

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4519214号
(P4519214)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 L 12/66 (2006.01) HO 4 L 12/66 Z
 HO 4 L 12/56 (2006.01) HO 4 L 12/56 1 O O Z

請求項の数 11 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-64823 (22) 出願日 平成11年3月11日(1999.3.11) (65) 公開番号 特開2000-41069(P2000-41069A) (43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8) 審査請求日 平成18年2月21日(2006.2.21) (31) 優先権主張番号 048934 (32) 優先日 平成10年3月26日(1998.3.26) (33) 優先権主張国 米国(US)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 398038580 ヒューレット・パッカート・カンパニー HEWLETT-PACKARD COMPANY アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバー・ストリート 3000</p> <p>(74) 代理人 110000246 特許業務法人オカダ・フシミ・ヒラノ</p> <p>(72) 発明者 サンドララジャン・サブラマニアン アメリカ合衆国95747カリフォルニア州ローズヴィル、マーシャ・ウェイ 5、 アpartment 208</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クライアント構成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワーク装置であって、

クライアントにネットワーク・アドレスおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを設定することができる構成サーバに接続された第1のポートと、

IPアドレスおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを設定されることを求めているクライアントに接続された第2のポートと、

前記第1のポートおよび第2のポートの間に接続され、前記第1および第2のポートの間でパケットを送出する送出ユニット(100)と、を有し、

前記送出ユニット(100)は、前記構成サーバから前記設定されることを求めているクライアントに送られる構成設定のためのメッセージを含む構成パケットをインターセプトする構成エージェント(102)を含んでおり、該構成パケットは前記クライアントによって使用されるネットワーク・アドレスおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを含んでおり、前記構成エージェントは、前記デフォルト・ゲートウェイ・アドレスに前記設定されることを求めているクライアントの前記ネットワーク・アドレスをコピーし、コピーした前記ネットワーク・アドレスで前記デフォルト・ゲートウェイ・アドレスを変更し、変更された前記デフォルト・ゲートウェイ・アドレスを含む前記構成パケットを前記第2のポートを介して前記設定されることを求めているクライアントに送出し、前記設定されることを求めているクライアントが、送出された前記構成パケットを受信することによって、前記設定されることを求めているクライアントが自身のデフォルト・ゲートウェイになる

10

20

ようにする、ネットワーク装置。

【請求項 2】

前記構成エージェントが、前記第 1 のポートで前記構成サーバからの前記構成パケットを受け取ることによって前記構成パケットをインターセプトし、前記第 2 のポートで前記構成パケットを前記クライアントに伝送することによって前記構成パケットを伝送する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【請求項 3】

前記クライアントのネットワーク・アドレスとして現在使用されているまたは将来使用される候補ネットワーク・アドレスを前記構成パケットのクライアント・ネットワーク・アドレス・フィールドから、前記構成パケットのデフォルト・ゲートウェイ・アドレス・フィールドにコピーして該候補アドレスを記憶することによって、前記構成エージェントが、前記クライアントによって使用されるべきデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを変更する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

10

【請求項 4】

前記構成エージェントが、前記構成パケットを伝送する前に、前記構成パケットに関連するチェックサムを再計算する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【請求項 5】

前記構成エージェントが、

前記構成サーバおよび前記クライアントの間の構成設定のための発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットをインターセプトし、

20

前記発見メッセージまたは前記要求メッセージを含む前記パケットを検査して該パケットのブロードキャスト・フラグが設定されているかどうかを判定し、

前記ブロードキャスト・フラグが設定されていない場合には前記ブロードキャスト・フラグを設定し、

前記発見メッセージまたは前記要求メッセージを含む前記パケットに関連するチェックサムを再計算し、

前記発見メッセージまたは前記要求メッセージを含む前記パケットを伝送する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【請求項 6】

前記構成エージェントが、前記構成パケットの構成サーバ・アドレス・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

30

【請求項 7】

前記構成エージェントが、前記構成パケットが肯定応答メッセージを含むか否かを判断し、前記構成パケットが肯定応答メッセージを含む場合には、サーバ割り当てテーブルに前記クライアントと前記構成サーバとを関連付けるエントリを記憶する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【請求項 8】

前記構成エージェントが、クライアントがリースを更新することを求めるネットワーク・アドレスを含む要求メッセージを含むパケットをインターセプトし、前記要求メッセージを含む前記パケットの宛先を前記構成サーバのアドレスに再アドレス指定し、前記要求メッセージを含む前記パケットを前記構成サーバに伝送する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

40

【請求項 9】

前記構成エージェントが、前記構成エージェントおよび前記構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断し、

前記構成エージェントおよび前記構成サーバが同じサブネット上にある場合には、前記要求メッセージを含む前記パケットのブロードキャスト・フラグが設定されてなければ該ブロードキャスト・フラグを設定し、前記要求メッセージを含む前記パケットに関連するチェックサムを再計算し、前記パケットの宛先を前記構成サーバのハードウェア・アドレ

50

スに再アドレス指定し、

前記構成エージェントおよび前記構成サーバが同じサブネット上にない場合には、前記要求メッセージを含む前記パケットのブロードキャスト・フラグが解除されてなければ該ブロードキャスト・フラグを解除し、前記要求メッセージを含む前記パケットの中継エージェント・フィールドに前記構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、前記要求メッセージを含む前記パケットに関連するチェックサムを再計算し、前記パケットの宛先を前記構成サーバのネットワーク・アドレスに再アドレス指定する、請求項 8 に記載のネットワーク装置。

【請求項 10】

前記構成エージェントが、構成サーバ割り当てテーブルにアクセスして、クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスを取り出し、前記要求メッセージの宛先を前記クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスに含む前記パケットを再アドレス指定することによって、前記パケットの宛先を構成サーバのアドレスに再アドレス指定する、請求項 8 に記載のネットワーク装置。

【請求項 11】

前記構成エージェントが、構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットをインターセプトして、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断し、

構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にある場合には、発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットのブロードキャスト・フラグが設定されていなければ該ブロードキャスト・フラグを設定し、前記パケットに関連するチェックサムを再計算し、前記パケットを伝送し、

構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にない場合には、発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットのブロードキャスト・フラグが解除されていなければ該ブロードキャスト・フラグを解除し、前記発見メッセージまたは要求メッセージを含む前記パケットの中継エージェント・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、前記パケットに関連するチェックサムを再計算し、前記パケットを伝送する、請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ネットワーク・ノードの間の通信に関するもので、特に、ネットワーク・ノードがそれ自身のデフォルト・ゲートウェイであるように自動的に構成されることを可能にする方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータ・ネットワークの技術分野においては、同軸ケーブルまたはツイスト・ペア配線のようなネットワーク媒体によって連結されるネットワーク・ノードの間でデータを伝送するためプロトコル・スタックが一般に使用されている。ネットワーク・ノードは、コンピュータ・ワークステーション、サーバ、ネットワーク・プリンタ、ネットワーク・スキャナなどのような装置を含む。プロトコル・スタックの開発および実施の調和を図るため、国際標準機構(すなわち ISO)は、ネットワーク・プロトコルの 7 つの層を定めたオープン・システム相互接続(Open System Interconnectionの頭文字を取って OSI と呼ばれる)の基準モデルを發布した。

【0003】

図 1 は、OSI 基準モデル 10 のブロック図である。モデルは、ハードウェア層 12、データ・リンク層 14、ネットワーク層 16、トランスポート層 18、セッション層 20、プレゼンテーション層 22 およびアプリケーション層 24 を含む。各層は特定の作業を実行することに対して責任を持つ。ハードウェア層 12 は、ビット・ストリームの物理的伝送の機械的および電氣的細部を取り扱うことに対して責任がある。データ・リンク層 14

10

20

30

40

50

は、ハードウェア・プロトコルによって使用されるアドレスの生成ならびに解読、および、物理層で発生したエラー検出ならびに訂正を含むパケット処理に対して責任がある。例えば、イーサネット・ネットワークのデータ・リンク層 14 は、媒体アクセス制御アドレスの生成および解読に対して責任がある。ネットワーク層 16 は、上位プロトコルによって使用されるアドレスの生成ならびに解読、および、負荷の変化に適切に応答するための経路指定情報の維持を含めて、接続を行い、通信ネットワークにおけるパケットの経路指定を行うことに対して責任がある、例えば、TCP/IP プロトコルにおいて、ネットワーク層 16 は IP アドレスを生成および解読することに対して責任がある。

【0004】

トランスポート層 18 は、メッセージのパケットへの細分化、パケット順序ならびに送達の維持、フロー制御および物理アドレス生成を含めて、ネットワークにおけるノード間のエンド対エンドの接続およびユーザの間でのメッセージ伝送に対して責任がある。セッション層 20 は、プロセス対プロセスのプロトコルを実施することに対して責任がある。プレゼンテーション層 22 は、文字変換および多重化(エコー化)を含めて、ネットワークにおけるいろいろなサイトの間での形式の相違を解決することに対して責任がある。最後に、アプリケーション層 24 は直接ユーザと対話することに対して責任がある。層 24 は、例えば、電子メールのようなアプリケーション、分散データベース、ウェブ・ブラウザなどを含む。

【0005】

ISO が OSI 基準モデルを發布する前に、米国国防総省高等研究計画局(DAPRA)が ARPNET 基準モデルを發布した。ARPNET 基準モデルは、ネットワーク・ハードウェア層、ネットワーク・インタフェース層、ホスト対ホスト層およびプロセス/アプリケーション層という4つの層を含む。

【0006】

その名前が示唆するように、OSI および ARPNET 基準モデルは、ネットワーク通信プロトコルの設計者がそれに従うこともあれば従わないこともあるガイドラインを提供する。しかしながら、大部分のネットワーク・プロトコルは、1つの基準モデルにすくなくともゆるやかに対応する諸層を定義している。コンピュータの分野においては、ネットワーク・ノードの間でデータを伝送するために使用される多数の有名なプロトコルがある。例えば、TCP/IP、AppleTalk R(NetBEUI) および IPXX はすべて、コンピュータ・ネットワークに接続されるサーバ、ワークステーション、プリンタおよび他の装置の間でデータを送るために使用される有名なプロトコルである。

