

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

在無線網際網路下發展一套解決異質性網頁瀏覽的調適系統

An Adaptive System for Heterogeneous Web Browsing in Wireless Internet

計畫編號：NSC 90-2213-E-009-164

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：簡榮宏 國立交通大學資訊科學系

計畫參與人員：廖昱綸、何永盛、李泱融
國立交通大學資訊科學系

一、中文摘要

由於 Internet 之資源廣泛及個人通訊服務日漸重要；就使用者之觀點而言，希望能以各種不同的通訊設備，能夠很容易且有效率地來擷取 WWW 資源。就網頁內容提供者之觀點而言，所面臨之問題即是：如何在具有不同性能(Capability)的通訊設備及不同的網路資源下，來滿足不同使用者所偏好(Preference)的設定。設備性能與偏好描述(Composite Capability/Preference Profiles, CC/PP)是 W3C 近年來所提出的標準，用以描述通訊時的性能與環境。透過 CC/PP 的交換協定，WWW 使用者得以將通訊的配備、環境及個人偏好設定，傳送給網頁內容提供者，以達成性能協商的目的。在本研究中，我們提出一個能夠有效利用網路頻寬及使用者配備性能與偏好設定的 Internet 存取架構，以提供 WWW 資訊服務一個解決方案。

關鍵詞：設備性能與偏好描述

Abstract

As Internet becomes the most important information source, people desire to access Internet contents anytime, anywhere with any device. However, the expansion of the Internet also comes with increasing diversity

and heterogeneity in terms of client devices capability, network bandwidth and user preferences. Internet content providers must offer the most adequate services relevant with individual characteristics. Composite Capabilities and Preference Profiles (CC/PP), proposed by W3C recently, is a standard of describing user agent's capabilities and preferences. WWW clients convey capabilities and preferences by means of CC/PP exchange protocol to servers, and then capabilities negotiation is made. In this study, a web content adaptation system, which can detect bandwidth dynamically and adapt various capabilities and preferences of clients, is proposed. This system is developed to produce an adequate web page for the request. Thus, content personalization and universal access is realized and network payloads are alleviated indirectly.

Keywords: Composite Capabilities and Preference Profiles

二、緣由與目的

由於網際網路及行動通訊設備的蓬勃發展，網際網路的服務已從原本的有線網路拓展至無線網路，使得各式各樣的通訊設備均能享受到 WWW 所帶來的便利性。但由於各種行動通訊設備的性能及使用環境有相當大的差異，使得網頁設計者所提供的豐富資訊及絢麗畫面無法完全展現。因此，在傳統的 WWW 系統架構下，無法滿足各種配備性能的使用者需求，因此，能提供一適合不同的

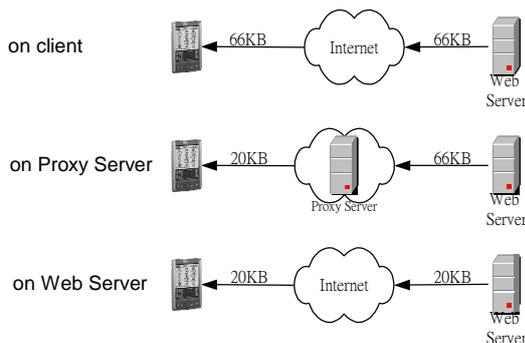
配備能力及網路特性的 WWW 服務，將是未來系統架構的共同趨勢。

為達成上述的目標，W3C (World Wide Web Consortium) 提出了 CC/PP (Composite Capability/ Preference Profiles) [1,2]的標準，將使用者的通訊配備[3]、網路環境及個人偏好，傳送給網頁內容提供者 (Content Provider)，達成性能協商(Capabilities Negotiation)的目的。藉由 CC/PP 所提供的訊息，WWW 服務可提供適合不同配備性能與通訊環境的網頁內容。然而，在 WWW 架構下，需有決策機制 (Policy Engine) 來決定對於網頁內容將如何的改寫 (Content Adaptation) 成適合使用者環境的版本。目前能夠提供適應配備性能的 WWW 架構，大致可分為三大類：

1 在客戶端(Client)執行內容改寫[4]：客戶端在接收到網頁內容後，依系統狀況對內容做即時的轉換。但因客戶端使用的設備處理能力較差時，網頁改寫的能力便有所限制。

2 在中介的代理伺服器(Intermediate Proxy Server)執行內容改寫[5,6,7,8,9]：由代理伺服器攔下網頁內容後，依使用者的配備性能及網路環境做即時改寫。此架構之優點是客戶端及 Web 伺服器不需額外的改變，而缺點是無法確定使用者所收到的內容是否符合網頁原創者的本意。

