

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：P3109941

※ 申請日期：P3.4. P

※IPC 分類：H04L 12/56

壹、發明名稱：(中文/英文)

用以支持行動 IP 運行於私有網路之網路位址轉換系統及其方法

NAT system supporting mobile IP in private networks and its method

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 翁政義 / WENG, CHENG-I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號

No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C.

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 范榮軒 / FAN, JUNG-HSUAN

2. 曾建超 / TSENG, CHIEN-CHAO

3. 王俊傑 / WANG, CHUN-CHIEH

住居所地址：(中文/英文)

1. 台北市光復北路 161 巷 20 號 3 樓

No.20-3, Lane 161, Guangfu N. Rd., Taipei City

2. 新竹市豐功里 25 鄰建中一路 25 號 10 樓之 1

10F.-1, No.25, Jianjhong 1st Rd., Hsinchu City

3. 高雄市新興區典昌里 14 鄰中東街 217 號

No.217, Jhongdong St., Sinsing District, Kaohsiung City

國 籍：(中文/英文) 1.2.3. 中華民國 / R.O.C.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 無

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於網路位址轉換之技術領域，尤指一種用以支持行動IP(Mobile IP)運行於私有網路之網路位址轉換系統及其方法。
5

【先前技術】

在網際網路(Internet)中，網路協定(Internet Protocol，IP)位址被用來代表一台機器，而網路中封包的傳送也利用10 IP位址來代表其傳送的來源及目的。目前在網際網路中廣泛使用的是IP技術中的版本四(IPv4)，其特點為使用32位元長度的位址。然而由於網路上機器數量的快速成長，及受限於位址長度，所以可用的公有IP(public IP)位址有漸漸不足的趨勢。

15 為了解決此位址不足之問題，便有網路位址轉換(Network Address Translation，NAT)裝置的引入，其可減緩IP位址消耗的速率並可讓短少IP位址的區域繼續運行。然而隨著NAT裝置的引入，IP失去透明性(Transparency)的問題也隨之而來，例如，NAT裝置將導致行動IP(Mobile IP)協定無法正常運作，參照圖1所示以Mobile IP協定運作於使用NAT裝置14之私有網路102的示意圖，當一行動節點(MN)11由其本地網路101移動至一外地的私有網路102時，該行動節點11將由該私有網路102之動態主機配置協定(Dynamic Host Configuration Protocol，DHCP)伺服器13取得一暫時位址
20

(Care of Address, CoA)(192.168.0.1)，依據Mobile IP協定，該移動至外地的行動節點11在取得暫時位址後，會向其本地網路101之本地代理器(HA)12註冊，如圖所示，其所發出之註冊封包15的標頭之來源(source)及目的(destination)分別為該暫時位址(192.168.0.1)及該本地代理器12之位址(120.105.1.1)，而註冊封包15的內容即包含有關此行動節點11目前所在之暫時位址(192.168.0.1)。此註冊封包15經由該NAT裝置14之處理而將標頭之來源由該暫時位址(192.168.0.1)轉換為NAT裝置14之公有IP位址(140.113.1.1)，繼而將註冊封包15遞送至該本地代理器12。

本地代理器12在收到此註冊封包15後，解開其內容而得知該行動節點11目前係處在該暫時位址(192.168.0.1)，並回復一標頭之來源(source)及目的(destination)分別為該本地代理器12之位址(120.105.1.1)及該NAT裝置14之公有IP位址(140.113.1.1)的註冊回應封包16，經由該NAT裝置14將目的由公有IP位址(140.113.1.1)轉為該暫時位址(192.168.0.1)，而可正確地將註冊回應封包16遞送給該行動節點11，俾完成註冊程序。之後，本地代理器12依註冊所知該行動節點11之暫時位址(192.168.0.1)作為目的位址而傳送資料封包17給該行動節點11，然由於該目的位址(暫時位址192.168.0.1)係為一私有位址，而無法由本地網路101正確地遞送到私有網路102，故而造成Mobile IP協定無法運行。

