區域網路異常IP偵測技術探討

作者簡介

陳寶騏中校，中正理工學院正51期電機系80年班、陸通校正規班153期、國防大學理工學院電研所32期計算機組；曾任排長、教官、連長、資訊官、資訊室主任、主任教官，現任職於通校作戰組。

◆提　要

一、目前國軍各單位營區內電腦主機不斷增加，而資訊安全管制工作也日趨嚴格，單位資訊官很難管制單位內部實際電腦IP位址的運用狀況。

二、要知道實際網路狀況，最方便的方法是運用掃瞄軟體來清查單位IP運用，但是這些軟體的掃瞄狀況容易受到個人電腦上所安裝的個人防火牆（Firewall）軟體所阻擋，而無法獲得正確的結果。

三、本文描述以Linux、PHP及PostgreSQL建構網路掃瞄系統，利用簡單網路管理協定（Simple Network Management Protocol,SNMP）❶取得路由器及交換器上之管理資訊庫（Management Information Base,MIB）❷的訊息，加以整理得到區域網路的電腦存活狀況，可

註❶：Case, J., Fedor, M., Schoffstall, M., and Davin, J.,"A Simple Network Management Protocol（SNMP）, RFC-1157",（1990）.

註❷：McCloghrie, K. and Rose, M., "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II, RFC-1213",（1990）.

掌握內部網路實際的IP運用狀況。

四、自建網路掃瞄系統結合資料庫分析，可協助資訊官找出異常的活動的IP主機，提供網路管理者解決網路問題時有利的參考資訊，進而提升單位實體資訊安全。

前　言

一、研究動機

目前各單位營區內電腦主機不斷增加，而資訊安全管制工作也日趨嚴格，單位資訊官管制電腦IP位址運用的方式，可透過靜態的IP參數設定及透過動態主機組態協定伺服器（Dynamic Host Configuration Protocol,DHCP）❸依據每個使用者的網路卡卡號（MAC Address,MAC）設定並分配一個固定的IP，但上述的方式不能保證惡意使用者依IP規則自行設定使用；此時可運用掃瞄軟體來清查單位實際IP運用情形，但是使用這些掃瞄軟體的掃瞄有幾個問題：㈠容易受到個人電腦防火牆軟體的阻擋，無法正確的偵測；㈡無法設定時間對單位電腦IP位址持續自動掃瞄；㈢無法記錄過去掃瞄的結果，並提供後續分析比對。

亦即大部分掃瞄軟體只能記錄掃瞄當時的網路狀況，掃瞄的記錄則無法保留下來，通常程式結束後，必須重新再開始掃瞄始可提供結果，俾利於後續比對及查詢。

另外假設某單位資訊官獲上級單位通知，單位內有IP10.22.33.144疑似中毒，並嘗試感染及掃瞄其他友軍單位主機，但查詢單位DHCP及管制的IP資料庫中，並無此主機資料，立即使用掃瞄工具清查網路亦無所獲，單位平時雖有編組對內部網路實施弱點及資源分享掃瞄，但僅記錄違規資料，亦無此IP的相關資料，則該資訊官應如何處置？設定有以下的問題：㈠該主機可能自行設定符合單位網路架構的IP組態，故單位DHCP資料庫中查無資料；㈡掃瞄不到該主機，不能證實主機不存在，該主機可能具阻擋被掃瞄的功能；㈢現行可獲得的掃瞄軟體不能持續記錄所掃瞄的IP資料，僅能表達現況；㈣若有工具可自動掃瞄及蒐集網路的IP主機狀況，此時資訊官即可查詢資料庫，進一步查證該主機的實際存活記錄。

本研究即探討是否可運用簡便的方式，協助單位資訊官掌握單位IP及網路卡卡號的狀況，進而提升單位實體資訊安全。

二、研究目的

針對目前國軍網路上各營區的網路

註❸：Droms, R., "Dynamic Host Configuration Protocol, RFC 2131", Bucknell University, March（1997）。

管理及IP使用及檢查的問題，我們可以依區域網路的現況區分以下幾類的營區（如表一）。

目前本軍營區網路大部分屬於C類或D類的營區網路，現行國軍各單位大部分均未有適當網路管理系統，可提供單位區域網路的電腦持續IP偵測與記錄的軟體（尤其是司令部級以下單位，受限於單位預算及資訊專業人力），但是目前資訊安全問題非常多，資訊官經常要面對一個問題，某些屬於營區內的網段的IP，在國軍網路上發生問題，例如，中毒電腦去感染其他單位電腦、任意開啟資源分享遭到上級CERT單位稽核、使用駭客工具去掃瞄及偵測其他單位電腦等等，但是資訊官無法掌握這些IP屬於那些電腦使用，因為內部並無可用的網路管理工具，可以限制使用者一定使用特定的IP，所以發生問題時，也無法確定IP究竟為何人所使用。

本研究即希望運用Linux平臺構建一個簡易網路管理系統，可支援不間斷掃瞄單位IP位址，並簡化各單位資訊官電腦IP管理，掌握異常IP，且針對異常實施檢測及處置，避免影響單位資訊安全。在管理面，希望提供一套簡易IP偵測系統，簡化各單位資訊官對實際IP運用偵測作業，並掌握異常電腦IP。在技術面，則希望建立各種IP偵測技術、建立持續性IP與MAC位址的偵測記錄及建置運用共通性平臺構建IP偵測系統。

表一　國軍營區網路管理能力區分

區分	說明
A類營區網路	內部區域網路建置完整，具有智慧型的網路交換器和路由器，並建置管理系統可協助資訊官管理內部IP的分配與網路卡的設定問題，使用者不得任意更改設定，每個人使用固定的IP及固定的交換器連接埠。
B類營區網路	內部區域網路為一般無網管功能的交換器或集線器所構成，路由器具網管功能，可提供部分資訊，內部無管理系統可協助IP分配與管理，但可建置網域伺服器控管個人電腦，並設定個人電腦均採用DHCP，使用者不得任意更改設定，每個人使用固定的IP。
C類營區網路	內部區域網路完全沒有任何具網管功能交換器，所有個人電腦互連在相同的網域，但可建置網域伺服器控管個人電腦，並設定個人電腦均採用DHCP，使用者不得任意更改設定，每個人使用固定的IP。
D類營區網路	內部區域網路完全沒有任何具網管功能交換器，所有個人電腦互連在相同的網域，也不具備系統可以管理IP分配與管理。

資料來源：本研究整理

目前大部分的網路設備都提供了SNMP以協助管理及監視設備本身的狀況，網路設備將網管資訊記錄在MIB中，本文即介紹利用SNMP取得路由器上的主機IP位址與網路卡卡號的對應表，整理得到單位網路的主機存活狀況，並透過具網路管理功能的交換器的鎖定網路卡卡號功能，來實現早期發現異常IP的功能，可提供網路管理者解決網路問題時有利的參考資訊。