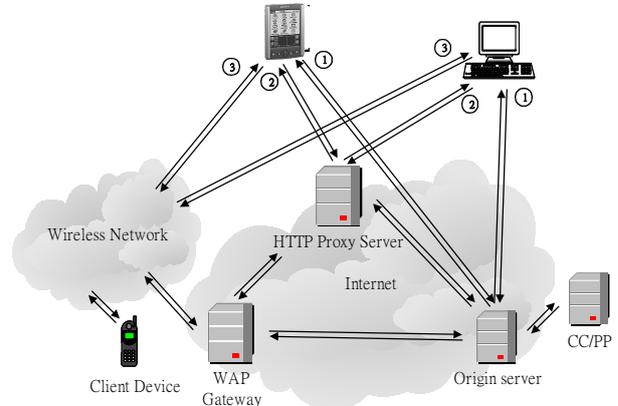
3 在 Web 伺服器執行內容改寫[10]：事先將符合的各種類型使用者的網頁內容儲存於 Web 伺服器內。此架構可架速對使用者的回應時間 (Response Time)，及減輕網路負擔，但對一般的網站建構者而言較為複雜。



圖一

由圖一所示，我們可看出此三種網頁內容改寫的架構對網路流量的影響—在 Web 端進行內容改寫可減少由 Web 伺服器

至使用者間的網路流量，而另二種網頁改寫的架構僅部分或甚至沒有減少網路的流量。因此，我們將採用在 Web 端進行內容改寫的架構做為研究的基礎架構，配合各種通訊配備的特性、網路環境及個人偏好等因素，整合成如圖二之架構。在此架構下，各種網路環境與配備性能的使用者，能夠真正享受隨時、隨地上網的便利。



圖二：系統架構圖 (其中①表示使用者透過 Internet 與 Web Server 連結②表示使用者透過 proxy server 與 Web Server 連結③表示使用者透過無線網路與 Web Server 連結)

三、研究成果

在無線網際網路下發展一套解決異質性網頁瀏覽的調適系統架構如圖二。當使用者欲瀏覽網頁時，便會發出含有 CC/PP 的 profile 之 http 需求 (Request) 至 Web 伺服器，Web 伺服器將此 profile 交由 CC/PP 伺服器來解譯出使用者資訊，Web 伺服器便依此資訊及網路的頻寬給予使用者適當的網頁內容，對於 CC/PP 的需求 (Request) 及回應 (Response) 的運作模式如圖三所示，其中各步驟說明如下：

1 接收使用者的 CC/PP[1,2]需求

2 根據 RDF(Resource Description Framework)[11]的 XML 語言規則，從語法上分析處理，產生使用者的配備性能描述的樹狀結構 (如圖四)。

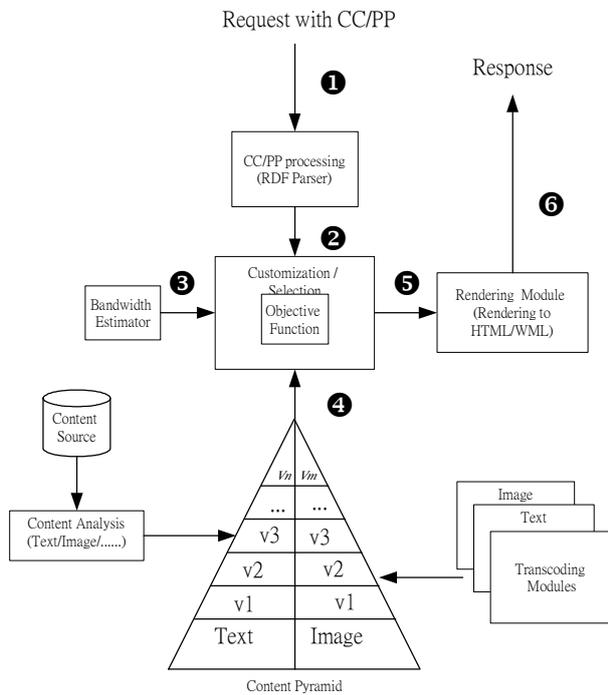
3 網路頻寬偵測是利用 tracerout 指令來找出連線路徑，及 ping 指令來偵測回應時間，再利用 Pathchar 的演算法來計算整個路徑的頻寬[12]。

4 網頁內容提供者為因應各種使用者配備需求，將各種版本的網頁內容事先建好或利用內容分析 (Content Analysis) 將現存的網頁內容依不同的使用者配備等

