

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4234482号
(P4234482)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl. F I
H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 B

請求項の数 1 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-106499 (P2003-106499) (22) 出願日 平成15年4月10日 (2003.4.10) (65) 公開番号 特開2004-312609 (P2004-312609A) (43) 公開日 平成16年11月4日 (2004.11.4) 審査請求日 平成18年3月8日 (2006.3.8)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 100075513 弁理士 後藤 政喜 (72) 発明者 ▲吉▼本 哲郎 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内</p> <p>審査官 玉木 宏治</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的DNS登録方法、ドメイン名解決方法、代理サーバ、及びアドレス変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

階層構成を成す複数のDNSサーバを備え、前記DNSサーバによりホストの実アドレスと第1のドメイン名との対応が登録され、さらに前記ホストの第2のドメイン名に対応するアドレスを動的に変更可能な動的DNSサーバを備えたネットワークシステムにおいて、前記動的DNSサーバに登録される情報により前記ホストのドメイン名を解決するドメイン名解決方法であって、

前記ネットワークシステムは、前記ホストの実アドレスに対して仮想アドレスを付与するアドレス変換手段を含み、

前記アドレス変換手段は、

前記ホストから前記動的DNSサーバへの登録要求があったときに、前記ホストの実アドレスに対し、仮想アドレスを宛先に持つパケットは当該アドレス変換手段に到達するアドレス値の範囲内の仮想アドレスを付与する処理と、

到達したパケットの送信元アドレスが実アドレスであった場合には該実アドレスに対応する仮想アドレスに変換し、到達したパケットの宛先アドレスが仮想アドレスであった場合には該仮想アドレスに対応する実アドレスに変換して前記パケットを送信する処理とを含み、

前記動的DNSサーバは、前記登録要求があったときに、管理下のドメインに属するドメイン名を前記ホストの前記第2のドメイン名として前記アドレス変換手段が前記ホストに付与した仮想アドレスに対応して登録する処理を含む、

前記ネットワークシステムは、前記ホストに付与された仮想アドレスに基づく問い合わせのための特殊ドメイン名による問い合わせに対して、前記動的DNSサーバが前記仮想アドレスと第2のドメイン名との対応情報を持つことを回答する手段を備え、

前記動的DNSサーバは、前記ホストに付与された仮想アドレスに基づくドメイン名解決要求を受けた場合に、該仮想アドレスに対応して登録された前記第2のドメイン名を回答する処理を更に含むことを特徴とするドメイン名解決方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、DNSを用いたネットワークに関し、特に、動的DNSにおけるドメイン名解決方法及びドメイン名解決のための装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

インターネット等のIPネットワークでの通信は、アクセスする相手のホストのIP (Internet Protocol) アドレスを直接指定して通信することはあまりなく、アクセス先の指定にドメイン名を使用するDNS (Domain Name System) を用いて通信することが一般的である。DNSサーバは、IPアドレスとドメイン名との対応を保持しており、ホストからの要求によってホストのIPアドレスをドメイン名に登録し、またホストからの要求によって、ドメイン名からIPアドレスの変換 (又はその逆) を行う。この変換を「ドメイン名の解決」と呼ぶ。

20

【0003】

通常、DNSでは静的なIPアドレスに対してドメイン名が登録されるが、DHCPなど動的なアドレス割付技術の発展とともに、ドメイン名に対する動的なIPアドレスを登録する必要があった。そこで、RFC (Requests for Comments) 2136において、動的なIPアドレスとドメイン名との登録 (動的DNS) が規定された。この動的DNSを用いることで、DHCP等固定アドレスを持たないホストに対してもドメイン名によるアクセスが可能となった。さらに、IPv6環境においては、IPアドレスの自動割付による動的なIPアドレスの付与が基本となっているので、動的DNSの重要性はますます増すものと思われる。

【0004】

図10は、この従来の動的DNSを用いたネットワークシステムを示す模式図である。S1~S26、D1、D2は、静的なIPアドレスとドメイン名と変換を行うDNSサーバ、D0は、動的なIPアドレスとドメイン名との変換を行う動的DNSサーバである。C1、C2はホストに代わりIPアドレスとドメイン名との変換要求をDNSサーバに送るサーバでありキャッシュサーバと呼ばれる。H1、H2はホストである。

30

【0005】

また、S1~S26及びD0~D2は、それぞれがインターネット等のネットワーク上に存在し、S1を根元とするツリーを構成している。この根元となるDNSサーバS1 (「ルートサーバ」と呼ぶ) からツリーの下層へと辿ることによって、ネットワークに接続された任意のホストから任意のドメイン名又はIPアドレスを検索することができる。

40

【0006】

図11は、図10における各DNSサーバが持っているIPアドレスとドメイン名との変換テーブルの一例を示す模式図である。図中の「TS1」はDNSサーバ「S1」の持つIPアドレスとドメイン名とのテーブルであることを示す。

【0007】

以下に、この図を用いて、ホストH2からの問い合わせによって、ホストH1のドメイン名である“pc-1.isp1.com”からIPアドレスを得る (「正引き」と呼ぶ) 手順を説明する。

【0008】

ホストH2から、ドメイン名“pc-1.isp1.com”のIPアドレス解決要求を受けたキャッ

50

キャッシュサーバC2は、まずルートサーバS1に対してドメイン名を問い合わせる。ルートサーバS1のテーブルTS1には、末尾が“.com”で終わる名前に関してはDNSサーバS11が詳細な情報を持っていると示されているので、ルートサーバS1はそれに従い、問い合わせ元であるキャッシュサーバC2にDNSサーバS11に問い合わせよう指示する。指示を受け取ったキャッシュサーバC2は、DNSサーバS11に対してドメイン名を問い合わせる。