【0007】

たとえネットワーク・ノードが単一のネットワーク・インタフェースを持つとしても、単一ネットワーク・ノードの範囲内でいくつかのプロトコルが同時に動作することは普通である。例えば、典型的なコンピュータ・ワークステーションは、インターネットを経由して通信を行うため TCP/IP、および、ネットワーク・サーバと通信する IPX を使用する場合がある。同様に、プリンタが、AppleTalk R プロトコルまたは NetBEUI プロトコルのいずれかを使用して印刷ジョブを受け取るように構成される場合がある。典型的には、これらのプロトコルは、一層低位の層のハードウェア・プロトコルと通信し対話する。例えば、イーサネット・ネットワークを経由して接続された2つのコンピュータ・システムが TCP/IP プロトコルを使用して通信することは一般的である。一般に、データ・リンク層 14 またはネットワーク層 16 に存在しているソフトウェア・ルーチンは、ネットワーク・アダプタおよび適切なプロトコル・スタックの間でデータ・パケットを伝送する。

【0008】

ここで、イーサネット・ネットワーク経由で伝送される TCP/IP パケットを考察する。各パケットは、イーサネット・ネットワーク上の別のノードを識別する 48 ビットの媒体アクセス制御(media access controlを略して MAC と呼ばれる)アドレスを含む。MAC アドレスは、一般的には、ハードウェア・アドレスとして知られている。イーサネット

10

20

30

40

50

・パケット全体は、送信元のネットワーク・アダプタによって計算されイーサネット・パケットに詰め込まれる周期的冗長検査コード(すなわちCRCコード)によって保護されている。受け取りネットワーク・アダプタは、イーサネット・パケットの完全性を検証するためCRCを復号する。

【0009】

パケットの完全性が検証されない場合、すなわち、エラーが検出される場合、パケットは破棄される。TCP/IPプロトコルのIP部分は、"データグラム"として知られるもので、イーサネット・パケットの範囲内にカプセル化されている。データグラムは、32ビットのIPアドレスおよびIPヘッダを保護する16ビットのチェックサム・コードを含む。IPは、より一般的にはネットワーク・アドレスとして知られているものである。IPヘッダの完全性が検証されないと、データグラムは破棄される。TCP/IPプロトコルのTCP部分は、データグラムの範囲内にカプセル化され、TCPヘッダおよびデータグラムのTCP部分のコンテンツを保護する16ビットのチェックサム・コードを持つ。TCPヘッダまたはTCP部分のコンテンツの完全性が検証されない場合、データグラムは破棄され、送信元は、意図された受け取り人から肯定応答データグラムを受け取らなかったならその後パケットを再送信する。このパケットは、ハードウェア(イーサネット)アドレスおよびネットワーク(IP)アドレスという2つのアドレスを含む点に注意する必要がある。これら2つのアドレスの関係を以下詳細に記述する。

【0010】

図2は、従来技術のネットワーク26を示している。ネットワーク26は、ネットワーク・ノード28、30、32、34、36、38、40、42および44を相互に接続させる。上述のように、ネットワーク・ノードは、例えば、コンピュータ・ワークステーション、サーバ、ネットワーク・プリンタ、ネットワーク・スキャナなどのような装置である。以下の記述において、ネットワーク・ノードは、イーサネット・ネットワーク・アダプタを備えていて、TCP/IPプロトコルを使用してデータを伝送すると仮定する。多くのネットワークは、IEEEによって発布された一連の規格に従う。この一連の規格は、当業界においてIEEE802ファミリ規格として知られている。本明細書はIEEE802ファミリ規格を参照する。

【0011】

いくつかのネットワーク・ノードがハブを介して1つのLANセグメントにまとめられる。1つのLANセグメントにおける各ノードは別のノードがパケットを送信することを試みる時信号を受け取り、また、1つのLANセグメントにおける2つのノードが同時にパケットの伝送を試みるとき衝突が発生するので、1つのLANセグメントにおけるすべてのノードは共通の衝突ドメインの中にある。イーサネット・プロトコルは、2つのノードがそれぞれのパケットを再送信しようとする時更にもう1つの衝突が発生する可能性を最小にする転送アルゴリズムを含む。図2において、ネットワーク・ノード28、30および32はハブ46を介してLANセグメント48として結合され、同様に、ネットワーク・ノード4、36および38は、ハブ50を介してLANセグメント50として結合され、ネットワーク・ノード40、42および44は、ハブ54を介してLANセグメント56として結合されている。

【0012】

ローカルまたは遠隔のLANセグメントを相互接続させるためスイッチおよびブリッジが使用される。スイッチおよびブリッジは、(しばしばサブネットと呼ばれる)単一の論理ネットワークを形成し、OSI参照モデル10のデータ・リンク層14およびハードウェア層12での動作を実行する。図2において、スイッチ58はLANセグメント48および52を接続している。イーサネット・プロトコルにおいては、パケットは、媒体アクセス制御(すなわちMAC)アドレスによってアドレス指定される。スイッチおよびブリッジは、接続する各LANセグメント上のネットワーク・ノードのMACアドレスのリストを維持する。MACアドレスによってアドレス指定されるノードを含むLANセグメントに各パケットを経路指定するスイッチまたはブリッジの範囲内の適切なポートへ個々のパケッ

10

20

30

40

50

トが伝送される。

【 0 0 1 3 】

スイッチおよびブリッジがサブネットを形成するようにLANセグメントを結合する一方、インターネットまたはワイド・エリア・ネットワーク(WAN)のような別のネットワークを経由してサブネット同士を結合するため、ルータ(経路指定機構)が使用される。ルータは、また、共通のサブネットの範囲内でパケットの経路指定を行うためにも使用される場合がある(詳細は後述)。ルータは、(IPアドレスのような)より高位のプロトコル・アドレスをルータのポートと関連付けるテーブルを維持する。スイッチおよびブリッジと対照的に、ルータは、階層的トポロジとしてネットワークを見ることができる。この場合、大きいブロックおよび範囲のアドレスが、更なる経路指定のため他のルータへ送付される。この理由のため、インターネットのような非常に大きいネットワークにおいて、複数パケットを経路指定するため、ルータがしばしば使用される。

10

【 0 0 1 4 】

デフォルト・ゲートウェイは、送出パケットを同じサブネット上のノードへアドレス指定することをノードが決定することができない時、そのノードがパケットを送付する先のルータである。デフォルト・ゲートウェイに送付されたパケットは、宛先ノードへ到着するまでにいくつかの他のルータによって処理される可能性がある。

【 0 0 1 5 】

TCP/IPプロトコルがイーサネット・プロトコルのような低位のハードウェア・プロトコルで動作することを可能にするいくつかのプロトコルが定義されている。例えば、TCP/IPを使用するように構成されたイーサネット・ノードは、サブネット・マスクおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスをIPアドレスに割り当てられる。サブネット・マスクは、同じサブネットの上にあるIPアドレスを識別し、デフォルト・ゲートウェイ・アドレスは、同じサブネット上にないパケットを処理するルータを識別する。同じサブネット上のパケットに関しては、アドレス・レゾリューション・プロトコル(ARP)を使用して、宛先ノードのIPアドレスが見つげ出される。

20

【 0 0 1 6 】

ノード28が192.44.133.13というIPアドレスを持ち、ノード30が192.44.133.25というIPアドレスを持つと仮定する。更に、ノード28のサブネット・マスクが255.255.255.0に設定されると仮定する。ノード28は、パケットをノード30に送るため、先ずノード30のIPアドレスとサブネット・マスクのビット単位AND演算を行い、その結果をノード28のIPアドレスとサブネット・マスクのビット単位AND演算と比較する。2つのAND演算が一致すれば、ノード30はノード28と同じサブネット上にあり、ノード30のMACアドレスはARPを使用して判明できる。次に、ノード28は、ARPに従ってそれ自身のMACアドレスおよびノード30のIPアドレスを用いてブロードキャスト・イーサネット・パケットを送出する。イーサネット・プロトコルは、ユニキャストおよびブロードキャスト・パケットをサポートする。ブロードキャスト・パケットは、1つのサブネット上のすべてのノードへアドレス指定され、すべてのノードによって受け取られるものであり、一方、ユニキャスト・パケットは、特定のノードへアドレス指定され、特定のノードによって受け取られるものである。

30

40

【 0 0 1 7 】

ノード30は、ノード30のMACアドレスを含むユニキャスト・パケットをノード28に送り戻すことによってこのメッセージに回答する。次に、ノード28は、ノード30から受け取ったMACアドレスを使用してTCP/IPパケットをノード30に伝送する。更に、ノードは将来の伝送のためこの情報をキャッシュ記憶して、同じサブネット上のノードのMACアドレスの検出を反復する必要性を最小限にとどめる。

【 0 0 1 8 】

更に、上述のように構成されたノード28が、168.45.198.2というIPアドレスを持つノード40にパケットを送信することを試みると仮定する。ノード28は、上述のビット単位AND演算を使用するサブネット・マスクに基づいて、ノード40が同じサブネット上

50

にないと判断する。このような場合、ノード28が同じサブネットにあることを検証することができないノードにアドレス指定されているパケットを伝送するためにノード28によって使用されるデフォルト・ゲートウェイであるルータ62にノード28はそのパケットを中継する。ルータ62は、ルータ68へ、ルータ68はルータ69へ、ルータ69はルータ60へそのパケットを順に中継する。ルータ60は(宛先ノードである)ノード40と同じサブネット上にあるので、ルータ60は、ARPを使用してノード40のMACアドレスを検出し、ノード40のMACアドレスでそのパケットのアドレスを再指定し、その結果、LANセグメント56へそのパケットを伝送して、そのパケットがノード40によって受け取られる。

【0019】

IPアドレス、サブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイのアドレスおよびその他のパラメータでノードが構成されることを許容する種々のプロトコルが定義されている。以下の記述において、"クライアント"、"クライアント・ノード"および"構成されるべきノード"という用語は、それ自身のための構成パラメータを取得することを求めるネットワーク・ノードを意味する。また、「サーバ」という用語は、構成パラメータを提供するネットワーク・ノードを意味する。1つの単純なプロトコルは、イーサネット・ネットワーク上で実行され、イーサネット・アドレスをIPアドレスに変換する逆アドレス変換プロトコル(Reverse Address Resolution Protocolの頭文字を取ってRARPと略称される)である。クライアントが、そのMACアドレスを用いてイーサネット・パケットをブロードキャストすると、サーバが、クライアントのIPアドレスを含むユニキャスト・パケットをクライアントに伝送することによって応答する。RARPは、主にディスクのないネットワーク・ノードによって使用される。

