

結合 XML 技術之 Web-Based 網路管理工具

陳彥錚
國立暨南大學資訊管理學系
ycchen@ncnu.edu.tw

黃世育 戴昌聖
銘傳大學資訊管理研究所
syhuang@mcu.edu.tw,
awoohsnu@ms2.hinet.net

摘要

雖然目前 Web-Based 網路管理架構解決了傳統 TCP/IP 網路管理中使用平台的限制，但網路管理者仍須時常參照 MIB RFC 文件以瞭解 MIB 資訊的定義，然而這些 RFC 文件是冗長且不易閱讀。本研究藉由 XML 本身所具有的特性，以 Web-Based 網路管理架構為基礎，設計並實作一個方便的網路管理工具。此結合 XML 技術之 Web-Based 網路管理工具主要包含了 XQuery Agent 和 XNMP Agent 兩個元件。XQuery Agent 提供了一個方便且有效的 MIB RFC 文件瀏覽機制供網路管理者瀏覽、查詢 RFC 文件。XNMP Agent 則提供了 SNMP 與 XML 間的協定匣道 (Gateway) 機制，並結合網路管理監測工具與 MIB RFC 文件瀏覽機制達到網管資訊整合的目的。

關鍵詞：Web-Based 網路管理、TCP/IP、MIB、RFC、SNMP、XML。

Abstract

Nowadays, although the widely adopted web-based network management architecture eliminates the platform limitation from the traditional TCP/IP network management, it is still necessary for a network manager to understand the definition of MIBs by referring to RFC documents. The MIB definitions in a RFC document, defined by ASN.1 macros, are not easy to read due to their unstructured features.

Our research aims to propose a more effective web-based network management architecture by utilizing the characteristics of XML. The proposed XML-based network management tool consists of two major components: XQuery Agent and XNMP Agent. XQuery Agent provides an easy and effective MIB RFC browsing mechanism, which is achieved by translating MIBs into XML documents. XNMP Agent is a protocol gateway between SNMP and XML/HTTP. The integration of XQuery agent and XNMP agent is also provided to facilitate network management tasks.

Keywords : web-based network management、TCP/IP、MIB、RFC、SNMP、XML.

1. 前言

由於網路需求急速增加，網路設備不斷的擴充以及許多標準的定義不斷推陳出新，使得網路世界越來越複雜，網路管理者往往無法有效的達到網路管理。

傳統的 TCP/IP 網路管理中，網路管理者使用特定的網管應用程式透過 SNMP (Simple Network Management Protocol)[1]通信協定對被管理設備中的管理資訊庫 (Management Information Base, 簡稱 MIB[2][3]) 進行存取的动作以取得網路資訊，一般而言，管理應用程式從被管理設備所取得的值為網管標準所預先定義的特定參數值，因此網路管理者必須熟悉 MIB 中各被管物件在網管標準中所定義的語法語意方能運用這些資料進行網管工作，這些 MIB 的定義以 RFC (Request For Comments) 文件呈現。RFC 文件是以純文字的格式儲存，網管人員需常參照這些 RFC 文件以了解 MIB 定義資訊。由於 MIB 標準會隨著新的網路技術與設備出現而逐漸增加，因此有效的管理與存取 MIB 資訊便愈顯重要。

近年來 Web-Based 應用對網路管理應用影響深鉅[4]。結合了 WWW 技術之後的網路管理系統，同時消除了地點和平台的限制。管理者只要使用瀏覽器，不論於何種平台上，皆可監控並管理網路設備，而瀏覽器本身也都已具有處理文字、語言、圖形、檔案管理和安全管理的功能，可以提供更方便的機制。

儘管如此，Web-Based 網路管理的功能仍有其不足的地方。由於管理應用程式所傳回來的網路資訊有時是參數值的型式，因此儘管已經加上 HTML 標籤，但對於管理者而言仍較不具親和力，往往必須查閱相關的 RFC 文件才能獲得相關的定義，這是非常費時且不合乎效益的。

XML (eXtensible Markup Language)，一種可擴展的標籤語言，能夠補足 HTML 功能上的不足。由於 XML 可以讓使用者依需要自行定義所需的標籤，因此除了資料的呈現外，還可以做到資料的處理，像是資料的整合、重複使用和資料過濾等，可以彌補目前 Web-Based 網路管理所遭遇的問題，我們希望能將 XML 的好處充分運用以改進目前 Web-Based 網路管理的方式。

2. 相關研究

目前有關使用 XML 技術的 Web-Based 網路管理研究，分述如下。

[5]中所提出之 Bilingual Agent，可同時溝通 HTTP 及 SNMP，研究中亦實作一 Web-Based 網路管理系統，並提供一簡單的 MIB-Browser 瀏覽 MIB 資訊。但是除了 MIB-Browser 並未提供完整的 MIB