【0009】

DNSサーバS11の持つテーブルであるTS11には、“.com”に続く文字列が“.isp1”である名前に関してはDNSサーバD1が詳細な情報を持っていると示されているので、DNSサーバS11はそれに従い、問い合わせ元であるキャッシュサーバC2に対してDNSサーバD1に問い合わせよう指示する。指示を受け取ったキャッシュサーバC2は、DNSサーバD1に問い合わせる。DNSサーバD1の持つテーブルであるTD1には、“.isp1.com”に続く文字列が“pc-1”である名前のIPアドレスは“1.1.1.1”であると示されているので、DNSサーバD1はそれに従い、問い合わせ元であるキャッシュサーバC2に対して、“pc-1.isp1.com”のIPアドレスは“1.1.1.1”であると教示する。この教示を受け取ったキャッシュサーバC2は、問い合わせ元のホストH2に対して、ドメイン名“pc-1.isp1.com”のIPアドレスは“1.1.1.1”であると教示する。以上の手順によってドメイン名からIPアドレスが導き出される。

【0010】

次に、IPアドレスからドメイン名を得る（「逆引き」と呼ぶ）手順を説明する。

【0011】

逆引きを行う際には、IPアドレスから問い合わせのための特殊なドメイン名を生成する。プロトコルがIPv4の場合はアドレスを8bitごとに区切り10進表示したものを下位アドレスから“.”でつなげ、最後に“.in-addr.arpa”を付ける。例えば、IPv4アドレス“2.2.2.1”から生成される問い合わせのための特殊なドメイン名は“1.2.2.2.in-addr.arpa”となる。このドメイン名を用いて先ほどと同様にルートサーバから順次問い合わせを繰り返し、S1 S21 S22 S24 S26と問い合わせを繰り返し、最終的にDNSサーバD2に到達する。DNSサーバD2の持つテーブルTD2には、“1.2.2.2.in-addr.arpa”に対応するドメイン名は“term-2.isp2.com”であると示されている。以上の処理によって逆引き用のドメイン“1.2.2.2.in-addr.arpa”、すなわちIPアドレス“2.2.2.1”のドメイン名は“term-2.isp2.com”であることがわかる。

【0012】

なお、IPv6の場合は、アドレスを4bitごとに区切り、16進表示したものを下位アドレスから“.”でつなげ、最後に“.ip6.arpa”を付ける。例えばIPv6アドレス“0123:4567:89ab:cdef:0123:4567:89ab:cdef”から生成される問い合わせのための特殊なドメイン名は“f.e.d.c.b.a.9.8.7.6.5.4.3.2.1.0.f.e.d.c.b.a.9.8.7.6.5.4.3.2.1.0.ip6.arpa”となる。IPv6においても逆引き手順はIPv4と同様である。

【0013】

次に、動的DNSの動作について、図12のシーケンス図を用いてホストH1がホストH2の名前解決を行う処理を説明する。

【0014】

まず、利用に先立って、ホストH2が動的DNSサーバD0に対してH2のアドレスをドメイン名“host-b.vdm.com”として登録するための登録要求メッセージ0101を送る。同様にホストH1もD0に対してアドレス“1.1.1.1”をドメイン名“host-a.vdm.com”として登録するための登録要求メッセージ0102を送る。

【0015】

ホストH1が、ドメイン名“host-b.vdm.com”に対するIPアドレス解決要求を自ネットワーク内のキャッシュサーバC1に問い合わせるための問い合わせメッセージ0103を送る。キャッシュサーバC1は、前述したようにルートサーバS1から問い合わせを繰り返すことによって、ドメイン名“host-b.vdm.com”の対応情報を持っているのはDNSサ

10

20

30

40

50

サーバD0であることを知り、DNSサーバD0に対して問い合わせメッセージ0104を送る。DNSサーバD0は、“host-b.vdm.com”のアドレスは“2.2.2.1”であるとキャッシュサーバC1に対して回答メッセージ0105を送り、キャッシュサーバC1はその回答をホストH1に転送する(0106)。

【0016】

ホストH1はこの一連の手順によって得たアドレス“2.2.2.1”を用いて、H2に対してパケット0107を送ることで通信が可能となる。

【0017】

【非特許文献1】

P.Vixie他、“RFC2136”、「online」、1997年12月、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2136.txt>>

10

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

従来の動的DNSにおいて、例えばインターネットサービスプロバイダ(ISP)からDHCP等によって動的なIPアドレスを割り当てられたホストが、動的DNSを利用してドメイン名を登録した場合は、IPアドレスはドメイン管理者ではなくISPによって割り当てられているため、IPアドレスからドメイン名の逆引きを行っても、ISP側のドメインに関連付けられたドメイン名が導き出される。すなわち、逆引きを行うDNSサーバの管理権はISP側にあるので、動的DNSで逆引きが可能なドメイン名を登録することはできなかった。

20

【0019】

従って、ホストに対するアクセス元を同一ドメイン内のホストに限るなどのアクセス制限を行いたい場合や、不正なアクセス等がされていないかを調べるためアクセス元のIPアドレスからドメイン名を知りたい場合などでも、動的DNSでは、逆引きによってIPアドレスから動的DNSのドメインを知ることはできない。

【0020】

図13は、この逆引きの際の処理の流れを示したシーケンス図である。

【0021】

ホストH2は、ホストH1から到達したパケット0107がどのドメインに属するかホストから送信されたものかどうかを調べるために、パケット0107に含まれている送信元アドレス“1.1.1.1”を用いてキャッシュサーバC2に対してIPアドレスをドメイン名の変換要求0201を送信する。

30

【0022】

キャッシュサーバC2は、ルートサーバS1からアドレス“1.1.1.1”の情報のあるDNSサーバを順次問い合わせ、アドレス“1.1.1.1”の情報を持つのはDNSサーバD1であることを知り、DNSサーバD1に対して問い合わせメッセージ0202を送信する。DNSサーバD1の持つテーブルTD1にはアドレス“1.1.1.1”のドメイン名は“pc-1.isp1.com”であると示されているため、DNSサーバD1はキャッシュサーバC2に対してドメイン名“pc-1.isp1.com”と回答メッセージ0203を送る。