【0020】

ディスクのないノードで構成されるネットワークにおいて一般に使用されるもう1つの標準プロトコルは、ブートストラップ・プロトコル(略してBOOTP)である。BOOTPは、ユーザ・データグラム・プロトコル(略してUDP)を使用する。BOOTPは、ノードが、それ自身のIPアドレス、サブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイ・アドレス、BOOTPサーバのアドレス、および、ノードが起動する時BOOTPサーバからロードされるブート・ファイルをポイントするパス名を決定することを可能にする。BOOTPは、また、構成パラメータを捜し求めているノードが別のサブネット上のBOOTPサーバによってサービスを提供されることを可能にするBOOTP中継エージェントを定義している。BOOTPは、RFC(意見を求める案)951に定義されている。

【0021】

また、ネットワーク情報プロトコル(略してNIP)は、ネットワーク・ノードがそれ自身のIPアドレスを決定し、IPアドレスが使用中であるか否かを判断するためネットワーク・ノードがポーリングされる"ポーリング/防御"メカニズムを使用することによって使用可能なIPアドレスを識別することを可能にする。クライアントは、ポーリングしているメッセージに応答することによって使用中のIPアドレスを防御する。クライアントがIPアドレスを捜し求めているメッセージを送出する時、NIPサーバは、ネットワーク上で利用できるIPアドレス・セットを返す。クライアントは、IPアドレスの1つを選択し、ARPを使用して、そのIPアドレスが利用できることを確認する2重検証を行う。クライアントは、次に、NIPサーバに応答することによって自身のIPアドレスを確保し、NIPサーバは割り当てられたIPアドレスを記録する。

【0022】

最後に、動的ホスト構成プロトコル(Dynamic Host Configuration Protocolを略してDHCPと呼ばれる)は、RFC1541およびRFC1533に記述されているBOOTPの拡張である。BOOTPの拡張であるから、DHCPはBOOTPによって提供されるすべてのサービスを提供する。DHCPは、有限のリースを持つ(従って一定時間経過後満期になる)IPアドレスの自動割り当て、無限リースを持つ(従って決して満期にならない)IPアドレスの自動割り当て、および、ネットワーク管理者によって選択されるIP

10

20

30

40

50

アドレスの静的割り当てを提供することができる。

【 0 0 2 3 】

下記表 1 は、クライアント / サーバ対話の記述とともに D H C P プロトコルに従って交換される主要メッセージである。

【 0 0 2 4 】

【表 1】

メッセージ	用途	
DHCPDISCOVER	利用できるサーバを探すクライアント・メッセージ。	
DHCPOFFER	DHCPDISCOVERに応答するクライアントへのサーバ・メッセージ。メッセージは、構成パラメータの提供を含む。	10
DHCPREQUEST	1つのサーバからのパラメータ提供を要求し、すべてのその他のD H C Pサーバからの提供を暗黙裡に辞退するD H C Pサーバへのクライアント・メッセージ。	20
DHCPACK	コミットされたI Pアドレスを含む構成パラメータを通知するクライアントへのサーバ・メッセージ。	
DHCPNAK	構成パラメータに対する要求を拒否するクライアントへのサーバ・メッセージ。	
DHCPDECLINE	(I Pアドレスなどの)構成パラメータが無効であることを標示するサーバへのクライアント・メッセージ。	30
DHCPRELEASE	ネットワーク・アドレスを放棄して残りのリースをキャンセルするサーバへのクライアント・メッセージ。	

【 0 0 2 5 】

クライアントとサーバの間の構成対話は、そのローカル・サブネット上にDHCPDISCOVERメッセージをブロードキャストするクライアントから始まる。そのサブネット上のB O O T P中継ソフトウェア・エージェントが、同じサブネット上にないD H C Pサーバにそのメッセージを伝える。次に、各サーバは、利用できるネットワークI Pアドレスおよびその他の構成パラメータを含むDHCPOFFERメッセージで応答する。サーバは可能であればそのクライアントにDHCPOFFERメッセージをユニキャストし、また必要に応じてB O O T P中継エージェントを使用する。代替的に、サーバは、ブロードキャスト・アドレスを使用して、そのクライアントのサブネットにメッセージをブロードキャストすることもできる。

【 0 0 2 6 】

クライアントは、次に、1つまたは複数のサーバから1つまたは複数のDHCPOFFERメッセージを受け取る。クライアントは、複数の応答を待って待機することを選択することができる。DHCPOFFERメッセージで申し出を受けた構成パラメータに基づいた構成パラメータを要求するため1つのサーバを選択する。クライアントは、どのサーバを選択したかを標示するサーバ識別子オプションを必ず含むDHCPREQUESTメッセージをブロードキャストする。このメッセージは、所望の構成値を指定するその他のオプションを含むこともできる

40

50

。

【 0 0 2 7 】

すべてのサーバはクライアントからDHCPREQUESTブロードキャストを受け取り、DHCPREQUESTメッセージによって選択されなかったサーバ(複数)は、クライアントがそのサーバの申し出を辞退したことの通知としてそのメッセージを使用する。DHCPREQUESTメッセージによって選択されたサーバは、クライアントとの連結をコミットして、構成パラメータを含むDHCPACKメッセージで応答する。選択されたサーバがDHCPREQUESTメッセージを満たすことができないならば、サーバは、クライアントの要求を拒否するDHCPNAKメッセージで応答する。

【 0 0 2 8 】

クライアントはDHCPNAKメッセージを受け取ると、やり直しする。クライアントが構成パラメータを含むDHCPACKメッセージを受け取ると、クライアントは、パラメータに関する最終的検証を実行し、IPアドレスが有効な(リースの持続)時間の長さおよびDHCPACKメッセージに指定されるリース識別情報を確認する。この時点で、クライアントは、クライアントIPアドレス、サブネット・マスクおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスで構成される。クライアントがDHCPACKメッセージの中のパラメータに関して問題を検出する場合、クライアントは、DHCPDECLINEメッセージをサーバに送り返して、構成プロセスをやり直す。クライアントは、サーバにDHCPRELEASEメッセージを送ることによってIPアドレスに関するリースを放棄することができる。BOOTPプロトコルにおけるメッセージの対話も同様である。

【 0 0 2 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記従来技術のノードは、宛先ノードが同じサブネット上にあるか否か判断するためサブネット・マスクを使用する。サブネット・マスク・メカニズムは、2の累乗のノード・アドレスがサブネットに加えられなければならない、これは必ずしも常に実用的または可能ではないので、柔軟性に欠けている。それ自身のゲートウェイであるようにノードを構成することが望ましいにも関わらず、DHCPのような従来技術構成プロトコルは、ネットワーク・ノードがそれ自身のゲートウェイとして構成されることを許容しない。従って、このな問題の解決が求められている。

【 0 0 3 0 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、ネットワーク・ノードが、それ自身のゲートウェイ・アドレスとして構成されることができるように、IPアドレスおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスで自動的に構成されることを可能にする構成エージェントを提供する。それ自身のデフォルト・ゲートウェイであるようにノードを構成することによって、ノードは、サブネット内およびサブネット外パケットを処理する共通のデフォルト・ゲートウェイ・ルーチンを実行することができる。本発明に従った構成エージェントは、構成されるべきノードを含む1つのネットワーク・セグメントおよび構成パラメータを自動的に提供することができる機能を有するサーバを含む別の1つのネットワーク・セグメントという2つのネットワーク・セグメントに接続される(スイッチまたはブリッジのような)ネットワーク装置の上に配置される。

【 0 0 3 1 】

本発明の第1の側面において、構成エージェントは詮索型エージェントの役を果たす。構成サーバから構成されるべきノードへのメッセージが、IPアドレスおよびデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを含むメッセージを発見するため詮索される。そのようなメッセージは、構成を求めているノードに申し出されているIPアドレスをデフォルト・ゲートウェイ・アドレスにコピーするように変更され、そのメッセージがその意図されている宛先に送られることによって、構成されることを求めているノードがそれ自身のデフォルト・ゲートウェイであるように構成されることが可能にされる。場合によっては、構成されることを求めているノードへの構成サーバからのメッセージがブロードキャスト・メッセ

10

20

30

40

50

ージであることを保証するため、構成されるべきノードから構成サーバへのメッセージが変更される。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 2 の側面において、構成エージェントは代理エージェントの役を果たす。構成されようとしているノードから見れば、代理エージェントは構成エージェントであるように見える。構成サーバから見れば、構成サーバおよび構成されることを求めているノードが異なるサブネット上に存在するとすれば、代理エージェントは中継エージェントであるように見える。それらが同じサブネット上にあれば、代理エージェントは、詮索エージェントの場合と同様に、構成サーバから構成されることを求めているノードへのメッセージを処理する。

10

【 0 0 3 3 】

構成されることを求めているノードが、IP アドレスおよびデフォルト・ゲートウェイで構成されることを求めていることを標示するメッセージを送る時、代理エージェントがそのメッセージを受け取る。代理エージェントは、サーバからユニキャストまたはブロードキャスト応答を要求するようにメッセージを変更する。加えて、構成されるべきノードおよび構成エージェントが同じサブネット上にないならば、構成サーバが代理エージェントを中継エージェントとしてみなすようにメッセージが変更される。

【 0 0 3 4 】

構成サーバが(おそらく代理エージェントを中継エージェントとしてみなして)構成されるべきノードにメッセージを送る時、代理エージェントは、メッセージをインターセプトして、メッセージで提供された IP アドレスをデフォルト・ゲートウェイ・アドレスにコピーする。これによって、構成されることを求めているノードがそれ自身のデフォルト・ゲートウェイとして構成されることが可能とされる。代理エージェントは、また、実際の構成サーバの IP アドレスを代理エージェントの IP アドレスと置き換えて、構成されることを求めているノードが代理エージェントを構成エージェントとして見なすことを可能にする。