為解決上述使用NAT裝置14而導致Mobile IP協定無法正常運作之間題，一種直接的方式便是當本地代理器12在收

到並解開註冊封包15後，進一步判斷其內容所含之行動節點11所在位址(暫時位址)是否與註冊封包的來源位址相同，如果不同，表示此註冊封包15已經過NAT轉換，因此，在註冊回應而完成註冊後，本地代理器12係依原註冊封包15的來源位址作為目的位址而傳送封包給該行動節點11，而非為由註冊封包的內容所知該行動節點11之暫時位址，如此可將資料封包17正確地遞送至該NAT裝置14，以經過位址轉換而進一步送至該行動節點11。然而，前述之解決方案的前提是NAT裝置14需將不同之行動裝置11的暫時位址轉換為不同之公有位址，如此NAT裝置14才可區別出資料封包所要送達之行動裝置11，此將造成未能節省任何公有位址之結果。

【發明內容】

15 本發明之主要目的係在提供一種用以支持行動IP運行於私有網路之網路位址轉換系統及其方法，其無需使用任何表格及埠號碼，即可使行動IP運行於私有網路，且能與現有之網路位址轉換技術相容。

依據本發明之一特色，係提出一種用以支持行動IP運行於私有網路之方法，其中，一行動節點由其本地網路移動至一外地的私有網路，且該行動節點由該私有網路取得一暫時位址，該私有網路具有一NAT裝置，於該方法中，該行動節點向其本地網路之本地代理器發出一註冊封包，該註冊封包的標頭之來源位址欄位及目的位址欄位分別為該暫時位址及該本地代理器之位址，且該註冊封包具有一交換

位址選用欄位；該NAT裝置將該註冊封包之來源位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，再依據NAT轉換之規則，將來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，以將該註冊封包傳送至該本地代理器；該本地代理器
5 在收到該註冊封包後，回復一標頭之來源位址欄位及目的位址欄位內容分別為該本地代理器之位址及該NAT裝置之公有位址的註冊回應封包，此註冊回應封包具有一交換位址選用欄位，其內容包含該暫時位址；該NAT裝置將該註冊回應封包之目的位址欄位之內容與交換位址欄位之內容交換，以
10 將此註冊回應封包傳送至行動節點。

依據本發明之另一特色，係提出一種用以支持行動IP運行於私有網路之系統，其包括：一本地代理器、至少一行動節點、及一NAT裝置。該本地代理器係設置於一本地網路中。該行動節點可由該本地網路移動至一外地的私有網路，且由該私有網路取得一暫時位址，該行動節點向該本地代理器發出一註冊封包，該註冊封包的標頭之來源位址欄位及目的位址欄位分別為該暫時位址及該本地代理器之位址，該註冊封包具有一交換位址選用欄位。該NAT裝置係設置於該私有網路，其將該註冊封包之來源位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，再依據NAT轉換之規則，將來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，以將該註冊封包傳送至該本地代理器；或將一註冊回應封包之目的位址欄位之內容與交換位址欄位之內容交換，以將該註冊回應封包傳送至該行動節點；該本地代理器於收到該註冊封包
15
20

後，回復該註冊回應封包，該註冊回應封包之標頭的來源位址欄位及目的位址欄位之內容分別為該本地代理器之位址及該NAT裝置之公有位址，該註冊回應封包具有交換位址選用欄位，其內容包含該暫時位址。

5

【實施方式】

為能讓 貴審查委員能更瞭解本發明之技術內容，特舉較佳具體實施例說明如下。

本發明之用以支持行動IP運行於私有網路之網路位址轉換系統及其方法係將既有IP標頭(Header)之選擇性欄位新定義一交換位址選用欄位(Swap address option field)，而提供一位址交換功能，據以實現支持Mobile IP運行於私有網路之目的。

圖2顯示一標準之封包標頭的內容，其中，在來源位址(Source address)欄位21及目的位址(Destination address)欄位22之後可接續有選用(Option)欄位23，在RFC791中定義了數種選用欄位23之用途，例如，類型(Type)欄位232為0x07時，選用欄位23用來記錄封包經過的路由器，類型欄位232為0x44時，選用欄位23用來記錄時間，類型欄位232為0x83或0x89時，選用欄位23用來指定封包經過的路由器，本發明係將一選用欄位23定義為一交換位址選用欄位，當欄位23中的類型欄位232被設定為本發明之交換位址選用欄位(例如

Type=0x2a)，則欄位23中的交換位址欄位231即記錄本發明之NAT系統所使用之交換位址。而此交換位址欄位231之初始位址為0.0.0.0，以供本發明之系統及方法所使用。

