

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4460693号
(P4460693)

(45) 発行日 平成22年5月12日(2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 B

請求項の数 12 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-303543 (22) 出願日 平成11年10月26日(1999.10.26) (65) 公開番号 特開2001-127794(P2001-127794A) (43) 公開日 平成13年5月11日(2001.5.11) 審査請求日 平成18年10月23日(2006.10.23)</p> <p>(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成11年度通産省委託事業「エネルギー使用合理化電子計算機技術開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)</p>	<p>(73) 特許権者 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 (74) 代理人 100074099 弁理士 大菅 義之 (74) 代理人 100067987 弁理士 久木元 彰 (72) 発明者 陣崎 明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 審査官 石田 紀之</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報検索機能をもつネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報又は物を保有するネットワーク装置との通信を行うネットワークシステムであって、

前記情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報に演算を施し、演算結果を変換して、ネットワークアドレスである情報ネットワークアドレスを生成する情報ネットワークアドレス手段と、

前記ネットワークアドレスの再割り当てされた一部、割り当てられた、予約された領域、定義して割り当てられた領域、及び割り当てられたプライベートアドレスのうち少なくとも一つの割り当て領域が使用されているか否かにより、パケットに格納されたネットワークアドレスが前記情報ネットワークアドレスか否か判定し、前記情報ネットワークアドレスを有するパケットを検出すると、情報ネットワークアドレス用の経路表に従って、前記パケットを転送し、前記情報ネットワークアドレス以外のネットワークアドレスを有するパケットを検出すると、前記情報ネットワークアドレス以外のネットワークアドレス用の経路表に従って、前記パケットを転送する、中継手段と、

を含むことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項2】

請求項1に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、エラー検出・訂正符号を演算する、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、セキュアハッシュ関数を演算する、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、前記情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報と前記情報ネットワークアドレスとの対応関係を蓄積するデータベースを具備し、このデータベースを検索することによって前記情報ネットワークアドレスを生成する、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、前記データベースであるドメインネームシステムのサーバに前記情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報を示すレコードタイプを追加しておき、このサーバに問い合わせることによって前記情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報に対応する情報ネットワークアドレスを得る、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、前記データベースである複数のウェブサーチエンジン検索システムに問い合わせ、その結果得られるユニフォームリソースロケータ情報に基づいて前記情報ネットワークアドレスを生成する、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記情報ネットワークアドレス手段は、前記情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報を入力することによって得られる結果について、その結果が前記情報ネットワークアドレスとして既存のネットワークアドレスの一部または全部に割り付けられるように、その結果の長さや表現を調整する調整手段を含む、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記中継手段は、過去に中継した情報ネットワークアドレスから発信されたパケットに設定されている情報によって前記情報ネットワークアドレス用の経路表を管理する、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記中継手段は、前記情報ネットワークアドレスとして既存のネットワークアドレスを用い、このネットワークアドレスに対する既存の通信機構を用いることにより、前記情報ネットワークアドレスによる通信を行う、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

40

【請求項 10】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記中継手段は、前記情報ネットワークアドレスを既存のエニーキャストアドレスに割り当てる、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記中継手段は、前記情報ネットワークアドレスを既存のマルチキャストアドレスに割り当てる、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【請求項 12】

50

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記中継手段は、前記情報ネットワークアドレスを既存のブロードキャストアドレスに割り当てる、ことを特徴とする情報検索機能をもつネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネットのWorld Wide Web (W W W) サービスに代表される、ネットワークを用いて様々な情報を獲得するサービスにおいて、情報がどこにあるかを検索する技術と情報を獲得する技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の通信技術は、主体（人、通信装置、計算機）を指定して通信を行う手段を提供するものである。このため、利用者は、自分の必要とする情報を獲得するときは、図 1 1 に示されるように、ネットワーク上で、

自分のほしい情報がネットワーク上のどこにあるかを調べ（検索）

情報をもつ計算機からネットワーク内の中継装置を介して情報を獲得する（転送）という作業を行っていた。

【 0 0 0 3 】

このような方法では検索結果の質（獲得する情報の質、ネットワーク上の近さなど）が利用者の能力に大きく依存する。このため、例えばネットワーク的に近い場所（従って転送が容易だったり高速だったりする場所）に必要とする情報があるにもかかわらず、知らずに遠い場所の情報を苦勞して転送するような非効率がおこりうる。このような非効率は、利用者自身の不利益となるのみならず、ネットワークや計算機の負荷を不必要に重くするなど、システム全体の不利益となる。