20

【 0 0 3 5 】

【 発明の実施の形態 】

本発明は、スイッチのようなネットワーク装置上に位置する構成エージェントである。構成エージェントは、たとえサブネット・マスクがノードが異なるサブネット上にあることを標示しても、同じサブネット上にあるノードと直接通信するため、構成パラメータを捜し求めているネットワーク・ノードがそれ自身のデフォルト・ゲートウェイとして構成されることを可能にする。本発明の詳細な記述の前に、コンピュータ・ネットワークの技術分野における最近の傾向を考察する。

30

【 0 0 3 6 】

伝統的に、大規模 TCP / IP ネットワークは、ネットワーク・ノードの間でパケットを伝送するためしばしばルータを使用してきた。しかしながら、スイッチと比較して、ルータは比較的遅く、プロセッサ集約的である。加えて、ルータはスイッチよりかなり高価である。

【 0 0 3 7 】

上述のように、イーサネット・ネットワークを通して接続される 2 つの TCP / IP ノードは、宛先 IP アドレスが同じイーサネット・ネットワーク上にあることを送信元ノードのサブネット・マスクが標示することを前提とすれば、ルータなしに直接通信することができる。送信元ノードは、サブネット・マスクおよびその IP アドレスに関するビット単位 AND 演算を実行して、その結果をサブネット・マスクおよび宛先 IP アドレスに関するビット単位 AND 演算と比較する。結果が一致すれば、送信元ノードは、アドレス・レゾリューション・プロトコル(すなわち ARP)を使用して TCP / IP パケットを送信する前に IP アドレスをイーサネット・アドレスに変換する。以下の記述において、"ハードウェア・アドレス"という用語は、イーサネット MAC アドレスのようなネットワーク・ハードウェアによって使用される低位アドレスを意味し、"ネットワーク・アドレス"と

40

50

いう用語は、IPアドレスのような高位プロトコル・スタックで使用されるアドレスを意味する。

【0038】

サブネット・マスクは、比較的未完成のメカニズムである。IPアドレスは、2の累乗の単位でネットワークに加えられる。従って、サブネット・マスクが255.255.255.0に設定される場合、1024のユニークなIPアドレスがネットワーク上で利用することが可能であり、これらのアドレスを割り当てられるノードは、ルータを必要とすることなく直接相互に通信することができる。しかしながら、ネットワーク管理者がそれより多いIPアドレスを加えることを望むとすれば、サブネット・マスクの中のビットの1つを消去することによって2048のユニークなアドレスが提供される。多くの状況において、これらのアドレスのすべてが利用できるというわけではない。従って、ネットワーク管理者は、宛先パケットによってアドレス指定されるノードがたとえ同じサブネット上にあったとしても、デフォルト・ゲートウェイ・アドレスによって識別されるルータへパケットを送信するようにTCP/IPを構成することを強制される。実際、構成問題を最小にするため、多くのネットワーク・ノードは、すべてのTCP/IPパケットをデフォルト・ゲートウェイに送信するように単純に構成される。

10

【0039】

この問題の1つの解決策は、そのノード自身のIPアドレスに各ノードのデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを構成することである。このようにすると、ネットワーク・ノードがTCP/IPパケットを送信しようとする時、ネットワーク・ノード上のゲートウェイ・サブルーチンがパケットの経路指定を行う。ゲートウェイ・サブルーチンは、ARPを使用して、パケットを送付すべきMACアドレスを検出する。ルータおよびスイッチがARP代理サーバを含むように構成されることができ、点に注意する必要がある。スイッチに関して、ARP代理サーバは、サブネット上のすべてのノードのMAC対IPアドレス対応関係をキャッシュ記憶することによってネットワーク・トラフィックを減少させる。従って、ノードが同じサブネット上の遠隔ノードのIPアドレスを検出を試みてARP要求パケットをブロードキャストする時、パケットは単にそのLANセグメントの範囲内で送信されるだけである。LANセグメントがスイッチを介してサブネットに統合されていれば、ARP代理サーバは必要とされない。しかしながら、スイッチ上にARP代理サーバがないと、ARPブロードキャストはサブネット上のすべてのノードに伝送されるので、ネットワーク・トラフィックは増加する。スイッチがARP代理サーバを持つとして、ゲートウェイ・サブルーチンがARPを使用して、別のLANセグメント上の遠隔ノードのMACアドレスを検出する時、ARP代理サーバが遠隔ノードのMACアドレスを提供する。

20

30

【0040】

対照的に、異なるサブネット上のノードがARPを使用して通信するとすれば、ルータ上のARP代理サーバが必要とされる。ルータのARP代理サーバは、MACアドレスおよびIPアドレスの対応関係を維持する。しかしながら、サブネット外ノードの場合、ルータのARP代理サーバによって提供されるMACアドレスは、そのルータ自身のMACアドレスである。ゲートウェイ・サブルーチンが別のサブネット上の遠隔ノードのMACアドレスを見つけるためARPを使用する時、ルータのARP代理サーバは、ルータのMACアドレスを応答するので、更に経路指定を行うためパケットがルータに送信される。

40

【0041】

ARPはすべてのIPアドレスを検出するために使用されるので、同じサブネット上のすべてのパケットはスイッチによって経路指定され、ルータは、そのイーサネット・ネットワークから実際に離れているパケットを伝送するためにだけ使用される。スイッチはルータより速いので、ネットワークの範囲内で送られるTCP/IPパケットは比較的速く伝送される。サブネット・マスク・メカニズムと比較すると、ゲートウェイ・サブルーチンは、2の累乗でIPアドレスを加えることに限定されていない。また、加えられる範囲は連続的である必要はない。従って、ネットワーク管理者は、イーサネット・ネットワーク

50

にIPアドレスを一層柔軟に割り当てることができる。

【0042】

この手法を追求する際、ネットワーク管理者が直面する1つの問題は、各ネットワーク・ノードをそれ自身のゲートウェイであるように構成することである。当然のことであるがこれは手操作で実施することはできるが、それは初歩のユーザにとって適切な解決策ではない。加えて、多くのノードを持つネットワークにとってこれは受け入れることのできる解決策ではない。

【0043】

ネットワーク管理を単純化するため、多くのネットワーク管理者は、既に、BOOTPまたはDHCPのような自動ホスト構成プロトコルへ移行している。あいにく、これらのプロトコルは、ネットワーク・ノードをそれ自身のゲートウェイであるように構成することをサポートしていない。ネットワーク管理者が、自動ホスト構成プロトコル・サーバを確立する作業に着手し、そのサーバから構成パラメータを受け取るようにすべてのネットワーク・ノードを構成した後管理者が手動構成に戻る可能性はほとんどない。

【0044】

本発明はこのジレンマを解く。1つの実施形態において、スイッチ(または同様のネットワーク装置)はDHCP詮索エージェントを含む。詮索エージェントは、スイッチを通して伝送されるパケットを詮索して、DHCP構成メッセージを監視する。ネットワーク・ノード方向の、構成パラメータを含むメッセージを検出する時、詮索エージェントは、候補IPアドレスを含むフィールドをデフォルト・ゲートウェイを含むフィールドにコピーする。次に、詮索エージェントは、そのパケットを意図されたノードへ送信する。これによって、ネットワーク・ノードに記憶されたデフォルト・ゲートウェイのIPアドレスがノード自身のIPアドレスに設定されることが可能にされる。

【0045】

第2の、一層洗練された実施形態において、スイッチ(または同様の装置)はDHCP代理エージェントを含む。構成情報を捜し求めているネットワーク・ノードから見れば、代理エージェントは、DHCPサーバであるように見える。DHCPサーバから見れば、代理エージェントは、構成されるべきクライアント、および、DHCPサーバが異なるサブネット上にあるとすれば、DHCP/BOOTP中継エージェントであるように見える。クライアントおよびサーバが同じサブネット上であれば、代理エージェントは、サーバからクライアントへのメッセージを、詮索エージェントと同じように、処理する。DHCP/BOOTP中継エージェントは、当業界においては既知であり、ネットワークの間で構成パラメータを中継するために使用される。代理エージェントは、構成パラメータを求めるネットワーク・ノードとDHCPサーバの間に位置するので、代理エージェントが、候補IPアドレスを含むフィールドをデフォルト・ゲートウェイを含むフィールドへコピーすることによってDHCPサーバとの間で伝送されているメッセージを変更することができる。上記2つの実施形態の詳細は以下に記述される。

【0046】

本発明は、動的ホスト構成プロトコル(すなわちDHCP)を引用して記述される。しかし、本発明はDHCPに限定されていない。本発明がBOOTPのようなその他の類似したプロトコルにも適用できることは当業者に理解されるであろう。DHCPメッセージの形式は、下記表2にリストされている。この形式はRFC1541からと取り出したものである。各フィールドの定義は、下記表3の通りである。

【0047】

【表2】

10

20

30

40

0 1 2 3
 0123456789012345678901234567890123456789

OP(1) HTYPE(1) HLEN(1) HOPS(1)

 XID(4)

 SECS(2)

 FLAGS(2)

10

 CIADDR(4)

 YIADDR(4)

 SIADDR(4)

 GIADDR(4)

 CHADDR(16)

 SNAME(64)

20

 FILE(128)

 OPTIONS(312)

【 0 0 4 8 】

【 表 3 】

<u>フィールド</u>	<u>長さ(バイト)</u>	<u>説明</u>	
OP	1	メッセージ命令コード/メッセージ・タイプ 1=BOOTREQUEST, 2=BOOTREPLY	
HTYPE	1	ハードウェア・アドレス・タイプ (例、'1'=10mbイーサネット)	
HLEN	1	ハードウェア・アドレス長	10
HOPS	1	中継エージェント使用のオプション	
XID	4	トランザクションID	
SECS	2	クライアントが起動を求めた開始時間からの 経過時間	
FLAGS	2	ブロードキャスト・フラグを含むフラグ	
CIADDR	4	DHCPREQUESTにクライアントが書き込む クライアントIPアドレス	20
YIADDR	4	クライアントIPアドレス	
SIADDR	4	次のサーバのIPアドレス	
GIADDR	4	中継エージェントIPアドレス	
CHADDR	16	クライアント・ハードウェア・アドレス	
SNAME	64	サーバ・ホスト名	
FILE	128	ブート・ファイル名	30
OPTIONS	312	デフォルト・ゲートウェイのIPアドレスを 含む、オプション・パラメータ・フィールド	