5 圖3為說明本發明之用以支持行動IP運行於私有網路之NAT系統及其方法的系統架構圖，當一行動節點(MN)11由其本地網路101移動至一外地的私有網路102時，該行動節點11將由該私有網路20之動態主機配置協定伺服器13取得一暫時位址(CoA)(192.168.0.1)，依據Mobile IP協定，該移動至外地的行動節點11在取得暫時位址後，會向其本地網路10之本地代理器(HA)12註冊，如圖所示，其所發出之註冊封包15的標頭之來源(source)及目的(destination)分別為該暫時位址(192.168.0.1)及該本地代理器12之位址(120.105.1.1)，而註冊封包15的內容即包含有關此行動節點11目前所在之暫時位址(192.168.0.1)，且註冊封包15包含交換位址欄位，其交換位址值設為0.0.0.0。此註冊封包15經由該NAT裝置14之處理，其中，NAT裝置14偵測此註冊封包15帶有交換位址欄位，則將來源位址欄位之內容(暫時位址(192.168.0.1))與交換位址欄位之內容(位址0.0.0.0)交換，使得交換位址欄位之內容為暫時位址(192.168.0.1)，而來源位址欄位之內容為位址0.0.0.0。該NAT裝置14再依據NAT轉換之規則，將

來源位址(位址0.0.0.0)轉換為該NAT裝置14之公有IP位址(140.113.1.1)。而將此註冊封包15傳送至本地網路101之本地代理器12。

本地代理器12在收到此註冊封包15後，解開其資料內容
5 而得知該行動節點11目前係處在該暫時位址(192.168.0.1)。
本地代理器12回復一標頭之來源(source)及目的(destination)
分別為該本地代理器12之位址(120.105.1.1)及該NAT裝置14
之公有IP位址(140.113.1.1)的註冊回應封包16，此註冊回應
封包16亦包含交換位址欄位，並依據註冊所知行動節點11
10 之暫時位址(192.168.0.1)，而將此暫時位址(192.168.0.1)填
入註冊回應封包16之交換位址欄位，此註冊回應封包16經由
該NAT裝置14之處理，其中，NAT裝置14偵測此註冊回應封
包16帶有交換位址欄位，而將目的位址欄位之內容(NAT裝
置14之公有位址140.113.1.1)與交換位址欄位之內容(暫時位
15 址192.168.0.1)交換，使得目的位址欄位之內容為暫時位址
(192.168.0.1)，而交換位址欄位之內容為NAT之公有位址
(140.113.1.1)。故能將此註冊回應封包16傳送至行動節點
11，以完成註冊。

在註冊完成後，如移動至外地的私有網路102的行動節
20 點11欲傳送資料封包給本地代理器12，如圖4所示，資料封
包17之來源位址欄位為暫時位址(192.168.0.1)、目的位址欄
位為本地代理器12之位址(120.105.1.1)，資料封包17並不包
含交換位址欄位，而NAT裝置14依一般之NAT轉換，將資料
封包17之來源位址(暫時位址(192.168.0.1))轉換為NAT裝置

14之公有IP位址(140.113.1.1)，而將資料封包17遞送至該該本地代理器12。

如該本地代理器12欲傳送資料封包給該移動至外地的私有網路102的行動節點11，如圖4所示，資料封包17之來源位址欄位為本地代理器12之位址(120.105.1.1)，目的位址欄位為NAT裝置14之公有IP位址(140.113.1.1)，資料封包將加上交換位址欄位，且依據先前註冊之資訊，得知行動節點11之暫時位址(192.168.0.1)，而將此暫時位址(192.168.0.1)填入資料封包17之交換位址欄位。

此資料封包先遞送至該NAT裝置14，NAT裝置14偵測此資料封包17帶有交換位址欄位，而將目的位址欄位之內容(NAT之公有位址140.113.1.1)與交換位址欄位之內容(暫時位址192.168.0.1)交換，使得目的位址欄位之內容為暫時位址(192.168.0.1)，而交換IP位址欄位之內容為NAT裝置14之公有位址140.113.1.1。而可將此資料封包17正確地傳送至行動節點11。