【0023】

40

結果として、ホストH2にはアドレス“1.1.1.1”のドメイン名は“pc-1.isp1.com”であると伝わる。従って、アドレスが“1.1.1.1”であるホストH1が“host-a.vdm.com”というドメイン名も持っていることは知ることはできず、パケット0107が“vdm.com”ドメインに属するホストから発信されたものと知ることはできない。

【0024】

本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、動的DNSを用いた環境においても、逆引きによりIPアドレスから適切なドメイン名を知ることができるネットワーク環境を提供することを目的とする。

【0025】

50

【課題を解決するための手段】

上記の問題は、一つのIPアドレスに対して管理主体の違う複数のドメイン名を割り付けることにより発生している。そこで本発明では、動的DNSで新しいドメイン名を登録する際に、その名前に対応するIPアドレスを仮想的に割り振る。具体的には、ネットワーク上にDNSサーバに代わりDNS問い合わせを受け付け、特定の問い合わせを受け取った際には所定の動作を行い、それ以外の場合は全て前記DNSサーバに問い合わせを転送する機能を持つDNS代理サーバと、DNS代理サーバからの要求により仮想アドレスを割り振る機能を持つアドレス変換装置と、を追加する。動的DNS登録要求を受け取ったDNS代理サーバは、アドレス変換装置に対して仮想アドレスの取得の要求を行い、割り振られた仮想アドレスを用いて実際のDNSサーバに対して動的DNS登録を行う。この登録は、要求された順引き用の登録のほかに逆引き用の登録も行う。また、動的DNSに対する削除要求を契機に仮想アドレスを削除し、動的DNS登録も削除する。

10

【0026】**【発明の効果】**

本発明によれば、動的DNSにおいて、実際の転送のためのネットワーク構成に手を加えることなくアドレスからドメイン名への逆引きが確実に行われるようになり、これにより、通信相手の認証などの自由度が広がり、ネットワークサービスを高度化することが可能となる。

【0027】**【発明の実施の形態】**

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

20

【0028】

図1は本発明の実施の形態のネットワークシステムの構成を示した模式図である。

【0029】

S1～S26及びD1、D2は、静的なIPアドレスとドメイン名と変換を行うDNSサーバであり、D0は、動的なIPアドレスとドメイン名との変換を行う動的DNSサーバである。これらのDNSサーバはインターネット等のネットワークで接続され、S1を根元とするツリーを構成している。C1、C2はホストに代わりIPアドレスとドメイン名との変換要求をDNSサーバに送るサーバでありDNSキャッシュサーバと呼ばれる。H1、H2はホストであってシステムのクライアントとして要求を行う計算機である。

30

【0030】

DNS代理サーバP0は、他のサーバからは動的DNSサーバD0のIPアドレスを宛先とすることによってアクセスできるように設定されており、ネットワーク上からはDNSサーバD0そのもののように見える。なお、DNSサーバD0にはDNS代理サーバP0以外からは直接アクセスできない。

【0031】

アドレス変換装置N0は、DNS代理サーバP0の要求に従ってIPアドレスから仮想アドレスを生成し、また、送られてきたパケットのIPアドレスと仮想アドレスとを相互に変換する。S27、S28は、このアドレス変換装置N0の生成する仮想アドレスとドメイン名との対応テーブルを持つDNSサーバである。なお、本発明の実施の形態では、アドレス変換装置N0が生成する仮想アドレスの範囲は“3.3.3.1”～“3.3.3.254”とする。さらに、仮想アドレスを宛先に持つパケットはN0に到達するようにネットワークで設定されている。

40

【0032】

図2はDNS代理サーバP0の構成を示すブロック図である。

【0033】

クライアント通信部401は、DNSサーバに代わりクライアントからのDNSメッセージを受け取りメッセージ判断処理部402に転送する。また、メッセージ判断処理部402からDNSメッセージを受け取りクライアントに送信する。

【0034】

50

メッセージ判断処理部402は、クライアント通信部401からDNSメッセージを受け取り、受け取ったDNSメッセージの内容を判断して所定の処理を行う。また、DNSサーバ通信部403又はアドレス変換装置通信部404からのメッセージを受け取り、メッセージの内容を判断して所定の処理を行う。

【0035】

具体的には、クライアント通信部401から送られたDNSメッセージが動的DNS登録要求であれば、メッセージ判断処理部402は動的DNS登録要求に含まれている要求元IPアドレスを用いた仮想アドレス取得要求を生成し、アドレス変換装置通信部404を経由してアドレス変換装置N0に対して送る。仮想アドレス取得要求を受け取ったアドレス変換装置N0は要求元IPアドレスに対する仮想アドレスを付与する。メッセージ判断処理部402は、アドレス変換装置N0によって付与された仮想アドレスをアドレス変換装置通信部404経由で受け取り、動的DNS登録要求の要求元IPアドレスをアドレス変換装置N0によって付与された仮想アドレスに変更した新たな動的DNS登録要求を生成する。このとき同時に逆引き用の動的DNS登録要求を生成し、動的DNS登録要求と逆引き用動的DNS登録要求とを共にDNSサーバ通信部403経由でDNSサーバD0に送る。DNSサーバD0によって動的DNSの登録が完了すると、DNSサーバ403経由でDNSサーバD0からの応答を受け、この応答に従ってクライアント通信部401を経由してクライアントであるホストに対して動的DNSの登録が完了した旨のメッセージを送信する。

【0036】

また、受け取ったDNSメッセージが動的DNS登録要求以外のメッセージであれば、DNSメッセージをそのままDNSサーバ通信部403を経由してDNSサーバD0に転送する。そして、DNSサーバD0でメッセージの内容に従って処理を行った処理結果をDNSサーバ通信部403経由で受け取り、処理結果をそのままクライアント通信部401を経由してクライアントであるホストに対して送信する。