【 0 0 0 4 】

このような問題を解決するための従来技術として、検索については検索サービス（サーチエンジン、例えば「インターネットサービスである Y A H O O 」）、転送については代理サービス（プロキシサービス）が用いられている。

【 0 0 0 5 】

検索サービスとは、データベースシステムであり、利用者の与えるキーワードに関連のある情報をもつ計算機のネットワーク上でのアドレスを検索し、その結果を応答するサービスである。利用者は、一般に複数ある検索結果に基づき、必要な情報をもつ計算機を決定し、その計算機に対して情報の転送を依頼する。

【 0 0 0 6 】

代理サービスとは、キャッシュサービスともいわれ、利用者が過去に転送した情報のある期間保存（キャッシュ）しておき、2 度目以降に同じ情報の転送要求があった場合に、宛先の計算機に要求を発行することなく保存していた情報を転送するサービスである。利用者がネットワーク的に近い代理サービスを利用すれば、ネットワーク的に遠い計算機から同じ情報を転送する非効率を避けることができる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の従来技術では、検索と転送が独立に行われているため、避けることのできない非効率が存在する。

【 0 0 0 8 】

例えば、検索サービスが保有しているデータベースは比較的頻繁に更新されているが、それでも検索結果で得たネットワークアドレスをもつ計算機には情報がなかったり、或いは、ネットワークアドレスをもつ計算機そのものが停止していたり撤去されたりで通信できない場合がある。一般にネットワークシステムにおける計算機の構成や位置は変更されるものであり、このような変更が実用的な速さで検索サービスに反映されなければ、利用者は情報が得られない、情報の転送に不必要なコストを費やす、ネットワークは無駄なトラ

10

20

30

40

50

フィックを転送する、などの非効率が生じる。

【0009】

次に、情報の更新に関して問題がない場合でも非効率な局面はありうる。

【0010】

例えば、情報X について検索が行われることにより、X 1、X 2の結果が得られたとする。X 1がネットワーク的に遠い計算機で、X 2がX 1よりも近い計算機であるとき、利用者はX 2を選択するであろう。ところが最寄りの代理サーバにX 1の情報が保存されている可能性があり、この場合はX 1を選択したほうが効率的に情報を転送できる。

【0011】

このように、情報の複製がネットワーク内のどこに存在するかということを含めて集中的な検索サービスを管理することは、非常に困難である。

10

【0012】

以上をまとめると、従来技術では、検索機構と転送機構が独立であるために、検索結果と実際の状況に相違が生じることで非効率が生じるという問題点を有している。

【0013】

本発明の課題は、検索機構（の一部又は全部）を組み込んだ情報転送機構を実現することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、情報又は物を保有するネットワーク装置との通信を行うネットワークシステムを前提とする。

20

【0015】

情報ネットワークアドレス手段（利用者機構102）は、情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報にネットワークアドレスである情報ネットワークアドレスを付与する。この情報ネットワークアドレスは、情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報に演算を施し、演算結果を変換し、その変換結果を用いて生成する。

【0016】

中継手段は、ネットワークアドレスの再割り当てされた一部、割り当てられた、予約された領域、定義して割り当てられた領域、及び割り当てられたプライベートアドレスのうちの少なくとも一つの割り当て領域が使用されているか否かにより、パケットに格納されたネットワークアドレスが前記情報ネットワークアドレスか否かが判定し、情報ネットワークアドレスを有するパケットを検出すると、情報ネットワークアドレス用の経路表に従って、パケットを転送し、情報ネットワークアドレス以外のネットワークアドレスを有するパケットを検出すると、情報ネットワークアドレス以外のネットワークアドレス用の経路表に従って、パケットを転送する。