三、研究方法與架構

透過理論及文獻探討，分析研究掌握IP掃瞄方式，並以實作方式，驗證可執行在通資學校的校園網路架構下。在實作部分，則運用現行免費Linux作業系統，架設實驗平臺，包含網站Apache、網頁程式PHP、資料庫軟體PostgresSQL，利用此類網頁式平臺架構，可偵測單位的路由器及交換器上的網路管理資訊，並進而定時掃瞄單位IP網段，記錄到資料庫中，藉分析資料庫的資訊，掌握單位異常IP的資訊。

四、研究範圍與限制

研究的方式主要針對具網路管理功能路由器能詳實記錄所轉送的IP及網路卡卡號，有效利用這些資訊將有助於瞭解實際網路運作情形。研究將假設單位應該有具網路管理功能交換器及路由器，單位已經與國軍網路連線，部分單位可能具有可以鎖網路卡卡號的交換器（例如Cisco的Catalyst 2950等）。

若單位僅有無網管功能路由器連外，則將限制無法取得真實的網路存活主機狀況，僅能藉由主動偵測主機方式實施記錄，無法蒐集到正確的IP與MAC資訊，部分電腦可以阻擋偵測封包，造成「隱形」的效果，使偵測程式無法正常運作。

營區網路IP偵測問題

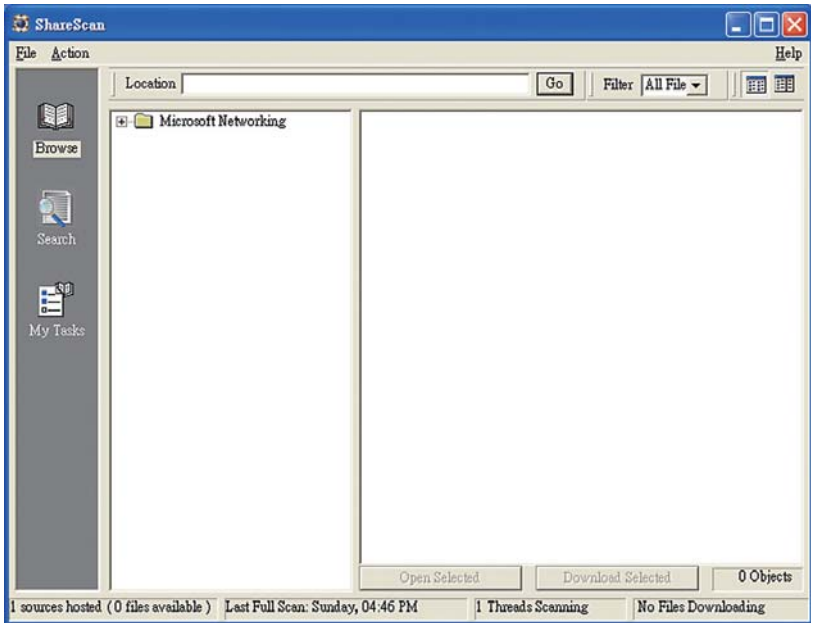
目前國軍各營區內資訊設備不斷增加，資訊設備的掌握也比較困難，而這些主機及網路設備的IP，經常因為使用者不熟悉的因素，可能經常變動，另營區內若網路節點及資訊埠也漸漸成長，一般各營區若使用1個Class C的網域，便約有250資訊設備可以用，平常即開機使用者，並無法確認其數量。目前有部分軟體可以支援區域網路網段的掃瞄，如：sharescan（如圖一），而且支援對網路芳鄰資源分享資料夾的偵測，有利於單位資訊官掌握單位內部主機運作情況，對於非法之資源分享行為也能有效偵測。

另外，也可以下載許多掃瞄的工具程式，例如可提供網管功能的getif。可針對特定區域主機實施掃瞄（如圖二）。

這些偵測到的資料，只是單純顯示了目前網路上可偵測到的存活主機的狀況，沒有顯示主機所在的位置，也無法瞭解這個主機先前存在的狀況，若主機更改電腦名稱或主機更改IP位址，將無從判斷主機相關的資訊。假定惡意的使用者熟知單位內部的網域參數，如IP位址的範圍、交換器及路由器的架構等、預設閘道器位址，那麼他將可以不斷更改IP位址，以逃避這些掃瞄及檢查，而且惡意的使用者，也能運用個人電腦的內建的防火牆或另外安裝個人防火牆，來防止軟體對電腦的偵測，使電腦幾乎隱形。目前在作業系統的部分，可利用Windows XP內建之防火牆來阻擋其他電腦的偵測（如圖三），Windows XP的使用者只要啟動Windows防火牆，其預設值即無法對電腦實施偵測。

若更改設定值，設定「允許傳入的回應要求」（如圖四、圖五），則將開放讓電腦可以被其他主機以ping的指令來進行偵測（如圖六）。

另外，也可以使用個人防火牆如BlackICE等，封鎖電腦對於其他主機所傳入的ICMP回應要求，即可讓電腦



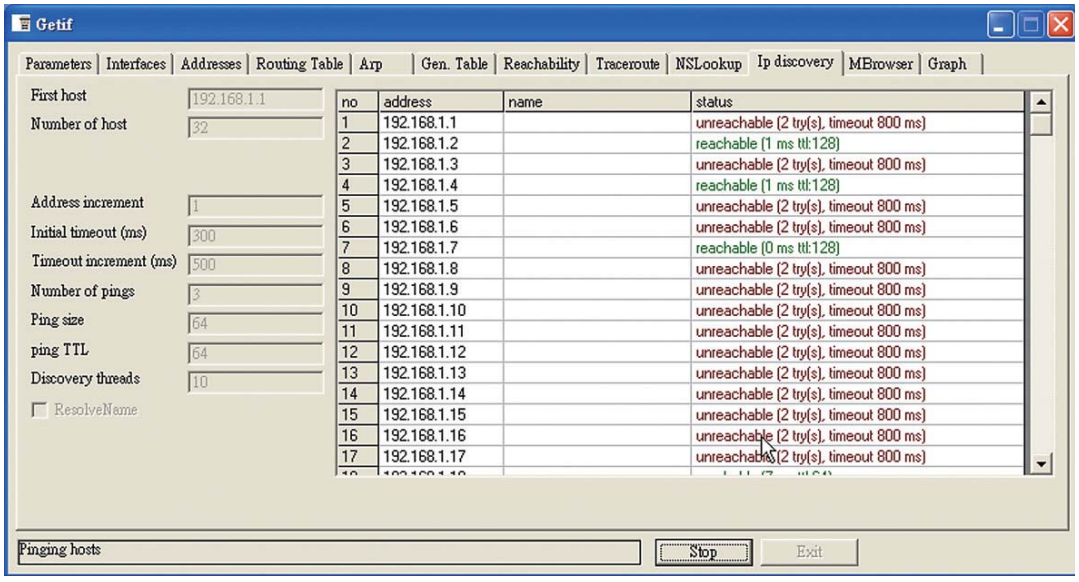
圖一　sharescan

資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

利用自建資料庫結合Windows的DHCP伺服器，配合利用AD網域技術控管，並結合存取DHCP伺服器登錄資料功能，將實際所偵測到網路的狀況與DHCP登錄資料實施比對，可以得到更多的訊息。