【0037】

DNSサーバ通信部403は、メッセージ判断処理部402からDNSメッセージを受け取ってDNSサーバに転送し、また、DNSサーバからの応答を受け取ってメッセージ判断処理部402に転送する。

【0038】

アドレス変換装置通信部404は、メッセージ判断処理部402から仮想アドレス取得要求を受け取ってアドレス変換装置N0に転送し、また、アドレス変換装置からの応答を受信してメッセージ判断処理部402に転送する。

【0039】

図3は、本発明の実施の形態の各DNSサーバが持っているアドレスとドメイン名とを対応付けた変換テーブルの内容の一例を示した模式図である。例えば、図中の「TS1」はDNSサーバ「S1」の持つアドレスとドメイン名とのテーブルであることを示し、その内容は、“com”というドメインはDNSサーバS11が、“arpa”というドメインはDNSサーバS21が、それぞれ詳細な情報を所持していることを示している。

【0040】

図4は、本発明の実施の形態のアドレス変換装置N0が持つアドレスと仮想アドレスとを対応させたテーブルの例である。

【0041】

TN01が送信元アドレスの変換テーブル、TN02が宛先アドレスの変換テーブルである。送信元又は宛先がこれらのテーブルに含まれているパケットがアドレス変換装置N0に送られた場合は、アドレス変換装置N0はアドレス変換テーブルに従ってパケットの送信元又は宛先を変更したパケットを生成して送信する。また、この変換テーブルに登録されていない送信元アドレス又は宛先アドレスは無変更のままN0から送信される。例えば、送信元IPアドレスが“1.1.1.1”であるパケットがアドレス変換装置N0に送られた場合は、送信元アドレス変換テーブルTN01の内容に従って、パケットの送信元アドレ

10

20

30

40

50

スを“3.3.3.1”に変換して生成したパケットを送信する。

【0042】

なお、DNS代理サーバP0からの仮想アドレス登録要求によってアドレス変換装置N0に仮想アドレスを登録する際には、送信元アドレス変換テーブルTN01と宛先アドレス変換テーブルTN02とが同時に登録される。

【0043】

次に、上記のように構成されたネットワークシステムの動作を説明する。

【0044】

まず、ネットワークの利用に先立って、クライアントであるホストH1、H2が動的DNSの登録を行う処理の流れを、図5のシーケンス図を参照して説明する。

10

【0045】

まず、ホストH2が動的DNSサーバD0に対して、ドメイン名“host-b.vdm.com”、アドレス“2.2.2.1”を登録するための動的DNS登録要求メッセージ1101を送る。この要求のメッセージ1101は動的DNSサーバD0に代わってにDNS代理サーバP0が受け取る。動的DNS登録要求を受け取ったDNS代理サーバP0は、要求メッセージに含まれるアドレス“2.2.2.1”に対する仮想アドレスを得るためにアドレス変換装置N0に対して仮想アドレス取得要求メッセージ1102を送る。仮想アドレス取得要求メッセージ1102を受け取ったアドレス変換装置N0は、アドレス“2.2.2.1”に対する仮想アドレス“3.3.3.2”を設定し、DNS代理サーバP0に仮想アドレス取得メッセージ1103を送る。DNS代理サーバP0は、ホストH2からの動的DNS設定要求のアドレス“2.2.2.1”を、アドレス変換装置N0から受け取った仮想アドレス“3.3.3.2”に変更し、ドメイン名“host-b.vdm.com”、アドレス“3.3.3.2”を登録するための動的DNS登録要求メッセージ1104を動的DNSサーバD0に対して送る。動的DNSサーバD0では、受け取った要求メッセージ1104に従って、ホストH2のドメイン名を“host-b.vdm.com”と設定する。

20

【0046】

ホストH1からのDNS登録要求も同様に、ホストH1から動的DNSサーバD0に対して、ドメイン名“host-a.vdm.com”、アドレス“1.1.1.1”の動的DNS登録要求メッセージ1105を送る。これをDNS代理サーバP0が受け取る。DNS代理サーバP0は、アドレス変換装置N0に対してアドレス“1.1.1.1”に対応する仮想アドレス取得要求1106を送り、アドレス変換装置N0はアドレス“1.1.1.1”に対する仮想アドレス“3.3.3.1”をDNS代理サーバP0に仮想アドレス取得メッセージ1107を送る。そして、受け取った仮想アドレス“3.3.3.1”とドメイン名“host-a.vdm.com”とを動的DNS登録要求メッセージ1108として動的DNSサーバD0に対して送り、動的DNSサーバD0では、受け取った要求メッセージ1108に従って、ホストH1のドメイン名を“host-b.vdm.com”と設定する。

30

【0047】

次に、本発明の実施の形態のネットワークシステムにおける、ドメイン名の正引きの手順を説明する。

【0048】

40

図6は、ホストH1がホストH2のドメイン名の解決を行う処理の流れを示すシーケンス図である。

【0049】

H1がドメイン名“host-b.vdm.com”のアドレス解決要求を自ネットワーク内のDNSキャッシュサーバC1に対して問い合わせメッセージ1109を送る。

【0050】

キャッシュサーバC1は問い合わせメッセージ1109を受け取ると、ルートサーバS1から順次問い合わせを繰り返し、“com”はDNSサーバS11、“vdm.com”はDNSサーバD0が、ドメイン名とアドレスの対応情報を持っていると通知を受ける。そして、この通知に基づいてDNSサーバD0に対して問い合わせメッセージ1110を送る。この

50

問い合わせメッセージ 1110 は DNS 代理サーバ P0 が代わりに受け取る。DNS 代理サーバ P0 は、メッセージの内容が DNS 登録要求ではないので、DNS サーバ D0 に問い合わせメッセージ 1111 を転送する。