【0049】

図3は、本発明に従った構成エージェントを有するスイッチ76を含むネットワーク74を示す。図3は、構成エージェントがDHCP詮索エージェントである第1の実施形態、および、構成エージェントがDHCP代理エージェントである第2の実施形態の両者に対して共通である。スイッチ76は、ハブ80およびハブ84を経由してLANセグメント78をLANセグメント82に連結する。LANセグメント78は構成されることを求めるネットワーク・ノード86を含み、LANセグメント82は構成パラメータを提供するDHCPサーバ88を含む。本発明の両方の構成において、スイッチ上の構成エージェントは、ノード86およびサーバ88の間の対話を変更する。従って、スイッチ76は、ノード86およびサーバ88の間の通信経路がスイッチ76を通過するように、ノード86およびサーバ88の間に配置されることが好ましい。

【0050】

図4は、本発明の第1の実施形態に従うNポート・スイッチ90を示す。各ポートは、送出装置100への入力経路、および、出力バッファ92、94、96および98のような出力バッファを含む出力経路を持つ。更に、送出装置100は、DHCP詮索エージェント102を含む。以下に記述される場合を除いて、送出装置100は従来技術における既

知の方法で、パケットを送出する。

【0051】

図5は、DHCP詮索エージェント102がパケットを処理する方法を示す流れ図104である。ブロック106においてパケットが受け取られる。ブロック108は、そのパケットがそれ自身のゲートウェイとして構成されるべきネットワーク・ノードを指定しているHCPDISCOVER、DHCPREQUEST、DHCPPOFFERまたはDHCPACKパケットであるか否か判断する。本発明の1つの構成において、"援助"されるべきノードのテーブルを維持することによって一定のMACアドレスを持つノードを単に"援助"するようにスイッチ90が構成される場合があることに注意する必要がある。言い換えると、それ自身のゲートウェイとして構成されることが望ましいノードもあれば、従来技術に従って構成されるのが望ましいノードもある。パケットが上記のタイプの1つでなければ、あるいは、パケットが"援助"されるべきものではないノードからのパケットであれば、ブロック108は"NO"に分岐して、ブロック110においてパケットが伝送される。制御はブロック106に渡り、次のパケットを待機する。

10

【0052】

パケットがHCPDISCOVERまたはDHCPREQUESTパケットであれば、ブロック108は"YES"に分岐して、ブロック112へ進み、そこで、パケットのBフラグがセットされているか否か検査される。Bフラグの機能はRFC1541において次のように定義されている。

【0053】

「そのプロトコル・ソフトウェアがIPアドレスで構成されるまでユニキャストIPデータグラムを受け取ることができないクライアントは、そのクライアントが送るDHCPDISCOVERまたはDHCPREQUESTメッセージにおけるフラグ・フィールドのBROADCAST(ブロードキャスト)ビット(すなわちBフラグ)を1に設定しなければならない。Bフラグは、DHCPサーバおよびBOOTP中継エージェントがクライアントのサブネット上にクライアントに対するメッセージをブロードキャストするためのヒントを与える。そのプロトコル・ソフトウェアが構成される前にユニキャストIPデータグラムを受け取ることができるクライアントは、Bフラグ・ビットを0に設定しなければならない。('giaddr'フィールドに指定されている中継エージェントへではなく)DHCPクライアントに直接DHCPメッセージを送信または中継するサーバまたは中継エージェントは、Bフラグを検査しなければならない。Bフラグが1に設定されていれば、IP宛先アドレスとしてIPブロードキャスト・アドレス(好ましくは255.255.255.255)を、リンク層(イーサネット)宛先アドレスとしてリンク層(イーサネット)ブロードキャスト・アドレスを使用してDHCPはIPブロードキャストとして送信されなければならない。Bフラグが0に設定されていれば、メッセージは、IPとしてユニキャストを送られなければならない"YIADDR"フィールドに指定されているIPアドレスおよび"CHADDR"フィールドに指定されているリンク層(イーサネット)へのIPユニキャストとしてそのメッセージは送信されなければならない。ユニキャスト送信が可能でないならば、IP宛先アドレスとしてIPブロードキャスト・アドレス(好ましくは255.255.255.255)を、リンク層(イーサネット)宛先アドレスとしてリンク層(イーサネット)ブロードキャスト・アドレスを使用してIPブロードキャストとしてそのメッセージを送信してもよい。」

20

30

40

一部のスイッチは、ユニキャストおよびブロードキャスト・パケットをトラップおよび処理することができる。このタイプのスイッチは、ブロック112および114をスキップして、ブロック110においてパケットを送信し、Bフラグを解除する。しかしながら、その他のスイッチは、スイッチMACアドレスに直接アドレスされるパケットをトラップすることができるだけである。このタイプのスイッチにとって、構成対話に関係しているすべてのパケットがイーサネット・ブロードキャスト・パケットであって、スイッチのCPUがパケットをインターセプトすることができることが重要である。

【0054】

初期的DHCPDISCOVERおよびDHCPREQUESTパケットは、クライアントが通常DHCPサーバにおけるIPアドレスを知らないのので、典型的には、イーサネット・ブロードキャスト・

50

パケットである。しかしながら、クライアントがIPアドレスで構成される前にユニキャストIPデータグラムを受け取ることができるならば、クライアントはBフラグを設定し、DHCPサーバがノードへ応答を送る方法を決定する時のヒントとしてBフラグを使用することができる。フラグが解除されると、DHCP OFFER、DHCP ACKおよびDHCP NAKパケットはノードへ戻されるユニキャストとなり、そのため、スイッチがユニキャスト・パケットをトラップすることができなければエージェント102がパケットをインターセプトすることができなくなる。多くのノードがIPアドレスで構成されるまでユニキャストIPデータグラムを受け取ることはできないのでBフラグが既に設定されている可能性が高い。Bフラグが設定されていれば、ブロック110へ進み、パケットは送信され、制御は次のパケットを待つためブロック106へ戻る。フラグが解除されていれば、ブロック114へ進み、Bフラグが設定され、イーサネット・チェックサムが再計算される。制御はブロック110に移り、パケットが送信され、制御は次のパケットを待つためブロック106へ戻る。

10

【0055】

ブロック108において、パケットがDHCP OFFERまたはDHCP ACKパケットである場合、制御は下方分岐"YES"からブロック116へ進む。ブロック116は、オプション・フィールドにおけるデフォルト・ゲートウェイ・フィールドへYIADDRフィールドの候補IPアドレスをコピーして、それ自身のゲートウェイのようにネットワーク・ノードを構成させ、その後パケット・チェックサムを再計算する。制御はブロック110に移り、パケットが送信され、制御は次のパケットを待つためブロック106へ戻る。

20

【0056】

本発明のこの実施形態の主な利点は、実施が容易で、オーバーヘッドをあまり必要としないことである。しかし、この実施形態には2、3のマイナーな制限がある。ユニキャスト・パケットをインターセプトすることができないスイッチに関して、構成されることを求めているノードがDHCPサーバのアドレスを知っている時、ノードはそのアドレスを使用して、DHCP DISCOVERおよびDHCP REQUESTパケットをユニキャストするかもしれない。初期的DHCPパケットがブロードキャストでないので、DHCP 詮索エージェントは、そのようなパケットを見逃し、Bフラグを設定することができない。しかしながら、DHCP プロトコルの大部分の実施において、構成されることを求めているノードは、DHCPサーバのアドレスを知らないため、初期的DHCPパケットがブロードキャストでないことを確認する。

30

【0057】

ネットワーク・ノードがそのIPアドレスのリース期間を更新しようとする時、同じような問題が発生する可能性がある。ノードはDHCPサーバのアドレスを知っているため、典型的にはノードはサーバにDHCP REQUESTパケットをユニキャストする。DHCP 詮索エージェントは、ユニキャスト・パケットをインターセプトすることができないスイッチ上に所在するので、Bフラグを設定する機会のないままこのメッセージをサーバに直接送信する。クライアントはIPアドレスで構成され、従って、ユニキャストIPデータグラムを受け取ることができるので、クライアントはBフラグを解除し、DHCPサーバはユニキャスト・メッセージで応答する可能性が高い。DHCPサーバは、修正されたデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを認識しないため、パケットを破棄するか、正しいと信じているアドレスにデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを戻すことを試みるかもしれない。

40

【0058】

メッセージはクライアントへのユニキャストであるから、DHCP 詮索エージェントがデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを修正する機会はない。従って、DHCPサーバを修正しない場合、この実施形態は、ユニキャスト・パケットをインターセプトすることができないスイッチに関する動的アドレス割り当ての問題を持つ可能性がある。一方、DHCPサーバがクライアントによって提供されるデフォルト・ゲートウェイを使用するように修正されれば、本発明が従来技術のDHCPサーバを用いて動作するという大きな利点が得られる。当然、ユニキャスト・パケットをインターセプトすることができるスイッチは

50

影響を受けない。

【0059】

もう1つのマイナーな欠点は、Bフラグを設定することが、さもなければBフラグを解除したままにしておくであろう構成において、ネットワーク・トラフィックを若干増加させることになる点である。このようなマイナーな欠点にもかかわらず、DHCPまたはBOOTPのような従来技術の自動構成プロトコルを使用してそれ自身のゲートウェイであるようにノードを構成することをネットワーク管理者が求める場合、DHCP詮索エージェントは、多くのネットワークに対して効果的で構成の容易な解決策を提供する。

【0060】

本発明の第2の実施形態は、上記のようなマイナーな欠点に苦しめない。図6は、本発明の第2の実施形態に従ったNポート・スイッチ118を示す。各ポートは、送出装置120への入力経路、および、出力バッファ122、124、126および128のような出力バッファを含む出力経路を有する。更に、送出装置120は、DHCP代理エージェント130を含む。DHCP代理エージェント130が、DHCPサーバ132として構成されることを求めているノードに見えるように構成される。加えて、DHCP代理エージェント130のDHCP/BOOTP中継詮索エージェント134が、DHCPサーバが同じサブネット上になければ、DHCP/BOOTP中継エージェントとしてのサーバに見えるように構成される。構成されるべきクライアントとDHCPサーバが同じサブネットの上であれば、DHCP/BOOTP中継詮索エージェント134が、DHCPサーバからクライアントへ伝送されるパケットに関して(第1の実施形態と同様な)詮索エージェントとして機能する。以下に記述される点を除いて、送出装置120は従来技術における既知の方法でパケットを送出する。