二、利用交換器直接鎖定使用者的網路卡卡號

部分較新式的交換器（如Cisco Catalyst 2950、3750等型號的交換器）已經支援可以設定使用者的卡號，將之指派



圖二　利用getif掃瞄某IP網段

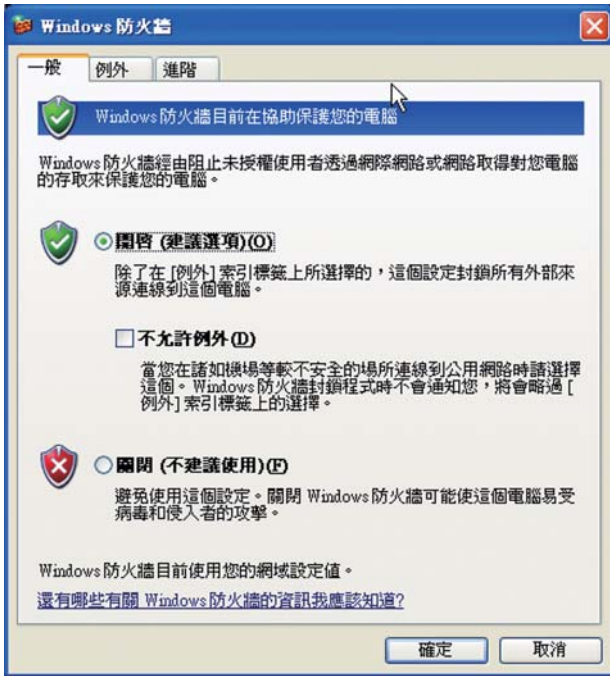
資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

不被其他主機偵測（如圖七）。

目前在營區中可用的IP控管技術包含：

一、DHCP控管技術

給特定的交換器上某個埠，使得使用者不能任意更換交換器的埠號，必須在指定的埠才能正常連線使用，如此可以避免非授權人員連入網路內，造



圖三　啟動作業系統內建的防火牆

資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

圖四　修改電腦內建防火牆對ICMP的設定值

資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

註❹：於下頁。

成不可預期的損壞。

但是以上這些控管技術必須由管理者去完整設定後，方能有效果，若區域網路環境無相關可供網路管理設備，亦無強制使用者不能任意更改電腦設定，則網路內將有漏洞產生，為強化資訊安全，網路管理者仍應對網路實施掃瞄，並記錄各主機IP使用狀況，以備問題發生時，能有歷史記錄進行查詢。以下說明係如何對網路上的主機實施偵測。

IP主機偵測技術

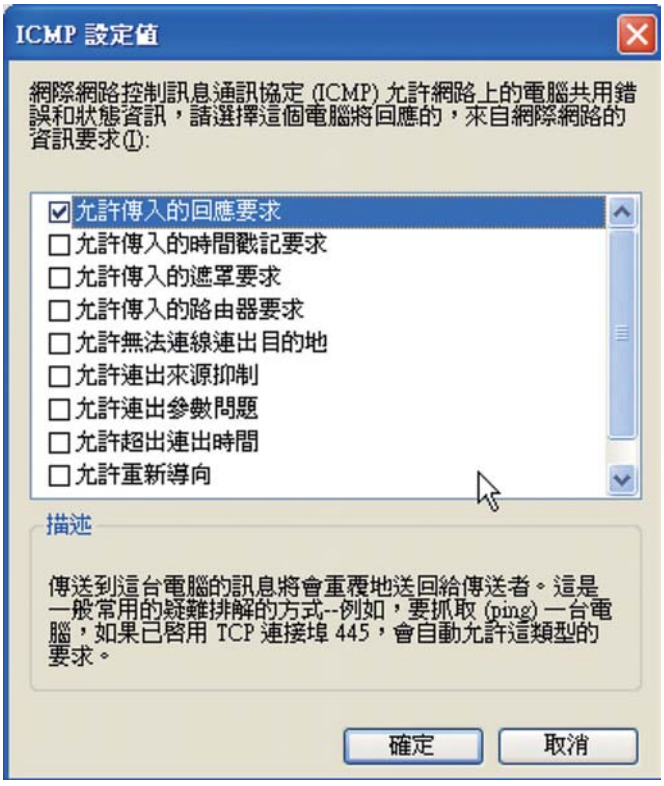
一、主機偵測技術

主機偵測技術依黃耀文❹的區分有下列幾種方法：㈠Ping Sweep；㈡Non-Echo ICMP Sweep；㈢ICMP Error Sweep；㈣ICMP Broadcast Sweep；㈤TCP and UDP Sweep。

其中只有「Ping Sweep」及「TCP Sweep」能提供較高的可用度，為通用的主機偵測方法，其他方法只能用在TCP/IP實作完整的網路設備，並不適用在大量偵測整個網路主機可到達的狀況。

「Ping Sweep」的方式主要送出ICMP的回應請求封包（ICMP Echo, Type 8）給待測主機位址，如果收到一個ICMP的回應回覆封包（ICMP Echo Reply，type 0），那麼我們便認定該主機位址是在網路上，並且可以到達的。