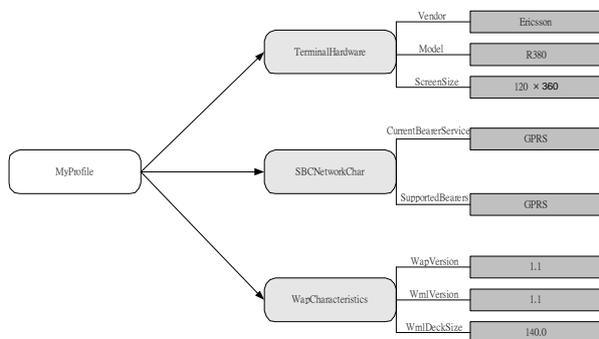
級，轉碼 (Transcoding) 成適合的網頁內容。

5 依使用的者配備資訊、網路頻寬及其他使用者偏好設定等因素，從資料金字塔(content pyramid)中選擇出一適合使用者的個人化網頁內容。

6 將最適合使用者的網頁內容轉成適合其配備所接受的網頁語言(HTML 或 WML)，回應給使用者。



圖三：CC/PP 的需求 (Request) 及回應(Response) 的運作模式



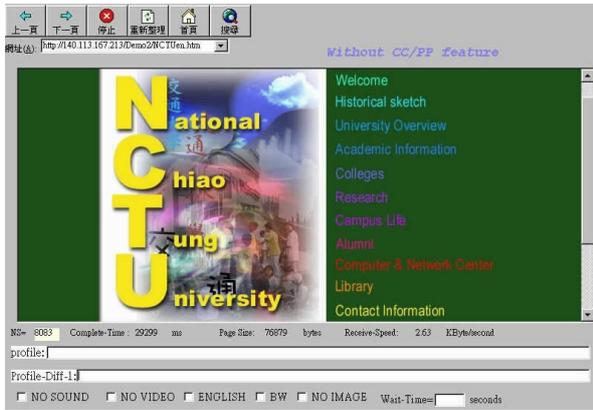
圖四：使用者配備樹狀結構 (易立信 R380 手機，螢幕 120*360，使用 GPRS，WAP 版本 1.1，WML 版本 1.1，WML Deck 大小 1400KB)

我們實際開發建置上述之系統架構，並以表一之三種不同使用者配備、網路頻寬及不同的瀏覽器 (是否支援 CC/PP) 來

測試。根據在原始的網頁瀏覽系統下(如圖五、圖七、圖九)，及在有支援 CC/PP 之調適系統(adaptive system)下(如圖六、圖八、圖十)的結果顯示，我們所開發的系統確實能針對不同的使用者配備及使用者個人的偏好，給予適合其螢幕大小的網頁內容。另外，在網路頻寬的差異狀況下，我們可由圖五和圖六中看出在低頻寬網路環境下 (56Kbps)，具有調適系統的網頁反應時間為 10.8 秒，相較於未經處理的原始網頁的反應時間為 29.3 秒速度快，兩者相差大約 2.7 倍(約 18.5 秒)之多；但在高頻寬的網路環境下 (10Mbps, 11Mbps)，由於頻寬的高傳輸率能滿足使用者的需求，故在圖七與圖八 (及圖九與圖十) 之比較下，具有調適系統功能的網頁反應時間為 5.2 秒 (5.1 秒)，反而比未具調適系統的網頁反應時間為 2.9 秒 (3.7 秒) 較久，兩者相差 2.3 秒 (1.4 秒)，造成這種現象是因為在調適系統內，為達到選取適合使用者的網頁內容，必須增加額外的 CC/PP 之 profile 處理及網路頻寬偵測處理的時間花費，因而增加了些許的時間。因此，綜觀上述在低頻寬及高頻寬的網路環境下之網頁反應時間之差異可知，在低頻寬的傳輸速率低，具有調適系統與原始系統在網頁反應時間上成效顯著，而在高頻寬的傳輸速率上雖然網頁反應時間較長，但差異僅在 2~3 秒範圍內，所以整體而言仍具有不錯的成效。

表一：實驗系統環境

Client device type	Network type	Browser type
Notebook PC	PPP-dialup (56Kbps)	* With CC/PP feature * without CC/PP feature (MS IE)
PDA	Ethernet (10Mbps)	* without CC/PP feature (MS IE)
Tablet	802.11b (11Mbps)	* without CC/PP feature (MS IE)



圖五：56Kbps-dialup, PC browsing origin content without CC/PP feature, Complete-Time=29.3 seconds



圖六：56Kbps-dialup, PC browsing adapted content with CC/PP browser, Wait-time=10 seconds, Complete-time= 10.8 seconds.