【0061】

図7乃至図10は、DHCP代理エージェント130がパケットを処理する方法を示す流れ図136である。ブロック138においてパケットが受け取られる。制御がブロック140に渡り、そこで、そのパケットがそれ自身のゲートウェイとして構成されるべきネットワーク・ノードを指定しているHCPDISCOVER、DHCPREQUEST、DHCPOFFER、DHCPACKまたはDHCPNAKパケットであるか否か判断する。上述のDHCP詮索エージェント102の場合と同様に、DHCP代理エージェント130は、"援助"されるべきネットワーク・ノードを識別するMACアドレスのテーブルを維持するように構成されることができる。パケットが上記のタイプの1つでなければ、あるいは、ノードが、"援助"されるべきものではない場合、ブロック140は"NO"に分岐して、ブロック142においてパケットが伝送される。次に制御はブロック138に戻り、次のパケットを待機する。

【0062】

DHCP代理エージェント130は構成対話において伝送されるすべてのブロードキャスト・パケットを受け取る点に注意する必要がある。加えて、パケットがクライアントからのユニキャストであれば、構成されることを求めているクライアントがDHCP代理エージェント130がそのクライアントのDHCPサーバであると見なすので、DHCP代理エージェント130はそれらのパケットを受け取る。

【0063】

パケットがHCPDISCOVERまたはDHCPREQUESTパケットであれば、制御は、ブロック140の右側の"YES"からブロック144へ進む。ブロック144は、パケットがCIADDRフィールドにIPアドレスを含むDHCPREQUESTパケットであるか否か判断する。クライアント・ノードが以前に割り当てられた構成パラメータを検証することを求めている場合、上記表2および表3に示されるように、DHCPREQUESTパケットのCIADDRフィールドはクライアント・ノードによって記入されているはずである。このプロセスは当業界においてリース更新として知られているものである。パケットがCIADDRフィールドにIPアドレスを含むDHCPREQUESTパケットであれば、制御はブロック145へ進む。

【0064】

ブロック145は、DHCPサーバおよびスイッチが同じサブネット上にあるか否か判断

10

20

30

40

50

する。これは、DHCP代理エージェント130をDHCPサーバによって構成させることによって判断されるか、あるいは、スイッチは、DHCP応答を受け取る時DHCPサーバの存在を動的に知ることができる。DHCPサーバおよびスイッチが同じサブネット上であれば、制御はブロック146に移る。ブロック146は、先ずサーバ割り当てテーブルをアクセスする。サーバ割り当てテーブルは、以前に構成されたクライアントと構成情報を提供したDHCPサーバの間の対応関係を維持する。サーバ割り当てテーブルは、DHCPサーバを1つだけ持つネットワークにおいては必ずしも必要でない点に注意する必要がある。DHCPACKおよびDHCPREQUESTパケットが処理される時テーブルに1つのエントリが記憶される(詳細は後述)。

【0065】

ブロック146は、クライアントを構成したDHCPサーバのアドレスをサーバ割り当てテーブルから取り出す。サーバとクライアントが同じサブネット上にあるので、アドレスは、MACアドレスまたは(ARPを使用してMACアドレスに変換される)IPアドレスである。次に、ブロック146は、取り出したDHCPサーバのMACアドレスにパケットを再アドレス指定する。次に、ブロック146は、(すでに設定されてなければ)Bフラグを設定して、それによって、DHCPサーバが、上記第1の実施形態と同様に、インターセプトされるブロードキャスト・メッセージを応答することが保証される。最後に、パケット・チェックサムが再計算され、制御はブロック142に渡る。

【0066】

ブロック145において、DHCPサーバとスイッチが同じサブネット上になれば、制御はブロック147に移る。ブロック147は、ブロック146の場合と同様に、サーバ割り当てテーブルにアクセスして、サーバによって提供されたデフォルト・ゲートウェイ・アドレスと共に、クライアントを構成したDHCPサーバのIPアドレスを取り出す。次に、ブロック147は、DHCPサーバのIPアドレスへパケットを再アドレス指定して、DHCP代理エージェント130のIPアドレスをGIADDRフィールドに加え、(すでに解除されてなければ)Bフラグを解除し、チェックサムを再計算する。DHCP代理エージェント130のIPアドレスをGIADDRフィールドに加え、Bフラグを解除することによって、DHCP代理エージェント130がDHCPサーバに対するDHCP/BOOTP中継エージェントのように見えるので、応答されるユニキャスト・パケットはDHCP代理エージェント130へ戻される。次に、制御はブロック142へ戻り、DHCP代理エージェント130のデフォルト・ゲートウェイを通してパケットがDHCPサーバに伝送される。制御は次のパケットを待機するためブロック138に移る。

【0067】

ブロック144において、パケットがCIADDRフィールドにIPアドレスを含むDHCPREQUESTパケットでない場合、制御はブロック148へ進む。ブロック148は、パケットがDHCPREQUESTパケットであるかDHCPDISCOVERパケットであるか判断する。(ここでは、DHCPREQUESTパケットは、CIADDRフィールドにアドレスがあればブロック144において"YES"となっているので、当然、CIADDRフィールドにアドレスを持っていない)。パケットがDHCPREQUESTパケットであれば、パケットは、構成されることを求めているノードによって要求されたパラメータを含み、制御はブロック150へ進む。ブロック150は、申し出されたネットワーク・ノード対DHCPサーバの対応関係でサーバ割り当てテーブルを更新する。クライアントがDHCPREQUESTパケットによってIPアドレスに関するリース期間を更新することを求める時、このテーブルが使用される。制御は次にブロック152に移る。ブロック148において、パケットがDHCPDISCOVERパケットであれば、制御はブロック152に進む。

【0068】

ブロック152は、DHCPサーバとスイッチが同じサブネット上にあるか否か判断する。この判断は、上述のステップ145の場合と同様に行われる。スイッチおよびDHCPサーバが同じサブネット上になれば、制御はブロック154へ進む。ブロック154において、GIADDRフィールドにDHCP代理エージェント130のIPアドレスが挿入され

10

20

30

40

50

、これにより、DHCP代理エージェント130はDHCPサーバにとってDHCP/BOOTP中継エージェントのように見える。次に、ブロック154は、ユニキャスト伝送が要求されるように、Bフラグを解除する。これはネットワーク・バンド幅を節約する。次に、パケットはDHCPサーバのIPアドレスでアドレス指定される。DHCP代理エージェント130がサブネット外DHCPサーバに関する限りDHCP/BOOTP中継エージェントの役を果たしているため、DHCP代理エージェント130は、応答パケットを調べることによって動的にDHCPサーバを発見するというDHCPサーバ・アドレス手操作構成のような従来技術を使用して、DHCPサーバのリストを維持することもできる。最後に、パケット・チェックサムが再計算され、制御はブロック142に戻って、そこで、パケットはDHCP代理エージェント130のデフォルト・ゲートウェイを経由して伝送される。次に、制御は次のパケットを待機するためブロック138に移る。

10

【0069】

ブロック152において、DHCPサーバおよびスイッチが同じサブネット上にあれば、ブロック156に進み、DHCPサーバからのブロードキャスト伝送を要求するため、Bフラグが設定され、既にBフラグが解除されていた場合はチェックサムが再計算される。次に、制御はブロック142に戻って、そこで、パケットが伝送される。制御は次のパケットを待機するためブロック138に移る。

【0070】

一方、ブロック140において、パケットが、"援助"されるように構成されるネットワークのDHCPPOFFER、DHCPACKまたはDHCPNAKパケットであれば、制御はブロック158に渡り、パケットがDHCPACパケットであるか否か判断される。DHCPACパケットであれば、パケットは構成情報を含むことを意味し、制御はブロック160へ進み、ステップ150の場合と同様に、ネットワーク・ノード対DHCPサーバ対応関係でサーバ割り当てテーブルが更新される。次に、制御はブロック162に移る。ブロック158においてパケットがDHCPACパケットでない場合も、制御はブロック162に移る。

20

【0071】

ブロック162において、DHCP代理エージェント132のIPアドレスがSIADDRフィールドにコピーされ、それによって、構成されることを求めているネットワーク・ノードがDHCP代理エージェント132をそのDHCPサーバとみなすことが可能となる。ブロック162は、DHCP代理エージェント132がクライアント・ノードにとってDHCP/BOOTP中継エージェントであるように見えなくするように、GIADDRフィールドを消去する。次に、ノードをそれ自身のデフォルト・ゲートウェイであるように構成するため、候補Pアドレスがオプション・フィールドでYIADDRフィールドからデフォルト・ゲートウェイ・フィールドへコピーされる。最後に、パケット・チェックサムが再計算され、制御はブロック142に戻って、そこで、パケットが構成されるべきクライアントに送信される。次に、制御は次のパケットを待機するためブロック138に移る。

30

【0072】

本発明の第2の実施形態は、従来技術のDHCPサーバを維持しながら、リース更新およびユニキャスト伝送を含めDHCPメッセージのすべての面をサポートすることを求めるネットワーク管理者に包括的な解決策を提供する。それに加えて、ブロードキャスト・パケットだけをインターセプトすることができるスイッチに関して使用される場合、本発明の第2の実施形態は十分に機能的である。

40

【0073】

ネットワーク・ノードがそれ自身のゲートウェイとして自動的に構成されることを可能にすることによって、本発明の上記2つの実施形態は、自動構成を維持しながら、かつ、ルータを経由するトラフィックを大幅に増加させることなく、スイッチおよびブリッジを追加することによって、ネットワーク管理者がネットワークを拡張することを可能にする。スイッチおよびブリッジはルータより非常に速く、廉価であるので、本発明は、ネットワークを拡張するコストを最小にし、ネットワークの速度を最大にし、自動構成を維持する機会をネットワーク管理者に提供する。

50

【 0 0 7 4 】

従来技術においては、スイッチまたはブリッジの追加によってネットワークを拡張する時、ネットワーク管理者には3つの選択があった。第1に、管理者は、サブネット・マスクを変更することが可能であった。この選択は、自動構成を許容するが、多くの場合実際的でない2の累乗の数でIPアドレスをサブネットに追加しなければならない。第2に、ネットワーク管理者は、それ自身のデフォルト・ゲートウェイであるように各クライアントを手操作で構成することができたが、この選択は、管理者がすでにDHCPのような自動構成プロトコルを確立する出費を支出していれば、魅力のある候補ではない。最後に、ネットワーク管理者は、ルータを使用することができたが、ルータは速度が遅く高価である。本発明は、第4の選択を提供する。本発明に従えば、構成エージェントは、手操作での構成の実施を必要とすることなく、また、ルータに頼ることもなく、いかなるIPアドレスの増加をもサブネットに加えることを可能にする。