「TCP Sweep」的方式則是利用TCP連線前先進行「三段式交握」的原理，傳送一個「SYN」封包到待測主機位址上的任何一個服務埠，如

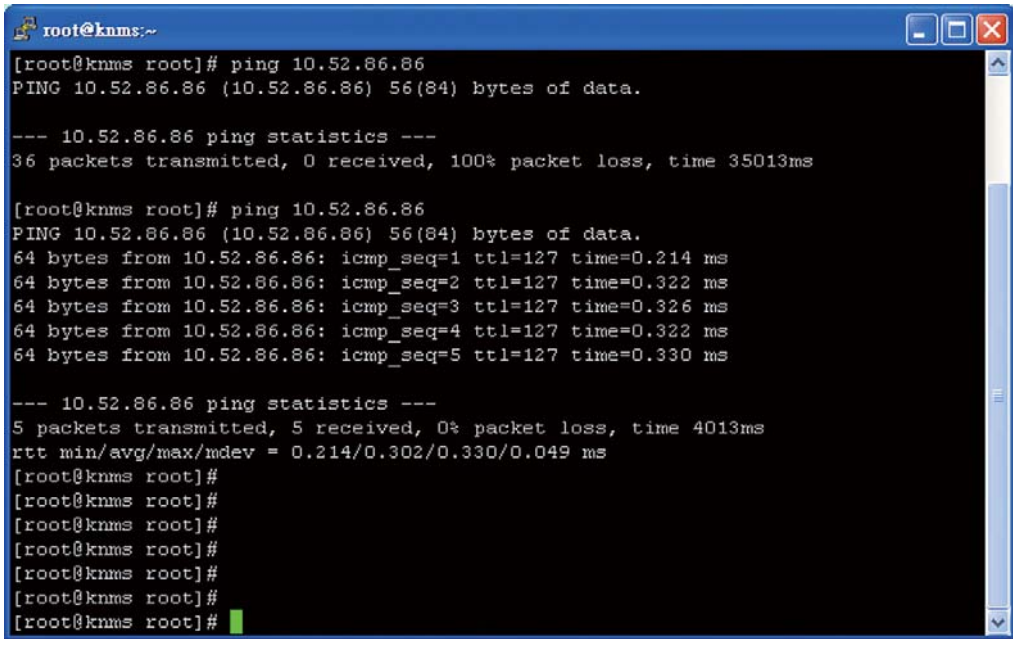


圖五　勾選允許傳入的回應要求

資料來源：擷取作業系統部分操作畫面

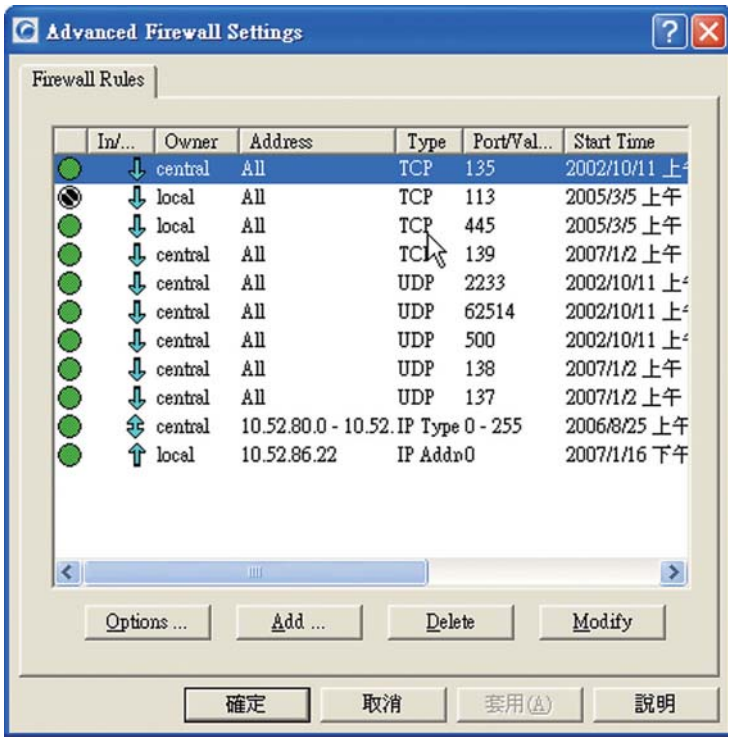
果該主機的服務埠的狀態是開啟的（listening），我們將可從這個目標收到一個「SYN ACK」回應。如果該主機的服務埠的狀態是關閉的，我們將收到一個「RESET」的回應封包。

由於PHP不提供ICMP相關的函式，所以在本研究中，我們利用了PHP所提供的Socket函式中的fsockopen()的功能，利用「TCP Sweep」的原理，用fsockopen()送出TCP的封包，設定逾時參數為0.01秒，試圖與目標主機的某個服務埠連線，如果能完成連線，表示目標主機可到達，如果接收到目標主機的錯誤訊息（通常是ICMP封包，表示服務埠不存在等訊息），那麼我們也可以知道目標主機是可到達。如果過了設定的時間，



圖六　以ping指令執行對個人電腦存活的偵測

資料來源：擷取作業系統部分操作畫面



圖七　個人防火牆BlackICE

資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

或者收到鄰近路由器所傳回的錯誤訊息（目標網路不可到達），我們便可判斷目標主機不可到達。利用這個方法，也可以達到偵測主機的效果，而且fsockopen()函式提供逾時參數，配合待偵測網路的狀況，我們可以設定適當的逾時參數，以提升主機偵測的效率。

二、動態主機組態協定DHCP

眾所周知，一臺電腦要正常地使用網路，在電腦上要設定該電腦的IP位址、預設閘道、子網路遮罩（subnet mask），以及所要使用的領域名稱伺服器（DNS）。這些設定，在幾年前網路尚未像目前如此發達時，這些設定是透過人工手動進行設定的，除了設定麻煩外，如果事先沒有進行IP位址分配的協調，還有可能會發生兩臺電腦設定相同IP位址的情況，此即IP位址衝突問題。DHCP協定就是為了解決以上問題而產生的，網管人員可以透過DHCP的組態檔設定，決定哪一段IP位址可以透過DHCP分配，哪一段保留作為網路管理或伺服器使用，同時因為透過DHCP進行IP位址分配，幾乎不會有同時分配給兩臺電腦相同IP位址之問題。而經由DHCP統一控管，網管人員在網路的設定要進行變更時，也只要更改DHCP伺服器的設定，不需要個別通知網路中每一臺電腦的使用者執行新的網路組態設定，因此DHCP是IP位址組態管理中一個很好的解決方案。

由於每個電腦用戶端會向DHCP伺服器取得IP，因此DHCP伺服器上也會保留目前網路上大部分的用戶端設定，這些資訊有助於我們瞭解目前網路的狀況，我們可以從DHCP伺服器上取得IP資料與MAC位址資料，但是如果使用者是自行設定主機的IP組態，則DHCP伺服器便無法提供可用的參考資

註❹：黃耀文，黃世昆，〈網路對映技術探討與評估〉《資訊安全通訊》，Vol. 7，No. 2，2001，頁52～75。

訊。

三、簡單網路管理協定SNMP

簡單網路管理協定（Simple Network Management Protocol, SNMP）是1986年由美國的一位Jeff Case教授所提出的，當時設計的目的是為了建立一套適用TCP/IP網路環境的網管通訊協定，方便網路管理人員以標準統一的方式監測網路的狀況，以及控制網路設備的運作，隨著網路技術的演進以及網路管理的需求日增，SNMP至目前共發展了三個版本，分別是SNMPv1、SNMPv2、SNMPv3，其中SNMPv1因為架構簡單，實作容易，目前大部分的網路設備都有支援，微軟Windows 2000和Windows XP也都有提供SNMP的程式，讓普通的電腦可以透過SNMP，遠端管理電腦的網路卡介面，得到電腦的網路流量統計等資料。