定義查詢功能之外，由於該系統並未使用 XML 技術，使得網管資訊只能以 HTML 方式呈現於網頁上，使用者介面較無彈性，且所取得之網管資訊亦無法立即參照 MIB 定義。

[6] 中主要討論以 XML 修飾 SNMP MIB，提供一方便的 XML-MIB 編輯程式，並結合 Web-Based 網路管理架構，以強化 MIB 模組在網管工作上的應用及較佳的呈現方式。由於該研究並沒有提供自動把 MIB 轉換為 XML 格式的功能，因此雖然將 XML-MIB 結合網管工具，增加了額外的功能，但卻無法適用於一般的網路設備，只能針對具有特定 XML-MIB 之設備才能進行管理。此外，該研究也並未結合網管工具與 MIB 定義，達到網管資訊的整合。

[7] 中所提出的 XSNMP 是一個以 Web 為介面的網路管理系統。研究中 XSNMP 以 XML 文件取代 SNMP 訊息，作為與被管理設備間的溝通格式，提升網管效率。研究中雖以 XML 取代 SNMP 訊息作為溝通的格式，但其網管資訊僅只是資料的網頁呈現，且未提供 MIB-Browser 的機制，因此並未完全發揮 XML 的功能，整合網管資訊和 MIB 定義。

3. 系統架構

本系統主要分為兩個元件，分別為 XQuery Agent 和 XNMP Agent，如圖 1。

XQuery Agent 是利用 XML 技術提供網路管理者以 XML 格式閱讀 RFC 文件，以方便瀏覽、尋找、萃取 MIB 物件。使用者亦可上傳其他 RFC 定義文件，經由本系統自動轉換為 XML 文件之後呈現。由於 XML 本身是屬於樹狀的結構，因此文件內容的查詢上可以使用索引值，不但能夠提供較強的查詢功能，也較有效率。

XNMP Agent 是藉由 XML 技術，不僅提供管理者對於網管資訊有效的處理，並以良好的視覺化方式呈現給管理者。另外，結合 XQuery Agent 文件瀏覽機制，當系統傳回管理資訊時，一併將相關的 RFC 文件內容提供給管理者，強化管理的便利性。

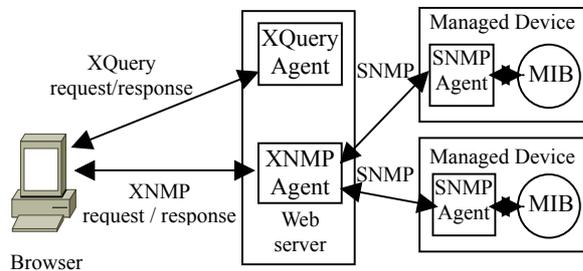


圖 1. 系統架構

3.1. XQuery Agent

3.1.1. 定義 MIB 物件之 XML 格式

MIB 物件的定義包括了物件名稱 (Object

Name)、物件資料型態 (SYNTAX)、存取權限 (ACCESS)、實作狀態 (STATUS)、文字描述 (DESCRIPTION) 以及物件識別碼 (Object Identifier)。

我們自訂 MIB 中每一物件的父節點標籤名稱為 <OBJECT-TYPE>，其子節點標籤名稱分別為 <SYNTAX>、<ACCESS>、<STATUS>、<DESCRIPTION>，由於物件名稱與物件識別碼可視為此物件的索引值，因此將其列入父節點標籤 <OBJECT-TYPE> 的屬性當中，分別為 {NAME} 以及 {OID}，如圖 2。

```
<OBJECT-TYPE NAME='sysDescr' OID='system 1' OID_NUM='1.3.6.1.2.1.1' SHOW='YES'>
  <SYNTAX>DisplayString (SIZE (0..255))</SYNTAX>
  <ACCESS>read-only</ACCESS>
  <STATUS>mandatory</STATUS>
  <DESCRIPTION>A textual description of the entity. This value should include the full name and version
  identification of the system's hardware type, software operating-system, and networking software. It is
  mandatory that this only contain printable ASCII characters.</DESCRIPTION>
</OBJECT-TYPE>
```

圖 2. MIB 物件之 XML 標籤

因為物件識別碼另一個經常被使用的表示方式為數字型態，因此在 <OBJECT-TYPE> 標籤中另外增加了另一個屬性 {OID_NUM} 以表示物件識別碼。{SHOW} 屬性為 YES，是表示此物件未來在瀏覽器檢視 MIB 時是要呈現出來的。

