：龔仁文總編輯，2001 網際網路應用及發展年鑑（台北市：經濟部技術處，民國 90 年），頁 215。
- 註 2：P.F. Drucker, Post-capitalist Society (New York: Butterworth Heineman), p.23.
- 註 3：葉乃靜，「由知識管理思考圖書館未來的發展」，資訊傳播與圖書館學 6:3(民國 89 年 3 月)，頁 81-94。
- 註 4：Vannevar Bush, "As We May Think," in The Information Environment: a Reader, ed. by Geraldine Walker (New York: G.K. Hall, 1992), pp.73-89.
- 註 5：Brenda Dervin, "Useful Theory for Librarianship: Communication not Information," in The Information Environment: a Reader, ed. by Geraldine Walker (New York: G.K. Hall, 1992), pp.12-25
- 註 6：黃河明，「從資訊應用進入知識管理之實務經驗」，<<http://www.itis.is.itri.org.tw/forum/content/99ifl6.htm>>(26 Feb. 2002).
- 註 7：Stephen H. Haeckel & Richard L. Nolan, "The Role of Technology in an Information Age: Transforming Symbols Into Action," in The Knowledge Economy: the Nature of Information in the 21st century, ed. the Institute for Information Studies (Queenstown, MD: The Aspen Institute, 1993), pp.1-24.
- 註 8：Michael Polanyi, The Tacit Dimension (Garden City, New York: Doubleday Anchor, 1966.1967), p.4.
- 註 9：Jon-Arild Johannessen etc., "Mismanagement of Tacit Knowledge: the Importance of Tacit Knowledge, the Danger of Information Technology, and What to Do About it," International Journal of Information Management 21 (2001), pp.3-20.
- 註 10：I Nonaka and H. Takeuchi, The Knowledge Creating Company (Oxford: Oxford University Press, 1995).
- 註 11：同註 6。
- 註 12：同註 8。
- 註 13：葉乃靜，「論知識管理中的默會知識」，資訊傳播與圖書館學 7:3 (民國 90 年 3 月)，頁 85。
- 註 14：Kau U. Koskinen, "Tacit Knowledge as a Promoter of Project Success," European Journal of Purchasing & Supply Management 6 (2000), pp.41-47.
- 註 15：Marianne Broadbent, "The Phenomenon of Knowledge Management: What Does It Mean to the Information Profession?" Information Outlook (May 1998), pp.23-36.
- 註 16：劉常勇，「管理學習知識庫」，<<http://www.cme.org.tw/know/start.htm>>(26 Feb. 2002).
- 註 17：同前註。
- 註 18：Thomas H. Davenport & Laurence Frusak, Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know (Boston, Mass: Harvard Business School Press, 1998), p.38.
- 註 19：A. Boynton, "Exploring Opportunities in Knowledge Management: How to Get Started," in Knowledge Management Symposium (Sydney: IBM Consulting Group, 1996).
- 註 20：王建彬，「知識管理導入實務—以經濟部技術處 IT IS 為例」，<<http://www.itis.itri.org.tw/forum/content2/99if54.htm>>(26 Feb. 2002).
- 註 21：于第，「二十一世紀的共同願景：建立學習型圖書館」，書苑 47(民國 90 年 1 月)，頁 45-59。