由以上之說明可知，本發明藉由利用既有封包標頭之一選用欄位指定為一交換位址選用欄位，而可提供一位址交換功能來保存移動至外地的私有網路的行動節點之暫時位址，其與現有之NAT轉換相容，且無需使用任何表格及埠號碼，即可實現支持行動IP運行於私有網路之目的。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

5 【圖式簡單說明】

圖1係習知以Mobile IP協定運作於使用NAT裝置之私有網路的示意圖。

圖2顯示一標準之封包標頭的內容。

圖3係本發明之用以支持行動IP運行於私有網路之NAT系統
10 的架構圖，其說明註冊之過程。

圖4係本發明之用以支持行動IP運行於私有網路之NAT系統
的架構圖，其說明傳送資料封包之過程。

【圖號說明】

- | | |
|------------------|--------------|
| 15 (101) 本地網路 | (102) 私有網路 |
| (11) 行動節點 | (12) 本地代理器 |
| (13) 動態主機配置協定伺服器 | |
| (14) NAT 裝置 | (15) 註冊封包 |
| (16) 註冊回應封包 | (17) 資料封包 |
| 20 (21) 來源位址 | (22) 目的位址 |
| (23) 選用欄位 | (231) 交換位址欄位 |
| (232) 類型欄位 | |

伍、中文發明摘要：

本發明係為一種用以支持行動IP運行於私有網路之網路位址轉換系統及其方法，其中，一行動節點由其本地網路移動至一外地的私有網路，且由該私有網路取得一暫時位址，行動節點向其本地網路之本地代理器發出一註冊封包，且註冊封包具有一交換位址欄位；私有網路之NAT裝置將註冊封包之來源位址與交換位址交換，再將來源位址轉換為NAT裝置之公有位址，以將註冊封包傳送至本地代理器；本地代理器在收到註冊封包後，回復一註冊回應封包，此註冊回應封包具有一交換位址欄位，其內容包含暫時位址；NAT裝置將註冊回應封包之目的位址與交換位址交換，以將此註冊回應封包傳送至行動節點。

陸、英文發明摘要：

The present invention provides a NAT system supporting mobile IP in private networks and its method. A mobile node moves from its home network to a foreign private network and obtains a CoA from the private network. The mobile node sends a registration packet to a home agent in the home network. The registration packet has a swap address option field. A NAT device in the private network swaps the source address with the swap address of the registration packet, and translates the source address into the public address of the NAT device, thereby sending the registration packet to the home agent. After receiving the registration packet, the home agent responses a registration reply packet having a swap address option field filled therein the CoA. The NAT device swaps the destination address with the swap address of the registration reply packet, thereby sending the registration reply packet to the mobile node.

柒、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：圖(3)。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(101) 本地網路

(102) 私有網路

(11) 行動節點

(12) 本地代理器

(13) 動態主機配置協定伺服器

(14) NAT 裝置

(15) 註冊封包

(16) 註冊回應封包

(17) 資料封包

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

拾、申請專利範圍：

1. 一種用以支持行動IP運行於私有網路之方法，其中，一行動節點由其本地網路移動至一外地的私有網路，且該行動節點由該私有網路取得一暫時位址，該私有網路具有一NAT裝置，該方法包括：

一註冊封包傳送步驟，該行動節點向其本地網路之本地代理器發出一註冊封包，該註冊封包的標頭之來源位址欄位及目的位址欄位分別為該暫時位址及該本地代理器之位址，且該註冊封包具有一交換位址欄位；

10 一第一NAT轉換步驟，該NAT裝置將該註冊封包之來源位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，再依據NAT轉換之規則，將來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，以將該註冊封包傳送至該本地代理器；

15 一註冊回應封包傳送步驟，該本地代理器在收到該註冊封包後，回復一標頭之來源位址欄位及目的位址欄位內容分別為該本地代理器之位址及該NAT裝置之公有位址的註冊回應封包，此註冊回應封包具有一交換位址欄位，其內容包含該暫時位址；以及

20 一第二NAT轉換步驟，該NAT裝置將該註冊回應封包之目的位址欄位之內容與交換位址欄位之內容交換，以將此註冊回應封包傳送至行動節點。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於該註冊封包傳送步驟中，註冊封包的內容包含此行動節點目前所在之暫時位址，於該註冊回應封包傳送步驟中，該本地代理器