除了 MIB 物件的 XML 標籤制訂之外，我們另外也訂定了 <SEQUENCE> 與 <SYNTAX_INT> 兩個標籤。

在 MIB 中某些物件的資料型態是「SEQUENCE OF」，其所對應的為一表格 (table)。舉例來說，udpTable 物件的資料型態為「SEQUENCE OF UdpEntry」，因此表格中的 SEQUENCE 記錄了 UdpEntry 底下兩個子物件 udpLocalAddress 和 udpLocalPort 的資料型態，分別為 IpAddress 和 INTEGER (0..65535)。

所以我們定義父節點標籤 <SEQUENCE> 的屬性值 {NAME} 為 UdpEntry，其子節點標籤定義為 <ITEM>，屬性值 {NAME} 分別為 udpLocalAddress 和 udpLocalPort，標籤內容則為其資料型態，即 IpAddress 和 INTEGER (0..65535)，如圖 3。

```
<SEQUENCE NAME='UdpEntry' SHOW='YES'>
  <ITEM NAME='udpLocalAddress' SHOW='NO'>IpAddress</ITEM>
  <ITEM NAME='udpLocalPort' SHOW='NO'>INTEGER (0..65535)</ITEM>
</SEQUENCE>
```

圖 3. SEQUENCE 標籤

MIB 中某些物件的資料型態為「INTEGER」，並以數字對映出該物件相關資訊。列如 ifType 物件的資料型態為「INTEGER」，並列出 32 種介面卡的型態以及其所對應的數值 1 到 32，因此我們設計 <SYNTAX_INT> 標籤，ifType 為父節點標籤中屬性 [NAME] 的值，其 32 個子節點標籤屬性 {NAME} 的值分別為其介面卡型態名稱，標籤內容則為該介面卡型態所相對應的整數，如圖 4。

3.2.2. 提供 SNMP 與 XML 間的協定匣道機制

XNMP Agent 為一 SNMP 與 XML 間的協定匣道 (Gateway) 機制，可同時溝通 SNMP 與 XML。使用者由客戶端仍是透過 HTTP 向網路伺服器送出網管查詢指令，待網路伺服器中的 XNMP Agent 接收並透過 SNMP 向被管理設備取得網管資訊的同時，便將此一網管資訊加上 XML 標籤。已轉換成 XML 格式的網管資訊，利用 XML DOM 物件模組透過 HTTP 傳送回客戶端，配合 JavaScript 程式碼將可達到視覺化的效果並呈現於瀏覽器中，如圖 9。

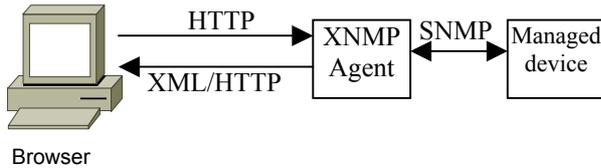


圖 9. XNMP Agent運作方式

3.2.3. 結合 MIB RFC 文件瀏覽機制以整合網管資訊

以 XML 技術為基礎之 Web-Based 網管監測工具的主要目的是結合 XQuery Agent 及 XNMP Agent 以整合網管資訊。雖然網管資訊之結果是以 XML 格式傳回客戶端，但 MIB 中的參數定義何其多，管理者不太可能知道每一個參數值所代表的意義。假設我們要取得網路設備中介面卡的資訊，但 ifType 物件中定義了 32 種的介面卡型態，當客戶端接收到系統所傳回來的參數值時，管理者往往很難得知其參數值所代表的意義為何。此時，管理者唯一能做的就是參考 RFC 文件了。

為了簡化管理者的管理工作，當 XNMP Agent 回傳網路資訊時，會同時結合 XQuery Agent，將該網管資訊連同其相關定義一起傳送至客戶端的瀏覽器上，管理者便可以很清楚的知道所取得之網路資訊所代表的意義為何。若管理者還想進一步知道其他相關的物件資訊或定義時，仍能夠很方便的透過 XQuery Agent 來查詢，如此一來，便達到了資訊整合的目的。