符合SNMP標準架構之網管，包括四個構成元素，分別為管理者、代理者、網管通訊協定、以及管理資訊庫。管理者為各項網管應用程式，負責網管監控主要工作；代理者為被管設備端的程式，接受管理者的指令及發送通報給管理者；網管通訊協定（即SNMP本身）提供管理者與代理者間標準的通訊程序與格式，計有Get-Request、GetNext-Request、Set-Request、Get-Response、及Trap五種訊息；而管理資訊庫（Management Information Base, MIB）則為網管資訊的集合。基本上，SNMP的架構簡單，但不同的網路設備提供的MIB不同，各自有其不同的網管目的。每個MIB是由許多個別的物件所組成，每個物件對應至網路設備的網管資訊或狀態，在SNMP的網管模型下，網路管理工作便是對MIB物件的讀取與設定。誠如先前所述，不同的網路設備提供的MIB不同，但只要支援TCP/IP通信協定之網路設備，均會支援標準的MIB-II物件，提供網際網路一些基本通信協定之監測管理資訊。另外，各式第二層的橋接器或交換器也會支援BridgeMIB❺。本論文所提利用SNMP蒐集IP位址使用資訊，便是從標準的MIB-II取得IP位址與MAC位址資料。

四、利用MIB資料找出IP位址存活狀態

MIB-II屬於標準的MIB資料庫，在整個MIB中被定義在1.3.6.1.2.1的位置，主要是為了路由器的控制管理所設計的。MIB-II共分為system、interface、at、ip、icmp、tcp、udp、egp、transmission、snmp共10個類別，記錄各種控制、傳輸、路由等資訊，這裡我們所關心的是它的第二個類別interface和第四個類別ip。

Interface類別下有一個Interface Table，Interface Table可以告訴我們這臺路由器每一個通訊埠現在的使用狀況。在ip類別下，我們可以取得Routing Table及Net to Media Table。

註❺：范恭達，陳彥錚，李思宏，〈IP 位址指派之監測與管理〉，2003年臺灣網際網路研討會，頁1-3。

Routing Table記錄了不同的ip address應該送往那一個節點轉送，而Net to Media Table告訴我們Router的每一個埠和哪些機器直接相連❻。Routing Table及Net to Media Table詳細的欄位內容分別列於表二及表三。

五、取得路由器上的IP與MAC位址對照表

路由器的MIB包含了system、interfaces、ip等群組，由ipAddrTable得到指定給路由器介面的IP位址，ipRouteTable得到路由器所設定所學習的路徑表，ipNetToMediaTable暫存了路由器上IP位址與網路卡位址的對照表（如圖八）。

具備網路管理功能的路由器會記錄通過它的主機位址及網路卡的卡號，並記錄在ipNetToMediaTable這個內部的資料表中，我們可以把它取出來，放在資料庫中，並加上時間的記錄，便可以

表二　Routing Table欄位說明

欄位名稱	資料型態	說明
ipRouteDest	IPAddress	destination IP address
ipRouteIfIndex	INTEGER	經由那個port路由
ipRouteMetric1	INTEGER	primary routing metric（和iprouteproto有關）
ipRouteMetric2	INTEGER	routing metric替代方案
ipRouteMetric3	INTEGER	routing metric第三個方案
ipRouteMetric4	INTEGER	routing metric第四個方案
ipRouteNextHop	IPAddress	下一個hop的IP位址
ipRouteType	INTEGER	route方式（直接給誰／還要轉接）
ipRouteProto	INTEGER	路由使用的通訊協定
ipRouteAge	INTEGER	這一個路由記錄上一次修改現在經過幾秒
ipRouteMask	IPAddress	路由位址的Net Mask

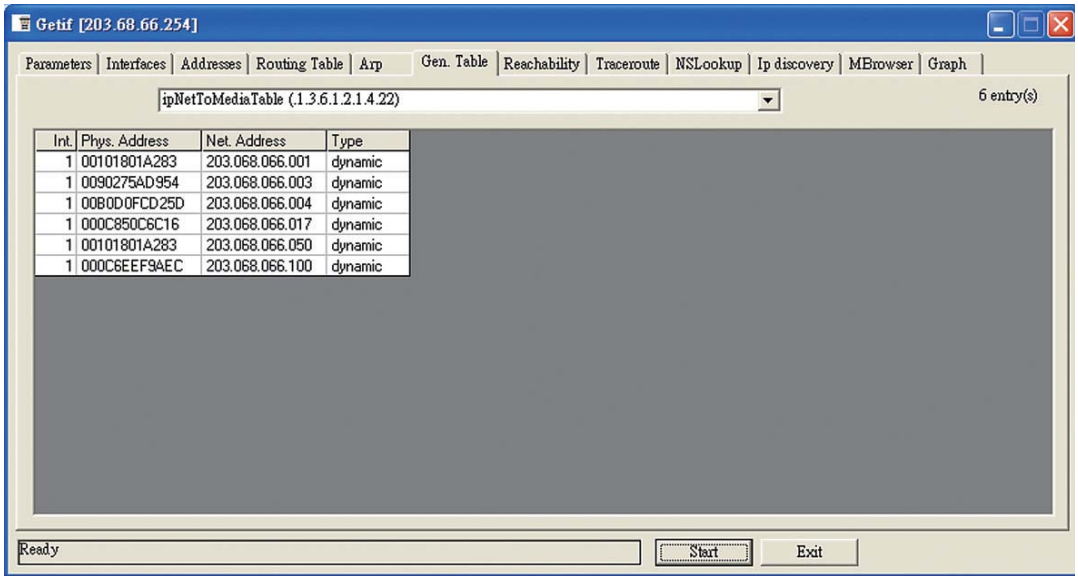
資料來源：孫文駿，林盈達，〈網域拓撲探測與延遲測量〉，頁5。

表三　Net To Media Table欄位說明

欄位名稱	資料型態	說明
ipNetToMediaIfIndex	INTEGER	interface的索引值
ipNetToMediaPhysAddress	OCTET STRING	和interface直接相連機器的MAC位址
ipNetToMediaNetAddress	IpAddress	和interface直接相連機器的IP位址
ipNetToMediaType	INTEGER	ipNetToMedia記錄的型態

資料來源：孫文駿，林盈達，〈網域拓撲探測與延遲測量〉，頁5。

註❻：孫文駿，林盈達，〈網域拓撲探測與延遲測量〉，1999年。



圖八　利用getif取得路由器上的ipNetToMediaTable

資料來源：擷取掃瞄軟體部分操作畫面

提供後續的資料比對。

我們可以逐一取得單位網路上主要路由器MIB中的IP位址與MAC位址的對照表ipNetToMediaTable來加以分析，以瞭解該網路環境實際連接的網路設備（如主機或是電腦），並儲存到資料庫中。