【0051】

問い合わせメッセージ 1111 を受け取った DNS サーバ D0 は、テーブル TD0b (図 3 参照) を参照して "host-b.vdm.com" のアドレスは "3.3.3.2" であると知り、その内容を DNS 代理サーバ P0 に回答メッセージ 1112 として送る。DNS 代理サーバ P0 は受け取った回答メッセージ 1112 を問い合わせ元であるキャッシュサーバ C1 に転送する (1113)。キャッシュサーバ C1 は、受け取った回答 1113 をホスト H1 に転送する (1114)。ホスト H1 は受け取った回答メッセージ 1114 の内容から、ドメイン "host-b.vdm.com" のアドレスが "3.3.3.2" であることを知る。

10

【0052】

そして、ホスト H1 はこの一連の手順によって得たアドレス "3.3.3.2" を宛先アドレス、自らの IP アドレス "1.1.1.1" を送信元アドレスとして、ホスト H2 に対して通信を開始する。ここで、仮想アドレス "3.3.3.2" を宛先とするパケットはアドレス変換装置 N0 に送られるようにネットワーク上で設定されているので、ホスト H2 に対して送られるパケット 1115 はアドレス変換装置 N0 に届く。アドレス変換装置 N0 では、パケット 1115 の宛先アドレス "3.3.3.2" はアドレス変換テーブル TN02 (図 4 参照) に従って "2.2.2.1" に、送信元アドレス "1.1.1.1" はアドレス変換テーブル TN01 (図 4 参照) に従って "3.3.3.1" にそれぞれ書き換え、書き換えたパケット 1116 を新たな宛先である "2.2.2.1" (すなわち、ホスト H2) に対して送る。結果としてホスト H1 からホスト H2 にパケットが到達する。

20

【0053】

なお、動的 DNS の登録が不要になったときは、ホストは DNS サーバ D0 に対して削除要求メッセージを送る。DNS 代理サーバ P0 は削除要求メッセージを代わりに受け取り、メッセージの内容に従って、アドレス変換装置 N0 に対して仮想アドレスの削除を要求し、DNS サーバ D0 に対して動的 DNS の削除を要求する。この一連の処理によって登録された動的 DNS は削除される。

【0054】

次に、本発明の実施の形態のネットワークシステムにおいて、ドメイン名の逆引きの手順を説明する。

30

【0055】

図 7 は、IP アドレスからドメイン名を変換する処理を示すシーケンス図である。ここでは、図 6 のシーケンスで H1 から送られたパケット 1116 がどのドメインに属するホストから送信されたものかどうかを H2 が調べる際の手順を説明する。

【0056】

まず、ホスト H2 は、送られてきたパケット 1116 の送信元アドレス "3.3.3.1" を用いて、キャッシュサーバ C2 に対してアドレスからドメイン名の変換を要求する問い合わせメッセージ 1201 を送る。問い合わせメッセージ 1201 を受け取ったキャッシュサーバ C2 は、メッセージに含まれる逆引き用のドメイン "1.3.3.3.in-addr.arpa" から、ルートサーバ S1 から順次問い合わせを繰り返し、"arpa" は DNS サーバ S21、"in-addr.arpa" は DNS サーバ S22、が、"3.3.in-addr.arpa" は DNS サーバ 27 が、"3.3.in-addr.arpa" は DNS サーバ S28 が、"3.3.3.in-addr.arpa" は DNS サーバ D0 が、ドメイン名とアドレスの対応情報を持っていると通知を受ける。

40

【0057】

そして、この通知に基づいて DNS サーバ D0 に対して問い合わせメッセージ 1202 を送る。この問い合わせメッセージ 1202 は DNS 代理サーバ P0 が代わりに受け取る。DNS 代理サーバ P0 は、メッセージの内容が DNS 登録要求ではないので、受け取った問い合わせメッセージ 1202 を DNS サーバ D0 に転送する (1203)。問い合わせ

50

メッセージ 1203 を受け取った DNS サーバ D0 はテーブル TD0b (図 3 参照) を参照して、“1.3.3.3.in-addr.arpa” に対するドメイン名は“host-a.vdm.com”であることを回答メッセージ 1204 として送る。回答メッセージ 1204 を受け取った DNS 代理サーバ P0 は、キャッシュサーバ C2 に対して回答を転送し(1205)、さらにキャッシュサーバ C2 はホスト H2 にこの回答を転送する(1206)。ホスト H2 は受け取った回答メッセージ 1114 の内容から、逆引き用ドメイン“1.3.3.3.in-addr.arpa”すなわちアドレス“3.3.3.1”に対するドメイン名は“host-a.vdm.com”であることを知ることができる。

【0058】

次に、本発明の実施の形態の DNS 代理サーバ P0 の動作について説明する。

10

【0059】

図 8 は、ホスト H1 から動的 DNS 登録要求があった際の代理サーバ P0 の処理の流れを示すシーケンス図である。

【0060】

ホスト H1 から動的 DNS 登録要求メッセージ 2101 が DNS サーバ D0 に対して送られ、DNS 代理サーバ P0 がこのメッセージを代わりに受け取る。動的 DNS 登録要求メッセージ 2101 を受け取ったクライアント通信部 401 は、メッセージ判断処理部 402 に対して動的 DNS 登録要求を転送する(2102)。メッセージ判断処理部 402 では、受け取ったメッセージ 2102 の内容が動的 DNS 登録要求であると判断すると、まず、アドレス変換装置通信部 404 に対して仮想アドレスの取得を要求するための仮想
20
アドレス取得要求メッセージ 2103 を送る。仮想アドレス取得要求メッセージ 2103 を受け取ったアドレス変換装置通信部 404 は、アドレス変換装置 N0 に対して仮想アドレス取得要求メッセージを転送する(2104)。

【0061】

仮想アドレス取得要求メッセージ 2104 を受け取ったアドレス変換装置 N0 は要求に従って仮想アドレスを取得し、取得した仮想アドレスを通知するための仮想アドレス通知メッセージ 2105 をアドレス変換装置通信部 404 に対して送る。アドレス変換装置通信部 404 は、受け取った仮想アドレス通知メッセージ 2105 をメッセージ判断処理部 402 に転送する(2106)。