解開註該冊封包之內容而得知該行動節點目前係處在該暫時位址。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於該註冊封包傳送步驟中，該交換位址欄位之內容係設為0.0.0.0。

5 4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，於該註冊封包傳送步驟中，該註冊封包之交換位址欄位係定義於其標頭之選用欄位中，於該註冊回應封包傳送步驟，該註冊回應封包之交換位址欄位係定義於其標頭之選用欄位中。

10 5. 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中，該註冊封包及註冊回應封包之交換位址欄位係由設定其標頭之選用欄位中的一類型欄位而予以設定。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其更包含：

15 一第一資料封包傳送步驟，由該行動節點傳送一第一資料封包給該本地代理器，該第一資料封包之來源位址欄位之內容為該暫時位址、目的位址欄位之內容為該本地代理器之位址；以及

一第三NAT轉換步驟，該NAT裝置將該第一資料封包之來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，而將該第一資料封包遞送至該本地代理器。

20 7. 如申請專利範圍第6項所述之方法，其更包含：

一第二資料封包傳送步驟，由該本地代理器傳送第二資料封包給該行動節點，該第二資料封包之來源位址欄位之內容為該本地代理器之位址，目的位址欄位之內容為該NAT裝

置之公有位址，該第二資料封包具有一交換位址欄位，其內容包含該暫時位址；以及

一 第四 NAT 轉換步驟，該 NAT 裝置將該第二資料封包之目的位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，以將該
5 第二資料封包傳送至該行動節點。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中，於該第二資料封包傳送步驟中，係依據先前之註冊得知該行動節點之暫時位址，以將該暫時位址填入該第二資料封包之交換位址欄位。

10 9. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中，於該第二資料封包傳送步驟中，該第二資料封包之交換位址欄位係定義於其標頭之選用欄位中。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該第二資料封包之交換位址欄位係由設定其標頭之選用欄位中的
15 一類型欄位而予以設定。

11. 一種用以支持行動 IP 運行於私有網路之系統，包括：

一本地代理器，設置於一本本地網路；

20 至少一行動節點，其可由該本地網路移動至一外地的私有網路，且由該私有網路取得一暫時位址，該行動節點向該本地代理器發出一註冊封包，該註冊封包的標頭之來源位址欄位及目的位址欄位分別為該暫時位址及該本地代理器之位址，該註冊封包具有一交換位址欄位；以及

一NAT裝置，係設置於該私有網路，其將該註冊封包之來源位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，再依據NAT轉換之規則，將來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，以將該註冊封包傳送至該本地代理器；或將一
5 註冊回應封包之目的位址欄位之內容與交換位址欄位之內容交換，以將該註冊回應封包傳送至該行動節點；

其中，該本地代理器於收到該註冊封包後，回復該註冊回應封包，該註冊回應封包之標頭的來源位址欄位及目的位址欄位之內容分別為該本地代理器之位址及該NAT裝置之
10 公有位址，該註冊回應封包具有交換位址欄位，其內容包含該暫時位址。

12. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該行動節點所發出之註冊封包的內容包含此行動節點目前所在之暫時位址，該本地代理器藉由解開該註冊封包之內容而得
15 知該行動節點目前係處在該暫時位址。

13. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該行動節點所發出之註冊封包之該交換位址欄位之內容係設為
0.0.0.0。

14. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該註冊
20 封包及註冊回應封包之交換位址欄位係定義於其標頭之選用欄位中。

15. 如申請專利範圍第14項所述之系統，其中，該註冊封包及註冊回應封包之交換位址欄位係由設定其標頭之選用欄位中的一類型欄位而予以定義。

16. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，於註冊完成後，該行動節點傳送一第一資料封包給該本地代理器，該第一資料封包之來源位址欄位之內容為該暫時位址、目的位址欄位之內容為該本地代理器之位址；該NAT裝置將該第一資料封包之來源位址欄位之內容轉換為該NAT裝置之公有位址，而將該第一資料封包遞送至該本地代理器。

17. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，於註冊完成後，該本地代理器傳送一第二資料封包給該行動節點，該第二資料封包之來源位址欄位之內容為該本地代理器之位址，目的位址欄位之內容為該NAT裝置之公有位址，該第二資料封包具有一交換位址欄位，其內容包含該暫時位址；該NAT裝置將該第二資料封包之目的位址欄位之內容與該交換位址欄位之內容交換，以將該第二資料封包傳送至該行動節點。