其記錄到資料庫的演算法則是，對於每筆ipNetToMediaTable的資料，我們在儲存前，先查詢資料庫中是否已經有相同IP與MAC的記錄，如果有，便不重複儲存，如果不相同，便新增一筆記錄，並註記發現的日期，並設定系統每日定期取得路由器上最新的資料並存入資料庫。我們可以透過資料庫查詢的功能，比對資料庫中IP位址或MAC位址重複的狀況，便可以得知網路異常IP位址設定情形，顯示取得路由器ipNetToMediaTable的範例（如圖九）。

如何運用資料庫進行比對

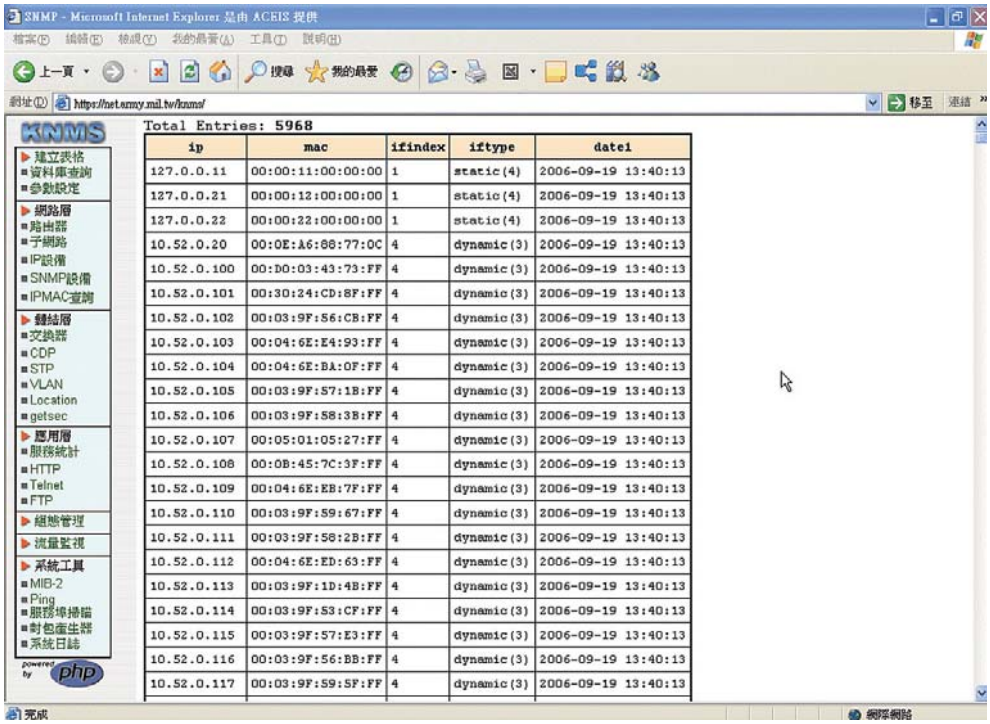
透過ipNetToMediaTable資料的交叉比對，我們便可以找出問題所在。針對ipNetToMediaTable中之每一筆記錄的IP位址與MAC位址，我們可以過濾出以下二種異常情形：

一、IP位址相同，MAC位址不同

表示有一臺電腦已經更換網卡，或者有某部電腦自行設定IP位址，而此IP位址實際上已分配給某一合法使用者，（如圖十），某一電腦主機其IP位址為10.52.12.43，MAC位址自2006-09-19開始，不斷更換，有異常的行為，網路管理人員可依據記錄來查詢該IP主機的運用情形。