20

【0062】

仮想アドレス通知メッセージ 2106 を受け取ったメッセージ判断処理部 402 は、既に受け取った動的 DNS 登録要求 2101 のアドレスを通知された仮想アドレスに書き換え、新たな動的 DNS 登録要求を作成する。またこのときに逆引き用の動的 DNS 登録要求を作成し、この 2 つの登録要求からなる登録要求メッセージ 2107 を DNS サーバ通信部 403 に送る。登録要求メッセージ 2107 を受け取った DNS サーバ通信部 403 は、DNS サーバ D0 に対して登録要求メッセージ 2108 を送信する。

30

【0063】

登録要求メッセージ 2108 を受け取った DNS サーバ D0 は、要求に従って動的 DNS の登録を行う。DNS の登録が完了すると登録通知メッセージ 2109 を DNS サーバ通信部 403 に対して送る。DNS サーバ通信部 403 は、受け取った登録通知メッセージ
40
2109 をメッセージ判断処理部 402 に転送する。メッセージ判断処理部 402 では、受け取った登録通知メッセージの内容のうち、仮想アドレスを本来のホスト H1 のアドレスに変更した新たな登録確認メッセージ 2111 を生成し、クライアント通信部 401 に送る。クライアント通信部 401 は受け取ったメッセージをホスト H1 に転送する(2112)。

【0064】

次に、ホスト H1 から DNS 登録以外のメッセージ(例えば、DNS 名前解決要求、DNS アドレス解決要求等)が送られてきたときの処理の流れを、図 9 のシーケンス図を参照して説明する。

【0065】

50

ホストH1は、キャッシュサーバC1を経由してDNSサーバD0に対してDNSの名前解決要求メッセージ2113を送る。この名前解決要求メッセージ2113はDNS代理サーバP0が代わりに受け取る。

【0066】

名前解決要求を受け取ったクライアント通信部401では、要求をメッセージ判断処理部402に転送する(2114)。この名前解決要求メッセージ21140を受け取ったメッセージ判断処理部402は、このメッセージが動的DNS登録要求でないと判断すると、要求をそのままDNSサーバ通信部403に転送する(2115)。名前解決要求メッセージ2115を受け取ったDNSサーバ通信部403では、この要求をDNSサーバD0に対して転送する(2116)。

10

【0067】

名前解決要求メッセージ2116を受け取ったDNSサーバD0は、要求メッセージのドメイン名に対するIPアドレスを検索し、結果を返信メッセージ2117として送る。

【0068】

返信メッセージ2117を受け取ったDNSサーバ通信部403は、この返信メッセージ2117をメッセージ判断処理部402に送る(2118)。メッセージ判断処理部402では返信メッセージ2118をそのままクライアント通信部401に転送する(2119)。返信メッセージ2119を受け取ったクライアント通信部401は、ホストH1に対して返信メッセージ2120を送る。ホストH1はキャッシュサーバC1を経由して返信メッセージ2120を受け取り、名前解決要求に対する結果を知ることができる。

20

【0069】

以上のように説明した本発明の実施の形態では、動的DNSサーバD0の代わりに要求を受け付けるDNS代理サーバP0によって、クライアントからの要求を動的DNSサーバであるD0の代わりに受け取り、要求がDNS登録要求である場合は要求元のIPアドレスをアドレス変換装置N0によって取得された仮想アドレスに変換し、この仮想アドレスとドメイン名とでDNSを登録する。また、DNS代理サーバP0は、DNS登録以外のメッセージはそのままDNSサーバD0に送る。こうすることで、仮想アドレスを用いた動的DNSの登録、仮想アドレスを用いたドメイン名の解決、仮想アドレスを用いたパケット通信が、他のネットワークに変更を加えることなく行うことが可能となる。

【0070】

なお本発明の実施の形態では、説明のためIPv4のネットワークを例にとったが、IPv6など他のプロトコルでも同様に実施可能である。また、DNS代理サーバP0が、例えばIPv4とIPv6とのプロトコル相互変換を行うようなアドレス変換機能を備えている場合にも同様に実施可能である。

30

【0071】

また、本発明の実施の形態では、代理サーバP0が動的DNSサーバD0に対する処理を中継する例を示したが、動的DNSサーバが直接ホストと通信する構成であってもよい。さらに、動的DNSサーバD0とアドレス変換装置N0とを分離した構成を示したが、動的DNSサーバD0又は代理サーバP0にアドレス変換装置N0を組み込んだ構成としてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のネットワークシステムの構成を示す模式図である。

【図2】本発明の実施の形態のDNS代理サーバP0の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態の各DNSサーバが持っているアドレスとドメイン名とを対応付けた変換テーブルの内容の一例を示した模式図である。