18. 如申請專利範圍第17項所述之系統，其中，該本地代理器係依據先前之註冊得知該行動節點之暫時位址，以將該暫時位址填入該第二資料封包之交換位址欄位。

19. 如申請專利範圍第17項所述之系統，其中，該第二資料封包之交換位址欄位係定義於其標頭之選用欄位中。

20. 如申請專利範圍第19項所述之系統，其中，該第二資料封包之交換位址欄位係由設定其標頭之選用欄位中的一類型欄位而予以定義。

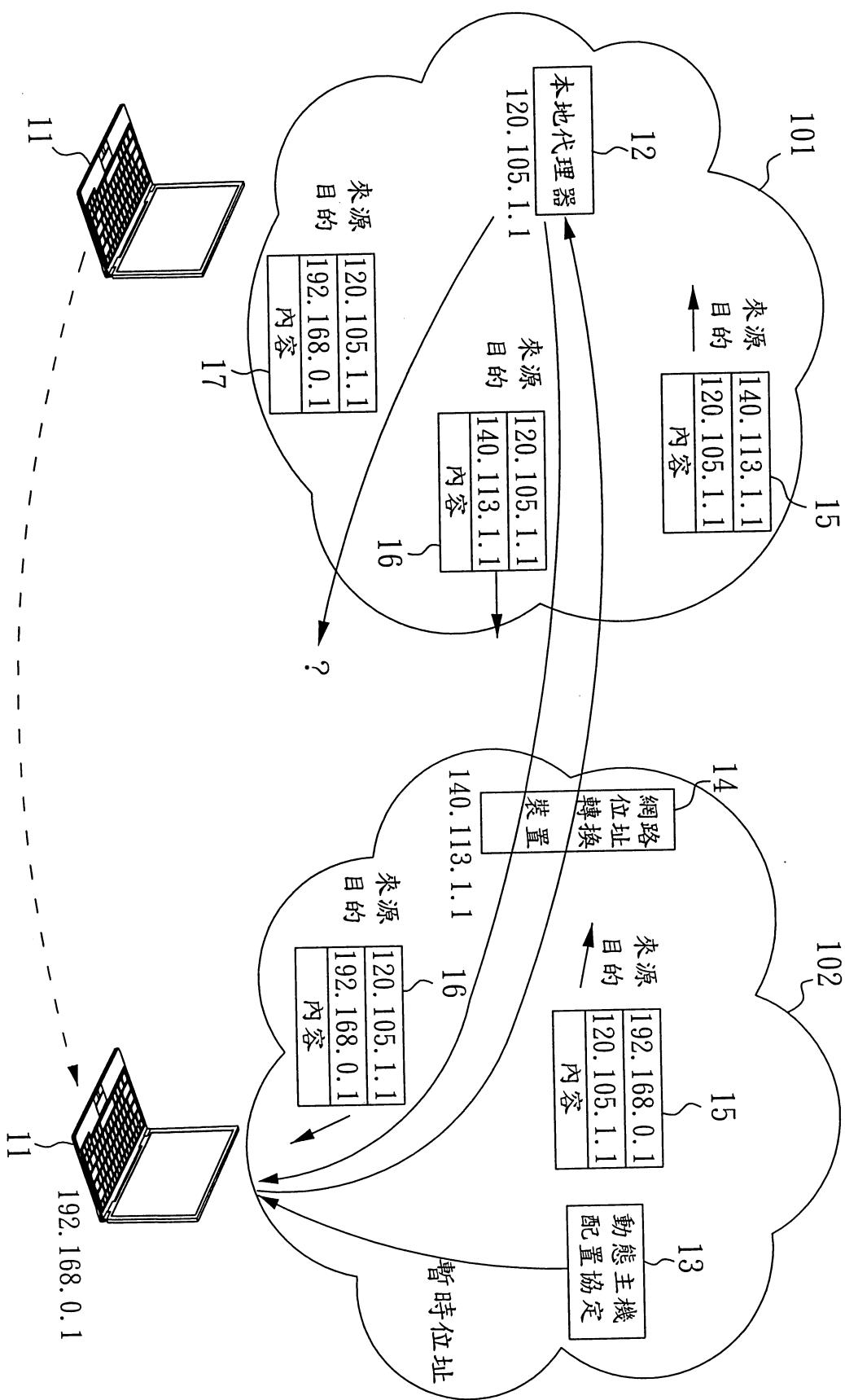


圖 1

版本	標頭長度	服務類型	封包總長
識別碼		旗標	分割定位 (fragment offset)
存活時間	協定		標頭檢驗值
21~	來源位址		
22~	目的位址		
23	選用欄位類型	選用欄位長度	保留欄位
		交換位址	