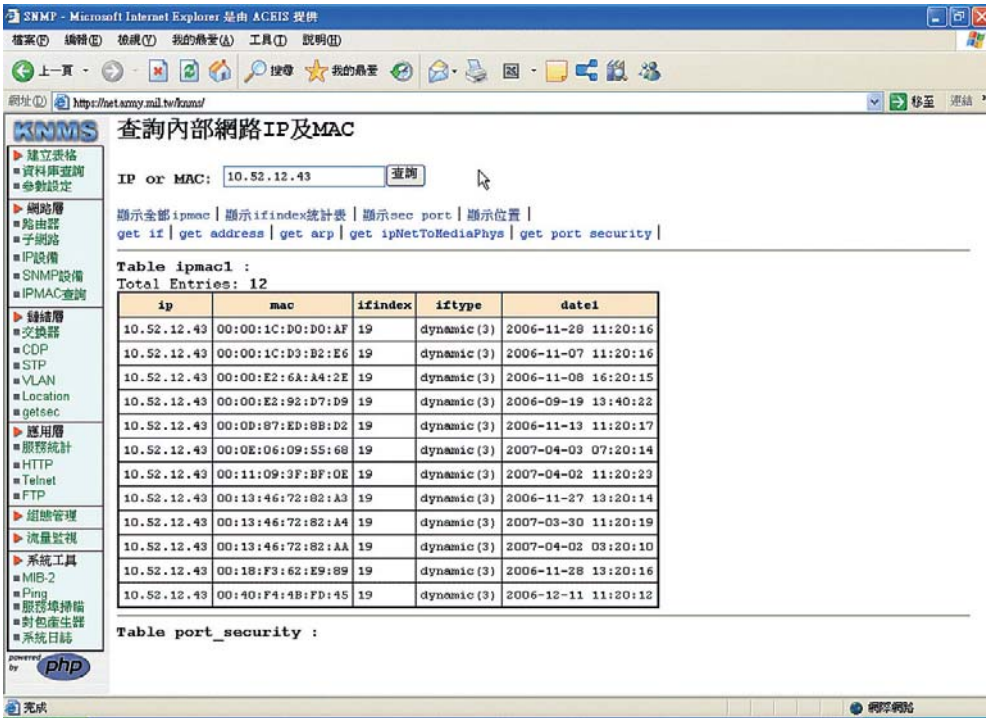
二、MAC位址相同的，IP位址不同

表示有一使用者自行設定IP位址，或者自DHCP獲得另一合法IP位址（如圖十一），查詢MAC位址：



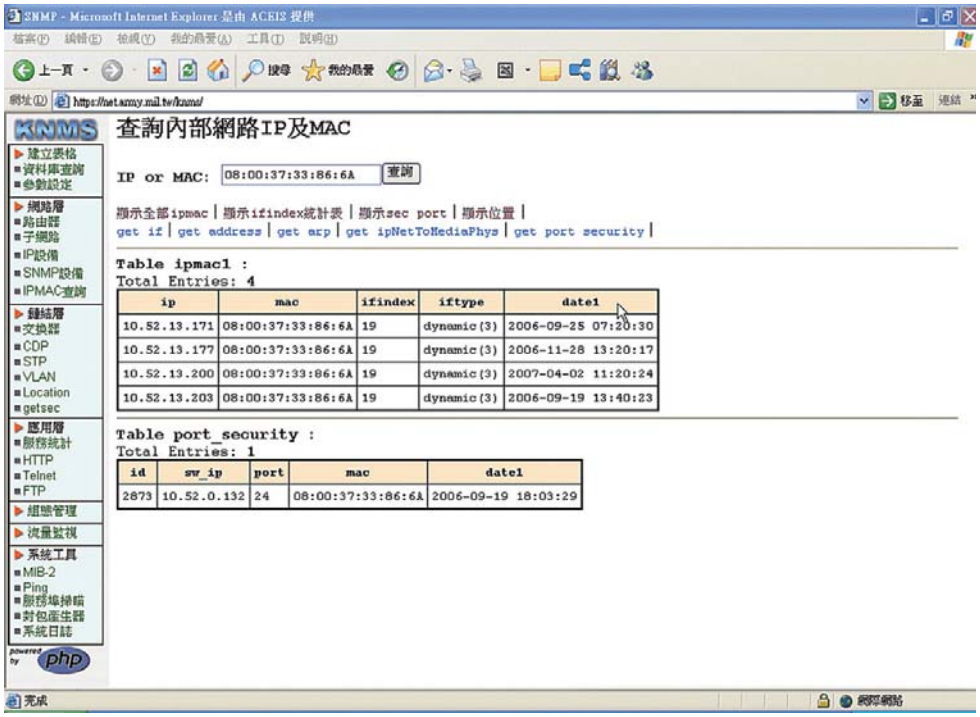
圖九　取得路由器上的ipNetToMediaTable

資料來源：擷取自行撰寫之系統畫面



圖十　IP位址相同，但MAC位址不同

資料來源：擷取自行撰寫之系統畫面



圖十一　系統提供查詢IP與MAC位址記錄

資料來源：擷取自行撰寫之系統畫面

08:00:37:33:86:6A，系統可顯示其分別在四個不同的日期，更換了四個不同的IP位址，有異常的網路操作情形，網路管理人員可依據此一記錄，瞭解使用者是否合法更新IP位址，或者有其他的問題。

上述兩種情形中，第一種情況會導致IP位址衝突問題，使得合法使用者無法順利連上網路，而第二種情況雖不至於有立即性的威脅，但會影響DHCP在往後分配IP位址時，無法讓使用者順利獲取租約的情況，通常第二種狀況是我們比較需要觀察的對象。

在找出違法使用IP位址之電腦後，如果這些IP位址的違法使用危及網路之正常運作，我們可以進一步使用SNMP至連接這些電腦交換器逕行實施斷網之措施，以維合法使用者之權益。各交換器為第二層設備，因此均支援RFC 1493之BridgeMIB，我們可以SNMP設定交換器上之dot1dTpFdbTable物件，使交換器拒絕轉送違法使用IP位址之電腦。dot1dTpFdb Table物件之設定必須使用電腦之MAC位址，我們從先前的ipNetToMediaTable已可得知各電腦之MAC位址，因此斷網的工作非常容易完成。

實作系統架構

一、網頁描述語言PHP

PHP是一個伺服器端、跨平臺的超文字連結語言（hyper text markup language, HTML）及嵌入命令稿語言（embedded scripting language）。

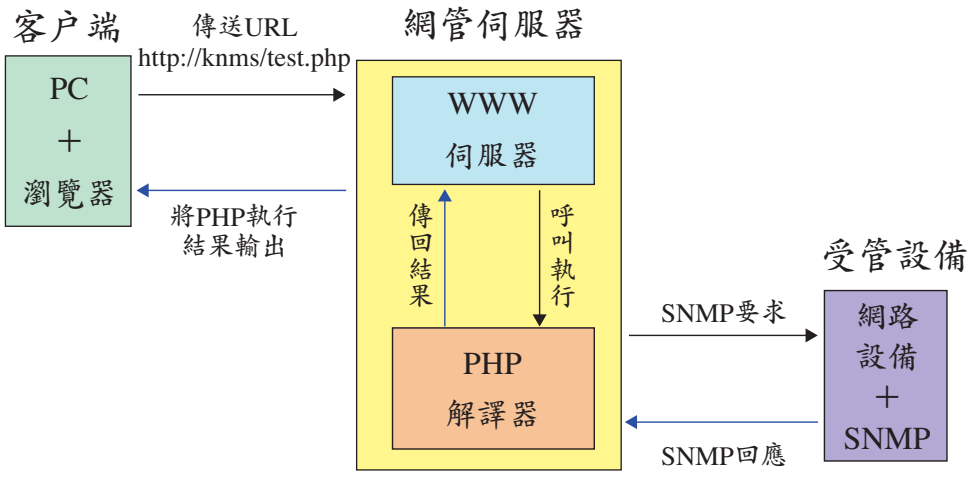
大部分的語法很類似C、Java和Perl。其發展的目的在允許網站的發展者快速地撰寫動態的網頁。PHP獨立於瀏覽器，是伺服器端語言，PHP程式碼在伺服器端執行，結果送給瀏覽器，在瀏覽器中檢視原始檔，看不到PHP的程式片段。PHP從1994年就開始發展，目前發展到PHP5，加入Zend Engine，以提升整體運作的效能。

PHP經過適當的組態及編譯，能夠支援資料庫、SNMP、Graph及Socket的操作，PHP在WWW伺服器上執行網管程式的架構圖（如圖十二）。

二、系統架構與實驗環境

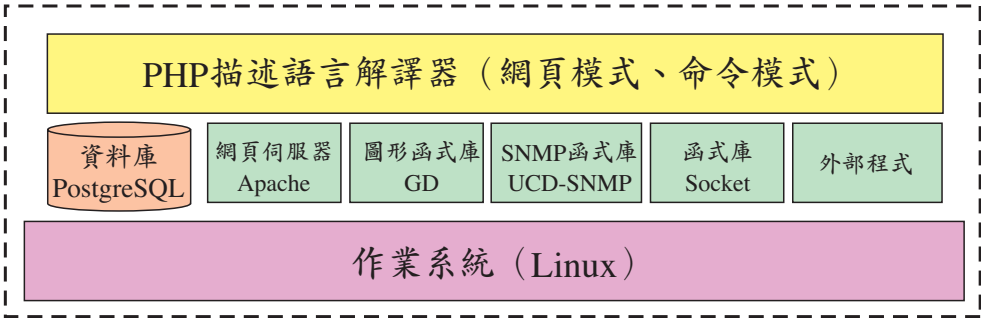
本系統架構區分為軟體架構及硬體架構軟體架構（如圖十三），各模組均以PHP完成。

而系統硬體主要由網管伺服器及一般電腦所組成，在網管伺服器上安裝網頁伺服器、圖形函式庫、SNMP函式庫、資料庫管理系統及本系統的程式組，由一般電腦開啟瀏覽器連上網管伺服器上的網頁，透過網管伺服器來探索網路、查詢資料、管理網路及偵測網