【図4】本発明の実施の形態のアドレス変換装置N0が持つアドレスと仮想アドレスとを対応させたテーブルの例である。

【図5】本発明の実施の形態のネットワークシステムにおいて、ホストH1、H2が動的DNSの登録を行う処理の流れを示したシーケンス図である。

【図6】同じく、ホストH1がホストH2のドメイン名の解決を行う処理を示すシーケン

50

ス図である。

【図 7】同じく、IP アドレスからドメイン名を解決する処理を示すシーケンス図である。

【図 8】本発明の実施の形態の代理サーバ P 0 の DNS 登録の処理のシーケンス図である。

【図 9】同じく、代理サーバ P 0 のドメイン名解決の処理のシーケンス図である。

【図 10】従来の動的 DNS を用いたネットワークシステムを示す模式図である。

【図 11】従来の各 DNS サーバが持っている IP アドレスとドメイン名との変換テーブルの模式図である。

【図 12】従来のネットワークシステムにおけるドメイン名前解決を行う処理を示すシーケンス図である。 10

【図 13】同じく、アドレスからドメイン名を逆引きする際の処理を示すシーケンス図である。

【符号の説明】

C 1、C 2 キャッシュサーバ

D 0 動的 DNS サーバ

H 1、H 2 ホスト

N 0 アドレス変換装置

P 0 DNS 代理サーバ

S 1 ルートサーバ 20

D 1、D 2、S 1 1、S 2 1、S 2 2、S 2 3、S 2 4、S 2 5、S 2 6、S 2 7、S 2 8 DNS サーバ

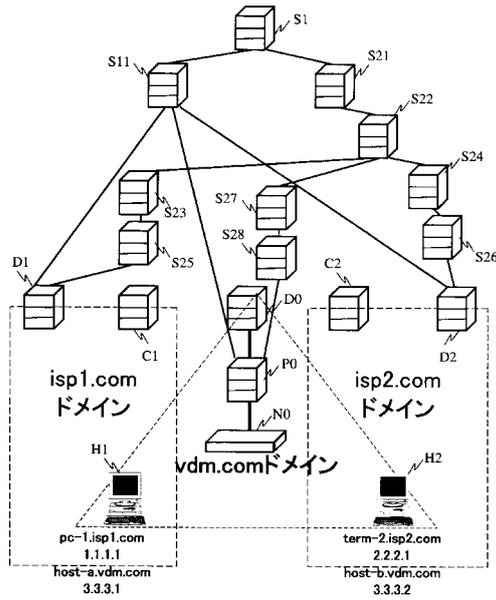
4 0 1 クライアント通信部

4 0 2 メッセージ判断処理部

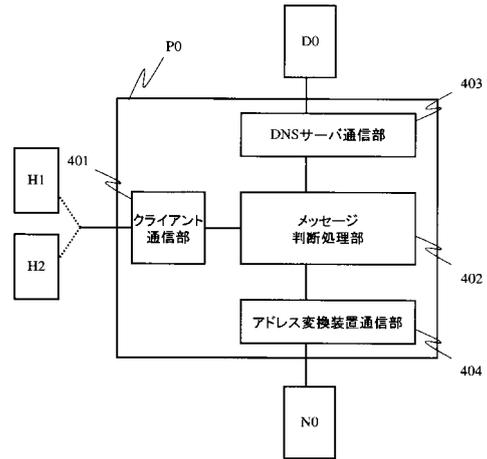