231

232

圖2

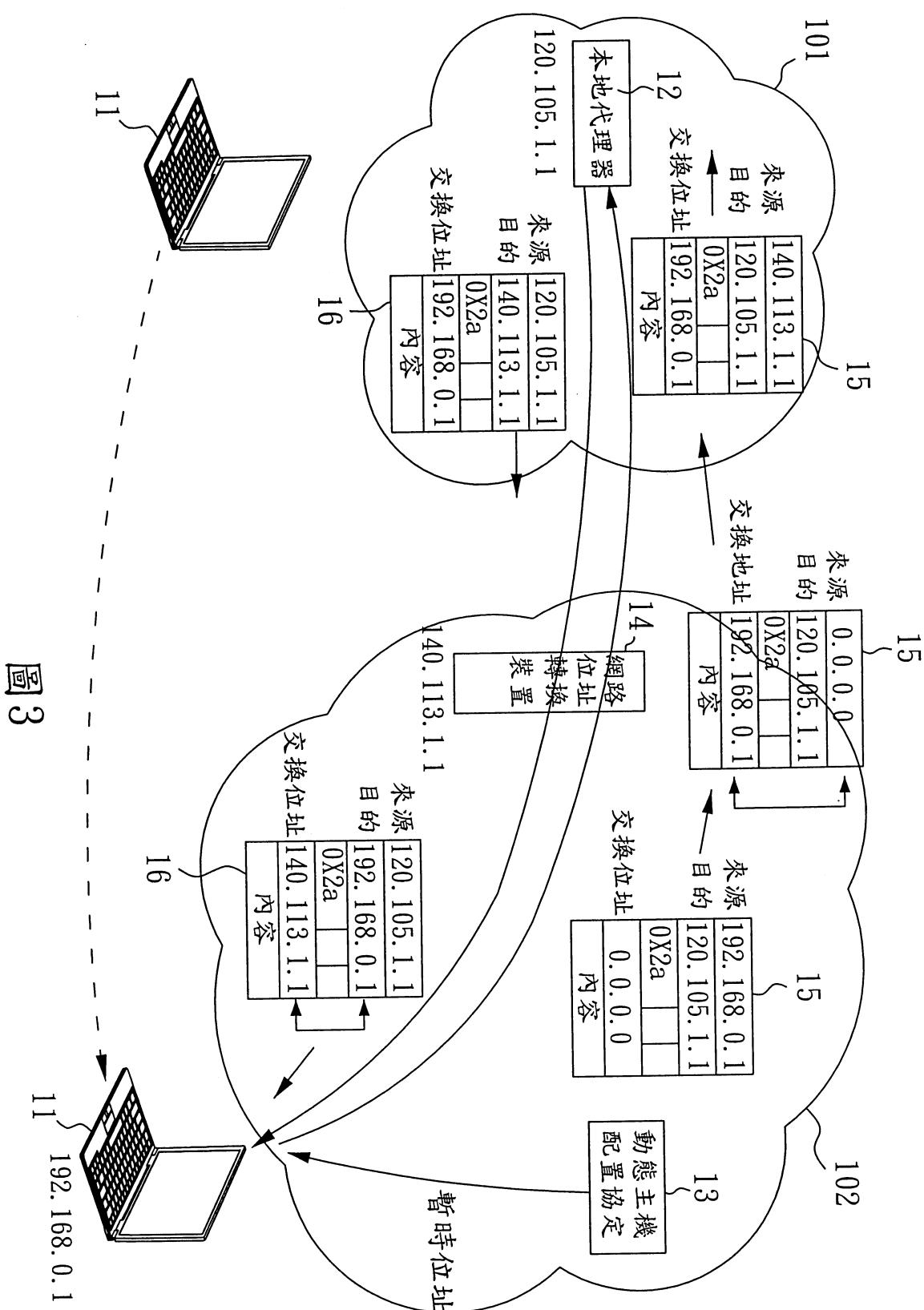