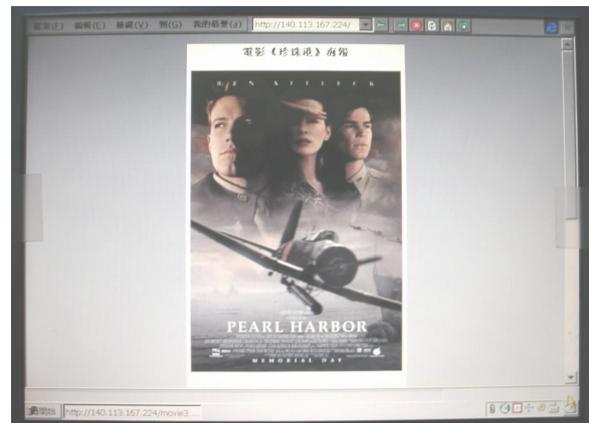
圖七：Ethernet 10Mbps, PDA browsing original content without CC/PP, Complete-time=2.9 seconds, 20.1seconds, respectively.



圖八：Ethernet 10Mbps, PDA browsing adapted content with default CC/PP, Complete-time=5.2 seconds, 4.9 seconds, respectively.



圖九：Wireless 802.11-11Mbps, Tablet browsing origin content with without CC/PP, Complete-time=3.7 seconds.



圖十：Wireless 802.11-11Mbps, Tablet browsing adapted content with default CC/PP, Complete-time=5.1 seconds.

四、結論

在本計畫中我們提出一在無線網際網路下發展一套解決異質性網頁瀏覽的調適系統，透過 CC/PP 的交換協定，將依使用者的配備性能、網路環境及個人偏好等資訊傳送給網頁內容提供者，依此資訊辨別出裝置的能力，並利用網路頻寬偵測及考慮使用者傳輸延遲容忍時間等因素，給予使用者適當的網頁內容，成 隨隨地、時 任意裝置及隨個人偏好，均能上網獲取適當的資訊。

五、參考文獻

[1] F. Reynolds, J. Hjelm, S. Dawkins, and S. Singhal, Composite Capabilities/Preference Profiles (CC/PP): A user side framework for content

- negotiation, Jul. 27, 1999, <http://www.w3.org/TR/NOTE-CCPP/>.
- [2] H. Ohto and J. Hjelm, CC/PP Exchange Protocol, Jun. 24, 1999. <http://www.w3.org/TR/NOTE-CCPPexchange>.
- [3] Wireless Application Protocol Forum, Wireless Application Group User Agent Profile Specification, Nov. 10, 1999.
- [4] C. C. Hung and L. Y. Hong, Adaptive Proxy-based Content Transformation Framework for the World Wide Web, In Proc. IEEE High Performance computing conference on Vol. 2, pp. 747-750, 2000.
- [5] R. Han, P. Bhagwat, R. Lemaire, T. Mummert, V. Perret and J. Rubas, Dynamic Adaptation in an Image Transcoding Proxy for Mobile Web Browsing, IEEE Personal Communications, pp8-17, Dec. 1998.
- [6] S. Acharya, H. F. Korth and V. Poosala, Systematic Multiresolution and its Application to the World Wide Web, IEEE Data Engineering, pp40-49, 1999.
- [7] H. Bharadvaj, A. Joshi and S. Auephanwiriyakul, An Active Transcoding Proxy to Support Mobile Web Access, In Proc. IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems, pp. 118-123, Oct. 1998.
- [8] A. Fox, S. D. Grebble, Y. Chwathe and E.A. Brewer, Adapting to Network and Client Variation Using Infrastructural Proxies: Lessons and Perspectives, IEEE Personal Communications, pp10-19, Aug. 1998.
- [9] A. Joshi, S. Weerawarna, and E. N. Houstis, On Disconnected Browsing of Distributed Information, In Proc. IEEE International workshop on Research Issues on Data Engineering, pp. 101-107, 1997.
- [10] R. Mohan, J. R. Smith and C.S Li, Adapting Multimedia Internet Content for Universal Access, IEEE Transactions on Multimedia, pp104-114, Mar. 1999.
- [11] O. Lassila and R. R. Swick, Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, Feb. 22, 1999. <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax-19990222>
- [12] V. Jacobson, pathchar. [Online]. Available: <ftp://ftp.ee.lbl.gov/pathchar/>, 1997