4 0 3 サーバ通信部

4 0 4 アドレス変換装置通信部

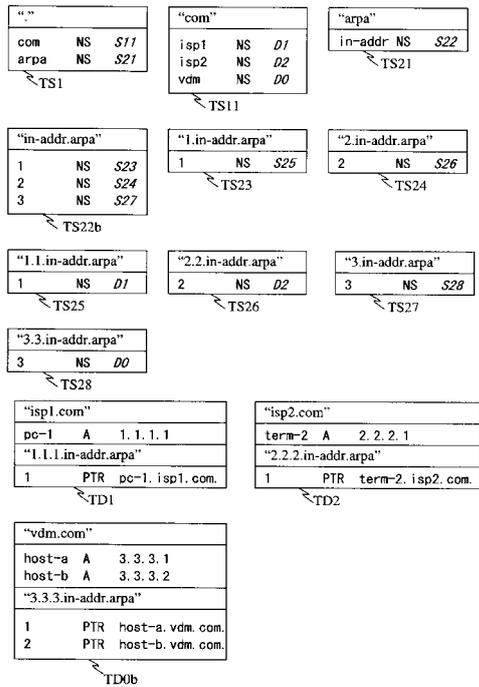
【図1】



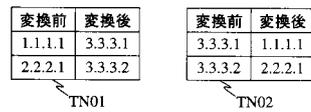
【図2】



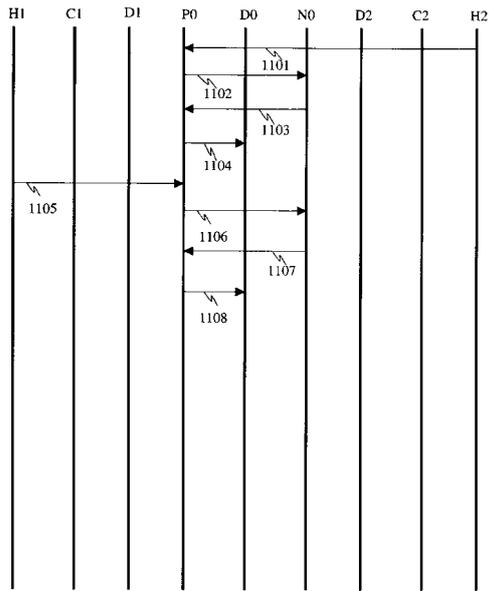
【図3】



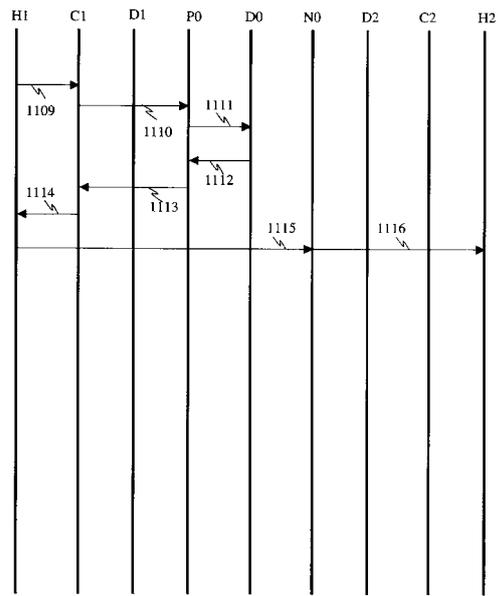
【図4】



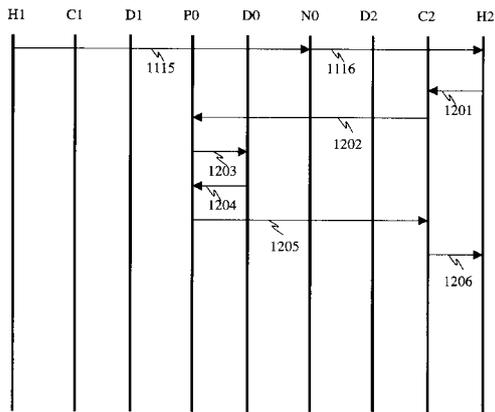
【 図 5 】



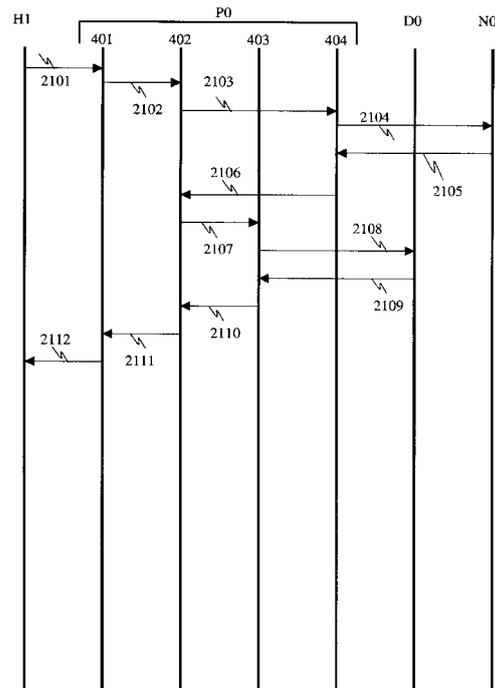
【 図 6 】



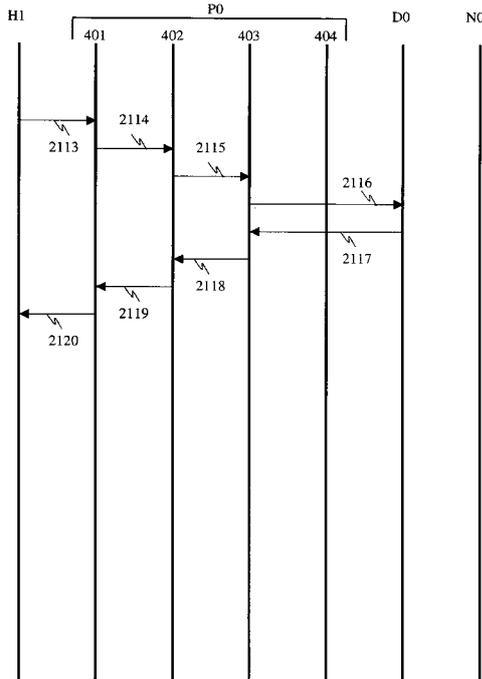
【 図 7 】



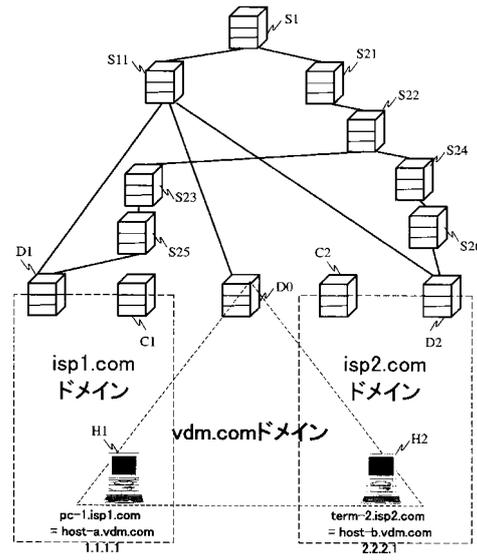
【 図 8 】



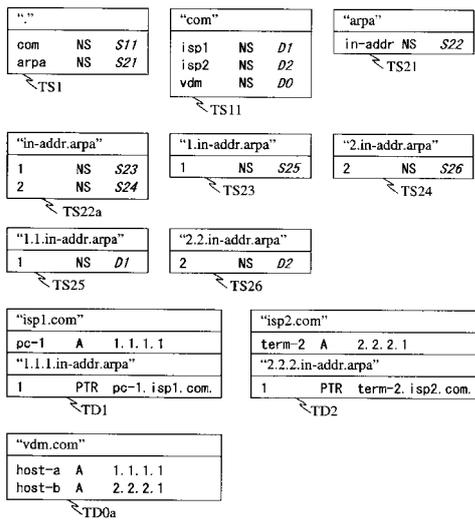
【 図 9 】



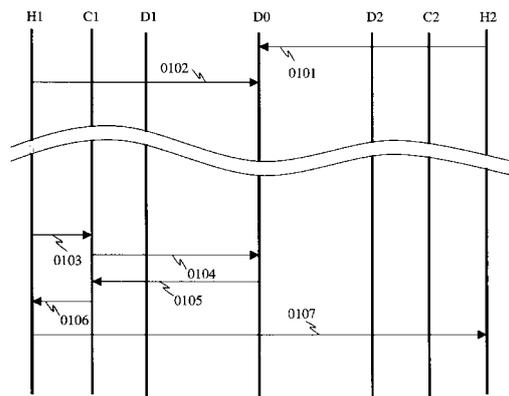
【 図 10 】



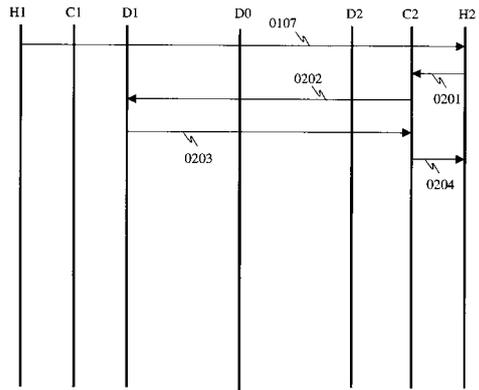
【 図 11 】



【 図 12 】



【 13 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-320418(JP,A)
特開2000-349823(JP,A)
特開2002-281089(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-66