圖 3

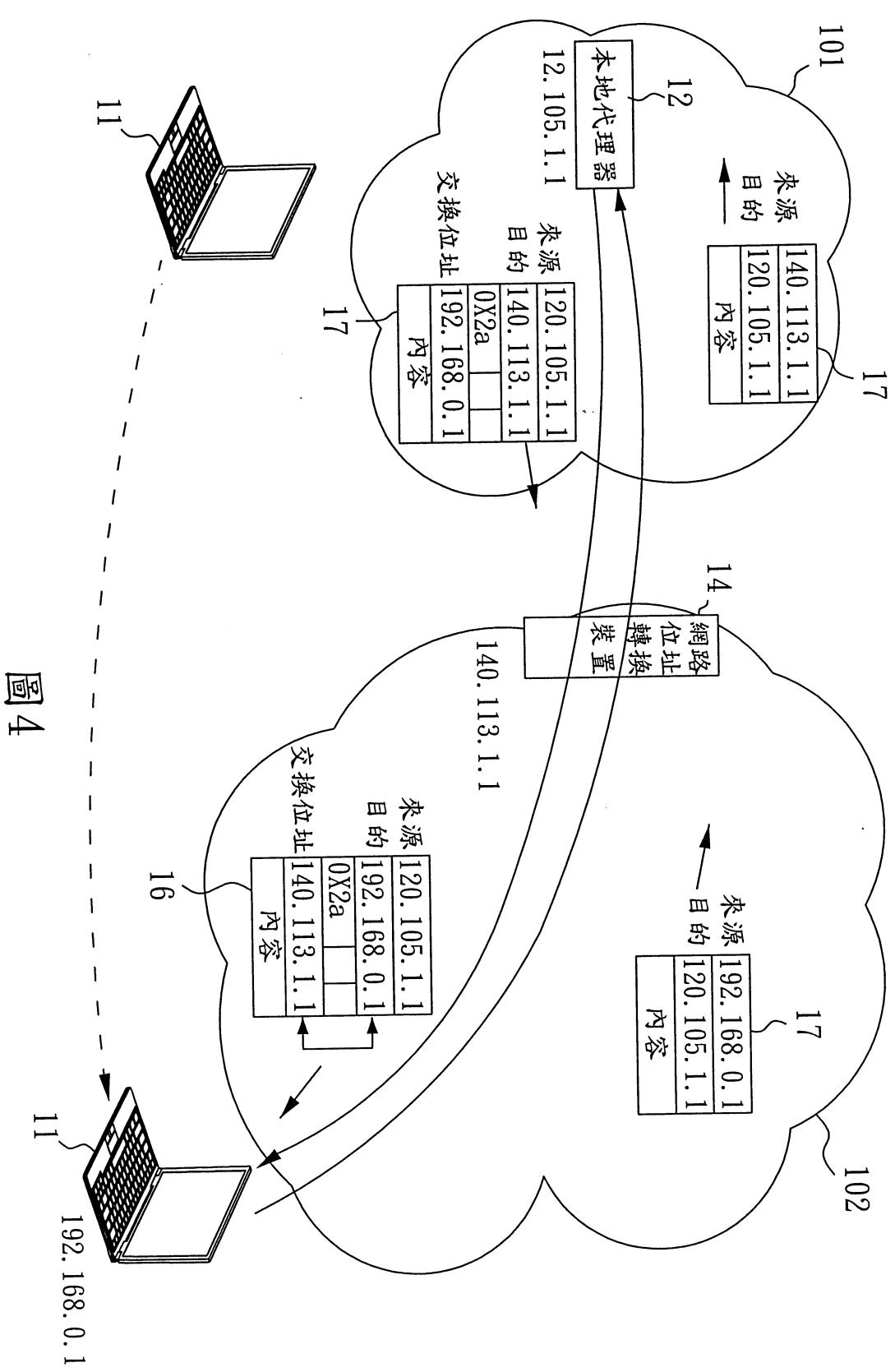


圖 4