10

【 0 0 7 5 】

以上、特定の実施形態を参照して本発明を記述したが、本発明の理念を逸脱することなく、上記実施形態に種々の変更を加えることが可能である点は当業者に認められることである。

【 0 0 7 6 】

本発明には、例として次のような実施様態が含まれる。

【 0 0 7 7 】

(1) クライアントをそれ自身のデフォルト・ゲートウェイであるように構成する方法であって、構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部であり、該クライアントによって現在使用されているまたは将来使用されるデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを含むメッセージをインターセプトするステップと、上記メッセージ中のデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを該クライアントのアドレスであるように修正するステップと、上記メッセージを伝送するステップと、を含むクライアント構成方法。

20

【 0 0 7 8 】

(2) 上記メッセージが申し出メッセージである、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【 0 0 7 9 】

(3) 上記メッセージが肯定応答メッセージである、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

30

【 0 0 8 0 】

(4) メッセージをインターセプトする上記ステップが、上記サーバからメッセージを受け取るステップを含み、メッセージを伝送する上記ステップが、上記メッセージを上記クライアントに伝送するステップを含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【 0 0 8 1 】

(5) 上記メッセージ中のデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを修正する上記ステップが、該クライアントのネットワーク・アドレスとして現在使用されているまたは将来使用される候補ネットワーク・アドレスを当該メッセージのクライアント・ネットワーク・アドレス・フィールドからコピーし、該メッセージのデフォルト・ゲートウェイ・アドレス・フィールドにその候補アドレスを記憶するステップを含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

40

【 0 0 8 2 】

(6) 上記メッセージに関連するチェックサムを再計算するステップを、更に含む上記(5)に記載のクライアント構成方法。

【 0 0 8 3 】

(7) 構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である発見メッセージまたは要求メッセージをインターセプトするステップと、その発見メッセージまたは要求メッセージを調べて、そのメッセージのブロードキャスト・フラグが設定されているか否かを判断するステップと、ブロードキャスト・フラグが設定されていなければ、ブロードキャ

50

スト・フラグを設定し、上記発見メッセージまたは要求メッセージに関連するチェックサムを再計算し、上記発見メッセージまたは要求メッセージを伝送するステップと、を更に含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【0084】

(8) 上記メッセージの構成サーバ・アドレス・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶するステップを更に含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【0085】

(9) 上記メッセージが肯定応答メッセージであるか否かを判断するステップと、メッセージが肯定応答メッセージであれば、サーバ割り当てテーブルに当該クライアントと上記構成サーバを関連付ける1つのエントリを記憶するステップを更に含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

10

【0086】

(10) クライアントがそのリースを更新することを求めるネットワーク・アドレスを含む要求メッセージをインターセプトするステップと、構成サーバのアドレスに要求メッセージを再アドレス指定するステップと、要求メッセージを構成サーバに伝送するステップと、を更に含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【0087】

(11) 構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断し、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上であれば、上記要求メッセージのブロードキャスト・フラグが設定されてなければブロードキャスト・フラグを設定し、上記要求メッセージに関連するチェックサムを再計算するステップを含み、構成サーバのアドレスに要求メッセージを再アドレス指定する上記ステップが、構成サーバのハードウェア・アドレスに上記要求メッセージのハードウェア・アドレスを再アドレス指定するステップを含み、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上になれば、上記要求メッセージのブロードキャスト・フラグが解除されてなければブロードキャスト・フラグを解除し、上記要求メッセージの中継エージェント・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、上記要求メッセージに関連するチェックサムを再計算するステップを含み、構成サーバのアドレスに要求メッセージを再アドレス指定する上記ステップが、構成サーバのネットワーク・アドレスに上記要求メッセージのネットワーク・アドレスを再アドレス指定するステップを含む、上記(10)に記載のクライアント構成方法。

20

30

【0088】

(12) 構成サーバのアドレスに上記要求メッセージを再アドレス指定する上記ステップが、サーバ割り当てテーブルにアクセスして、クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスを取り出し、クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスに上記要求メッセージを再アドレス指定するステップを含む、上記(10)に記載のクライアント構成方法。

【0089】

(13) 構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である発見メッセージまたは要求メッセージをインターセプトするステップと、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断するステップと、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上であれば、ブロードキャスト・フラグが設定されていなければ、発見メッセージまたは要求メッセージのブロードキャスト・フラグを設定し、上記発見メッセージまたは上記要求メッセージに関連するチェックサムを再計算し、上記発見メッセージまたは上記要求メッセージを伝送するステップと、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上になれば、ブロードキャスト・フラグが解除されていなければ発見メッセージまたは要求メッセージのブロードキャスト・フラグを解除し、発見メッセージまたは要求メッセージの中継エージェント・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、発見メッセージまたは要求メッセージに関連するチェックサムを

40

50

再計算し、発見メッセージまたは要求メッセージを伝送するステップと、を更に含む、上記(1)に記載のクライアント構成方法。

【0090】

(14) デフォルト・ゲートウェイ・アドレスでクライアントを構成することができる構成サーバに接続された第1のポートと、デフォルト・ゲートウェイ・アドレスで構成されることを求めているクライアントに接続された第2のポートと、上記第1のポートおよび第2のポートの間に接続され、上記第1および第2のポートの間でパケットを送出する送出装置と、を備えるネットワーク装置であって、上記送出装置が、構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である構成パケットをインターセプトする構成エージェントを含み、上記構成パケットがクライアントによって使用されるデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを含み、上記構成エージェントが、該クライアントのネットワーク・アドレスであるようにデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを修正して、該構成パケットを伝送する、ネットワーク装置。

10

【0091】

(15) 上記構成パケットが申し出パケットを含む、上記(14)に記載のネットワーク装置。

【0092】

(16) 上記構成パケットが肯定応答パケットを含む、上記(14)に記載のネットワーク装置。

【0093】

(17) 上記構成エージェントが、構成サーバからの構成パケットを上記第1のポートで受け取ることによって上記構成パケットをインターセプトし、該構成パケットを上記第2のポートで上記クライアントに伝送することによって該構成パケットを伝送する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

20

【0094】

(18) 該クライアントのネットワーク・アドレスとして現在使用されているまたは将来使用される候補ネットワーク・アドレスを上記構成パケットのクライアント・ネットワーク・アドレス・フィールドからコピーして、上記構成パケットのデフォルト・ゲートウェイ・アドレス・フィールドにその候補アドレスを記憶することによって、上記構成エージェントが、クライアントによって使用されるべきデフォルト・ゲートウェイ・アドレスを修正する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

30

【0095】

(19) 上記構成エージェントが、構成パケットを伝送する前に上記構成パケットに関連するチェックサムを再計算する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

【0096】

(20) 上記構成エージェントが、構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットをインターセプトして、該発見メッセージまたは要求メッセージを検査して、ブロードキャスト・フラグが設定されていないならば、発見メッセージまたは要求メッセージのブロードキャスト・フラグを設定し、該パケットに関連するチェックサムを再計算し、上記要求パケットを伝送する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

40

【0097】

(21) 上記構成エージェントが、構成パケットの構成サーバ・アドレス・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

【0098】

(22) 上記構成エージェントが、上記構成パケットが肯定応答メッセージを含むか否かを判断し、構成パケットが肯定応答メッセージを含めば、サーバ割り当てテーブルに当該クライアントと上記構成サーバを関連付ける1つのエントリを記憶する、上記(14)に記載のネットワーク装置。

50

【 0 0 9 9 】

(2 3) 上記構成エージェントが、クライアントがそのリースを更新することを求めるネットワーク・アドレスを含む要求メッセージを含むパケットをインターセプトし、構成サーバのアドレスにそのパケットを再アドレス指定して、そのパケットを構成サーバに伝送する、上記(1 4)に記載のネットワーク装置。

【 0 1 0 0 】

(2 4) 上記構成エージェントが、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断し、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上であれば、上記要求メッセージのブロードキャスト・フラグが設定されてなければブロードキャスト・フラグを設定し、上記パケットに関連するチェックサムを再計算し、構成サーバのネットワーク・アドレスに上記パケットを再アドレス指定し、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上になれば、上記要求メッセージのブロードキャスト・フラグが解除されてなければブロードキャスト・フラグを解除し、上記要求メッセージの中継エージェント・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、上記要求メッセージに関連するチェックサムを再計算し、構成サーバのネットワーク・アドレスに上記パケットを再アドレス指定する、上記(2 3)に記載のネットワーク装置。

10

【 0 1 0 1 】

(2 5) 上記構成エージェントが、構成サーバ割り当てテーブルにアクセスして、クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスを取り出し、クライアントと既に関連付けられている構成サーバのアドレスに上記パケットを再アドレス指定することによって、上記パケットを構成サーバのアドレスに再アドレス指定する、上記(2 3)に記載のネットワーク装置。

20

【 0 1 0 2 】

(2 6) 上記構成エージェントが、構成サーバおよびクライアントの間の構成対話の一部である発見メッセージまたは要求メッセージを含むパケットをインターセプトして、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上にあるか否かを判断し、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上であれば、ブロードキャスト・フラグが設定されていなければ、発見メッセージまたは要求メッセージのブロードキャスト・フラグを設定し、上記パケットに関連するチェックサムを再計算し、上記パケットを伝送し、構成エージェントおよび構成サーバが同じサブネット上になれば、ブロードキャスト・フラグが解除されていなければ発見メッセージまたは要求メッセージのブロードキャスト・フラグを解除し、上記発見メッセージまたは要求メッセージの中継エージェント・フィールドに構成エージェントのネットワーク・アドレスを記憶し、上記パケットに関連するチェックサムを再計算し、そのパケットを伝送する、上記(1 4)に記載のネットワーク装置。