圖十二　PHP執行網管工作示意圖

資料來源：作者繪製



圖十三　系統軟體架構圖

資料來源：作者繪製

路。

三、實驗數據分析

經過測試，系統首次執行為96年4月9日，首次獲得IP為397部，掃瞄時間為14:30，此為當時電腦已開機，並通過路由器所記錄的電腦數量，系統自動記錄所獲得的IP與網路卡卡號，爾後每日固定時間在12:30及18:30各偵測乙次，隔日再掃瞄時，系統會比對已存入資料庫的IP與網路卡卡號，當IP與網路卡卡號不相同時，才新增到資料庫中。

系統依據網路卡的卡號，結合IEEE的OUI資料庫，可提供網路卡的製造商資料，這個資料可以協助資訊官判斷IP及網路卡卡號所屬的電腦（如表四）。

表四　實作測試偵測IP數據分析表（部分資料）

IP	MAC	ifindex	iftype	Date	NIC Com.
10.52.86.68	00:0C:29:62:46:99	171	dynamic(3)	2007/4/19 18:30	VMware,
10.52.86.82	00:0C:29:18:67:E1	171	dynamic(3)	2007/4/19 18:30	VMware,
10.52.86.85	00:0C:29:B9:43:CD	171	dynamic(3)	2007/4/19 23:30	VMware,
10.52.86.88	00:0F:1F:A2:04:14	171	dynamic(3)	2007/4/20 06:30	WW
10.52.86.90	00:0C:29:A1:F5:C4	171	dynamic(3)	2007/4/20 06:30	VMware,
10.52.86.91	00:0C:29:FD:04:8F	171	dynamic(3)	2007/4/20 06:30	VMware,
10.52.81.134	00:09:6B:37:78:0E	130	dynamic(3)	2007/4/20 12:30	IBM
10.52.81.140	00:0F:1F:A1:E1:C7	130	dynamic(3)	2007/4/20 12:30	WW
10.52.83.59	00:14:85:3B:D3:B1	148	dynamic(3)	2007/4/20 12:30	Giga-Byte
10.52.84.6	00:11:D8:EE:40:02	158	dynamic(3)	2007/4/20 12:30	ASUSTek
10.52.86.85	00:0F:1F:A1:9D:E2	171	dynamic(3)	2007/4/20 12:30	WW
10.52.80.66	00:0E:A6:82:AE:91	127	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	ASUSTEK
10.52.86.70	00:20:ED:31:BC:FD	171	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	GIGA-BYTE
10.52.86.78	00:0C:29:F1:9D:02	171	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	VMware,
10.52.86.87	00:0F:1F:A1:9D:E2	171	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	WW
10.52.86.93	00:0C:29:AF:91:20	171	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	VMware,
10.52.86.94	00:0C:29:94:C0:FA	171	dynamic(3)	2007/4/20 18:30	VMware,
10.52.86.61	00:0C:29:2D:58:3F	171	dynamic(3)	2007/4/22 23:30	VMware,
10.52.86.75	00:0C:29:71:0F:C4	171	dynamic(3)	2007/4/22 23:30	VMware,
10.52.81.201	00:20:ED:32:35:C8	131	dynamic(3)	2007/4/23 12:30	GIGA-BYTE
10.52.86.64	00:0C:29:1E:6E:07	171	dynamic(3)	2007/4/23 12:30	VMware,
10.52.86.68	00:11:D8:E1:CD:D1	171	dynamic(3)	2007/4/23 12:30	ASUSTek
10.52.86.70	00:40:F4:22:49:D5	171	dynamic(3)	2007/4/23 12:30	CAMEO
10.52.86.71	00:17:31:6C:B4:DF	171	dynamic(3)	2007/4/23 12:30	ASUSTek

資料來源：作者整理

結論與建議

本文提供一個可行的方案，藉由取得單位內部網路對外路由器上的IP位址與MAC位址對照表，並儲存至資料庫中，然後比對相關資料，以獲得單位異常IP資訊。再配合交換器上所儲存的資料，可以找到異常IP所在的交換器，提供單位資訊官自動觀察網路，並提供異常IP與MAC位址訊息的便利方式；系統將可協助各單位資訊官對營區內連網資訊設備實施長時間監控，並掌握單位IP及網路卡卡號的狀況，從中分析出異常活動的電腦，俾利早期處置，提升單位實體資訊安全。

系統亦提供單位內部區域網路環境一個IP與MAC位址一個完整的記錄，記錄時間愈長，愈能提供資訊管理者更多參考資訊，在判斷網路問題時，提供更有利的資訊。另系統也提供了一般網路環境所需的基本網路管理的功能，如子網路及IP掃瞄管理等功能，可提供對一般網路環境實施偵測與記錄，而未來系統可進一步規劃擴充功能如下：

一、提供可移植的平臺

將來系統將規劃安裝於微軟的Virtual PC 2007（Virtual PC 2007係微軟提供，可免費下載，亦可使用VMWare）這個虛擬作業系統平臺，並提供本軍各單位使用，只要其映像檔複製到單位某一電腦內，並安裝Virtual PC 2007，啟動映像檔直接執行，按程序調整設定即可執行，沒有重新安裝的問題。

二、提供整合查詢功能

規劃建置上層主機，可將整合各單位定期所偵測的資料合併上傳至上層主機資料庫，可提供司令部針對有問題的IP進行查詢，可解決當發現問題IP時，能很快查詢所屬單位及IP存活的歷史記錄，將可加速CERT問題處理流程。

三、提供主動管制功能

本系統並可規劃配合智慧型網路管理交換器，利用程式控制交換器，當發現有問題的IP時，配合資料庫的記錄，對該IP所連接的交換器連線埠施予「斷網」（關閉連線埠）的處置。

四、結合資訊資產系統

本系統主要功能為發現單位內部實際IP執行的概況，雖然各單位可能自建資訊資產管理系統，並運用相關系統及設備管制內部IP及MAC位址，但無法確保網路上是否有非法活動的電腦存活，本系統所偵測資料將可提供一項自動化的驗證機能，可結合單位資訊資產管理系統上的主機資料，比對實際所偵測的資料，提供異常的IP資料。

資訊安全的管制工作廣受各單位所重視，但是其執行過程則有賴管理人員細心的注意每一個環節，本文即希望提供在繁雜的IP管理工作中，能有一自動化的工具軟體，協助網路管理人員更清楚單位網路的活動狀況，以提升單位資訊安全管制工作的效能。

收件：97年3月6日
第1次修正：97年3月17日
第2次修正：97年3月19日
接受：97年3月21日