4. 系統實作

結合 XML 技術之 Web-Based 網路管理工具主要分為兩個介面，分別為 MIB-Browser 和 XNMPGET，如圖 10。

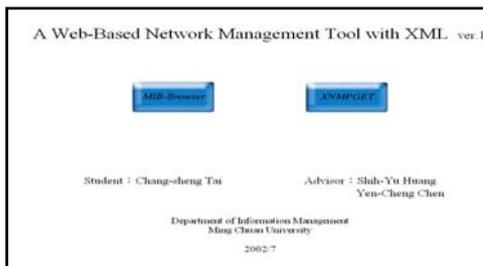


圖 10. 結合 XML 技術之 Web-Based 網路管理工具

4.1. MIB-Browser

MIB-Browser 提供使用者瀏覽 MIB 資訊以及 MIB 中物件定義的查詢功能，如圖 11。

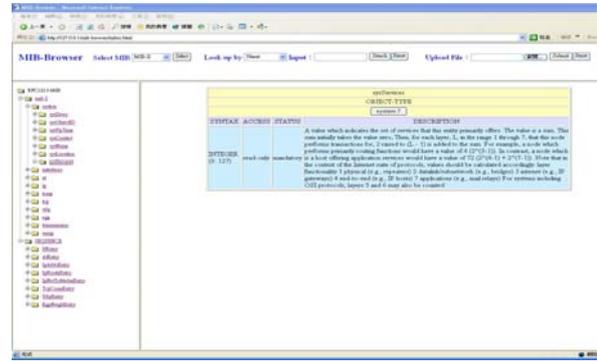


圖 11. MIB Browser

4.1.1. 瀏覽 MIB 模組

最上面的框架中分別有 Select MIB、Look up by、Input、Upload File 功能列。於 Select MIB 下拉式選單中可以選取所要瀏覽的 MIB 模組。以圖為例，我們選擇了 MIB-II (RFC-1213) 模組，因此在左邊的框架中以樹狀結構呈現此一 MIB 模組的結構，清楚的顯示出各物件之間的關係。

當我們將樹展開並點取物件時，右邊的框架便以表格的方式呈現該物件的定義。這樣的表現方式，不僅淺顯易懂，管理者在瀏覽時亦一目了然，簡化了傳統瀏覽 RFC 文件時的不方便。

由於物件識別碼的表達方式常用的有兩種，因此在表格中物件識別碼的顯示部分為按鈕，管理者可依需求在兩者間自行切換，如圖 12。

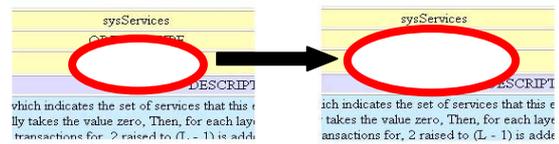


圖 12. 物件識別碼的切換

若該物件的資料型態為 INTEGER 且有數字對應其相關定義時，該 SYNTAX 欄位的內容則為一按鈕，按下按鈕時會出現一新的視窗以表格的方式將其 SYNTAX 中所對應的數字和定義呈現出來，如圖 13。

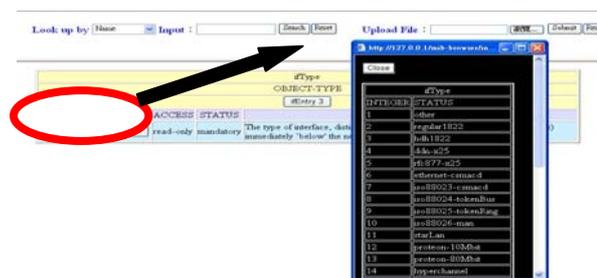


圖 13. SYNTAX 之 INTEGER 對應表格

的存取，將網管資訊轉換為 XML 格式以適當的方式呈現之外，更結合了 XQuery Agent，讓管理者在獲取網管資訊的同時，也能夠得知該資訊的意義。這樣的整合，網管人員可以省去不必要的查詢時間，簡化繁複的網管工作，亦可以第一時間掌握完整的網路資訊。

因此，結合 XML 技術的 Web-Based 網路管理工具，簡化了網管人員所困擾的 RFC 文件之外，更提升了網管工作的效率與效能。

6. 參考文獻

- [1] M. Schoffstall, J. Case, M. Fedor, C. Davin, "The Simple Management Protocol (SNMP)," RFC 1157, May 1990.
- [2] K. McCloghrie, M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II," RFC 1213, March 1991.
- [3] K. McCloghrie, M. Rose, "Concise MIB Definitions," RFC 1212, March 1991.
- [4] 謝瑞宏，分散式多重智慧型代理軟體危機之網路流量擷取系統之研究，輔仁大學資訊管理研究所碩士論文，民國 89 年。
- [5] Ching-Wun Tsai and Ruay-Shiung Chang, "SNMP through WWW," International Journal of Network Management, Vol. 8, pp.104-119, 1998.
- [6] Wen-Jiunn Wang, "The Decoration of SNMP MIB Using XML to Enhance the Power on Network Management," Thesis, Tatung University, 1999.
- [7] 廖元生，以 XML 為基礎的網路管理系統，台灣大學資訊工程學研究所碩士論文，民國 90 年。