30

【 0 1 0 3 】

【 発明の効果 】

ネットワーク・ノードがそれ自身のゲートウェイとして自動的に構成されることを可能にすることによって、本発明は、自動構成を維持しながら、かつ、ルータを経由するトラフィックを大幅に増加させることなく、スイッチおよびブリッジを追加することによって、ネットワーク管理者がネットワークを拡張することを可能にする。スイッチおよびブリッジは、ルータより非常に速く、廉価であるので、本発明は、ネットワークを拡張するコストを最小にし、ネットワークの速度を最大にしつつ、ノードの自動構成を維持する機会をネットワーク管理者に提供する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 O S I 基準モデルのブロック図である。

【 図 2 】 従来技術のネットワークを示すブロック図である。

【 図 3 】 本発明に従った構成エージェントを有するスイッチを含むネットワークを示すブロック図である。

【 図 4 】 構成エージェントが D H C P 詮索エージェントである本発明の第 1 の実施形態に従った N ポート・スイッチを示すブロック図である。

50

【図5】図4に示されたDHCP詮索エージェントがパケットを処理する方法を示す流れ図である。

【図6】構成エージェントがDHCP代理エージェントである本発明の第2の実施形態に従ったNポート・スイッチを示すブロック図である。

【図7】図8乃至図10と共に、図6のDHCP代理エージェントがパケットを処理する方法を示す流れ図である。

【図8】図7、図9および図10と共に、図6のDHCP代理エージェントがパケットを処理する方法を示す流れ図である。

【図9】図7、図8および図10と共に、図6のDHCP代理エージェントがパケットを処理する方法を示す流れ図である。

【図10】図7乃至図9と共に、図6のDHCP代理エージェントがパケットを処理する方法を示す流れ図である。

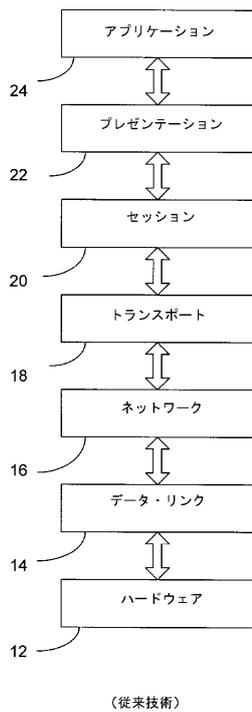
【符号の説明】

- 74 ネットワーク
- 76 構成エージェントを含むスイッチ
- 86 構成されるべきネットワーク・ノード(クライアント)
- 88、132 DHCPサーバ
- 100、120 送出装置
- 102 DHCP詮索エージェント
- 130 DHCP代理エージェント
- 134 DHCP/BOOTP中継詮索エージェント

10

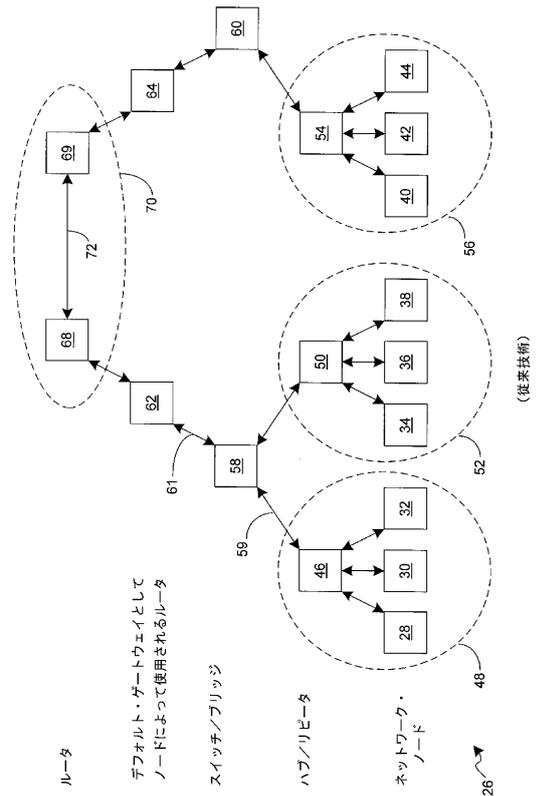
20

【図1】



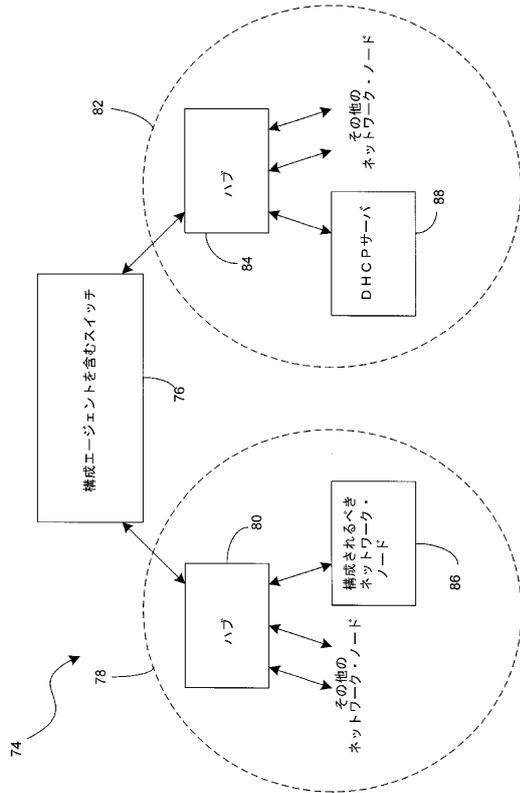
10

【図2】

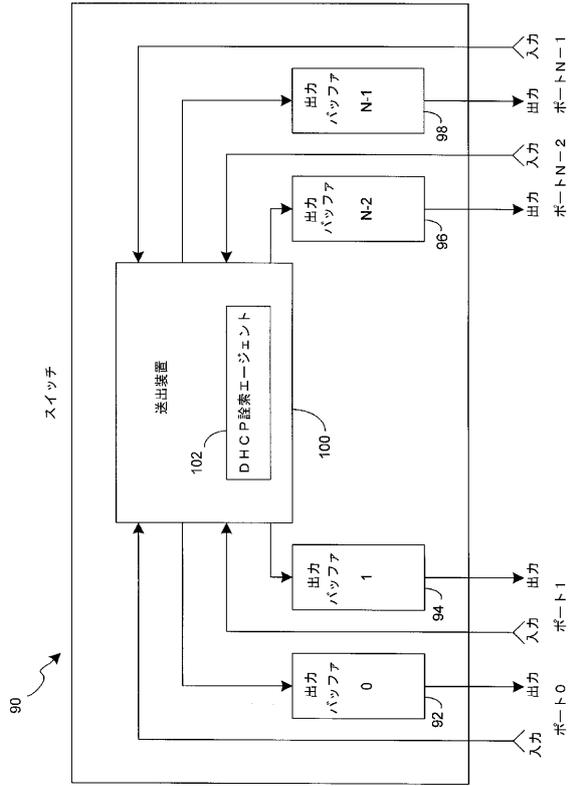


26

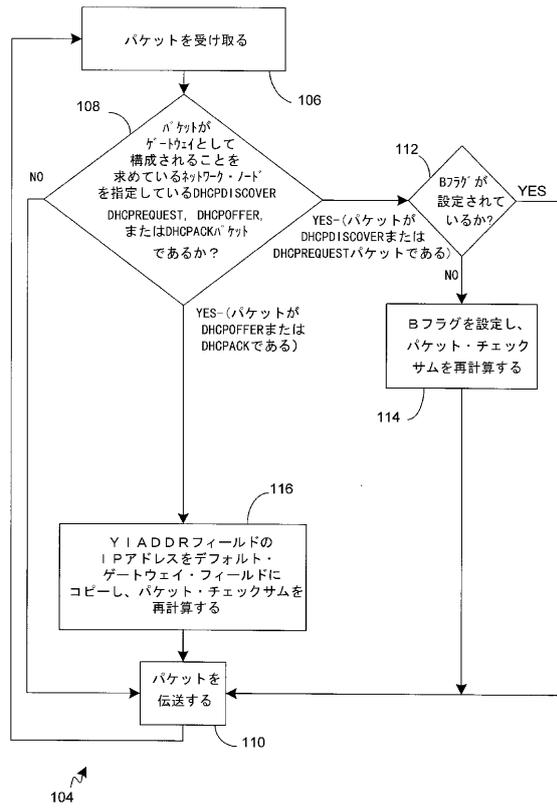
【図3】



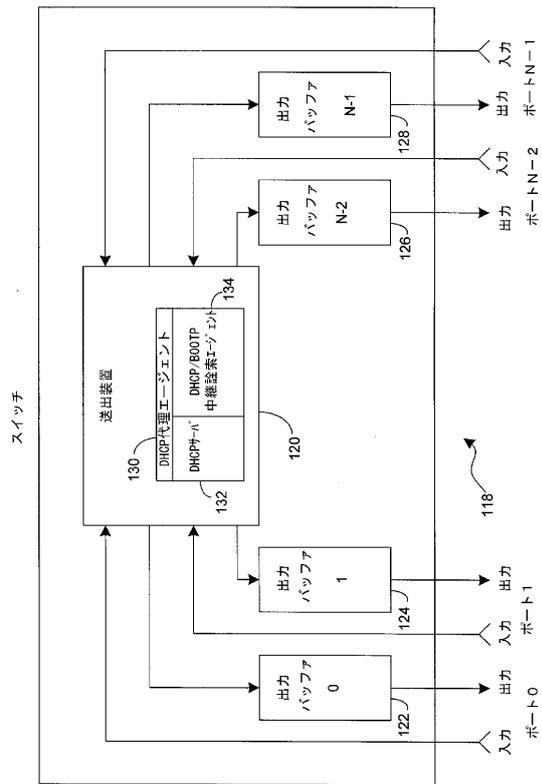
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ポール・ティール・コンドン
アメリカ合衆国 9 5 7 4 6 カリフォルニア州グラニット・ベイ、ツリーレイク・ロード 9 4 8 9

審査官 保田 亨介

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 7 5 4 1 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 3 2 8 2 9 (J P , A)
R. Droms , Dynamic Host Configuration Protocol , Request for comments:1541 , Bucknell U
niversity , 1 9 9 3 年 1 0 月 , [2008年7月10日検索]、インターネット<URL:http://tools.ie
tf.org/html/rfc1541>

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04L 12/00-12/26

H04L 12/50-12/66