30

【0017】

上述の発明の構成において、情報ネットワークアドレス手段は、例えば、CRC などのエラー検出・訂正符号を演算する。或いは例えば、MD5 などのセキュアハッシュ関数を演算する。或いは、例えば、情報又は物と情報ネットワークアドレスとの対応関係を蓄積するデータベースを具備し、このデータベースを検索することによって情報ネットワークアドレスを生成する。更にこのデータベースは例えば、情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報を示すレコードタイプが追加されたドメインネームシステムのサーバであり、情報ネットワークアドレス手段は、このサーバに問い合わせることによって情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報に対応する情報ネットワークアドレスを得る。或いはこのデータベースは例えば複数のウェブサーチエンジン検索システムであり、情報ネットワークアドレス手段は、この検索システムに問い合わせ、その結果得られるユニフォームリソースロケータ情報に基づいて情報ネットワークアドレスを生成する。

40

【0018】

また、前述の情報ネットワークアドレス手段は、情報、物の名称、又は、物の特徴を表す情報を入力することによって得られる結果について、その結果が情報ネットワークアド

50

レスとして既存のネットワークアドレスの一部または全部に割り付けられるように、その結果の長さや表現を調整手段（調整機構302）により調整する。

【0020】

また、前述の中継手段は、情報ネットワークアドレスとして既存のネットワークアドレスを用い、このネットワークアドレスに対する既存の通信機構を用いることにより、情報ネットワークアドレスによる通信を行うように構成することができる。

【0021】

更に、前述の中継手段は、情報ネットワークアドレスを既存のエニーキャストアドレス、マルチキャストアドレス、又はブロードキャストアドレスに割り当てるように構成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0023】

本来ネットワークアドレスは、ネットワーク内の通信（例えばパケットの配送）を行うための情報であり、ある通信装置と別の通信装置の間で情報を伝達するネットワーク内の中継機構がパケットの転送先を決定するために用いられる。

【0024】

従って、ネットワークアドレスは、ネットワークにおける通信装置の位置や識別名を示す。例えばイーサネット（Ethernet）で用いられるMAC（Media Access Control）アドレスは、イーサネットにおけるネットワークインタフェースを一意に識別する識別名である。また、インターネットで用いられるIP（Internet Protocol）アドレスはインターネットに接続されたホストを一意に識別する識別名である。インターネットは、この一意な識別名を頼りにIPパケットを転送する機構を提供しており、この機構によりホスト間の通信が行われる。ここで、「ホスト」とはネットワークに接続され、通信の端点（end point）となる装置を意味する。一般には計算機である。これに対して、ルータ機構、中継機構は、それ自体が通信の端点となるものではなく、ホスト間の通信パケットを中継することを基本的な役割とする装置である。また、「ネットワーク装置」とは、「ホスト」及びルータ機構、中継機構を含む通信装置を意味する。

【0025】

中継（転送）機構に検索機構（の一部又は全部）を組み込むために、本発明では、新しい型のネットワークアドレスとして、情報ネットワークアドレスを導入する。

【0026】

情報ネットワークアドレスは、情報や物そのものの識別名であって、従来のネットワークアドレスとは異なる。

【0027】

まず、ある情報ネットワークアドレスは、特定の情報や物の識別名であって、ホストを一意に特定するものではない。

【0028】

次に、情報ネットワークアドレスは、その情報や物を保有するホストを特定するものである。当然1つのホストが複数の情報を保持していればそのホストは複数の情報ネットワークアドレスを有する。複数のホストが同一の情報を保持していれば、それら複数のホストは同じ情報ネットワークアドレスをもつ。

【0029】

このような情報ネットワークアドレスを仮定すると、「検索機構（の一部または全部）を組み込んだ転送機構の実現」が可能となる。

【0030】

先に、従来技術では、検索と転送が独立に行われているため避けることのできない非効率が存在することを述べたが、この問題が情報ネットワークアドレスの導入によって改善できることを以下に示す。

10

20

30

40

50

【0031】

まず、情報とネットワークアドレスの対応を調べるという意味での検索サービスは不要になる。従って利用者が検索サービスによってネットワークアドレスを得るという作業はなくなる。情報ネットワークアドレスは情報の存在するホストを指定するので、利用者が情報ネットワークアドレスを用いて接続したホストに情報が無いという場合はない。情報ネットワークアドレスによって通信できない場合、それはその情報がネットワーク内に存在しないことを意味する。ホストの構成や位置が変更された場合も、その変更情報はネットワークの経路情報としてルーティング機構に伝えることができるので、利用者はネットワーク的に最も適切な（距離的に近い又は接続コストの低い）ホストに接続可能である。また、情報を転送している最中に接続先ホストがダウンしたり、ネットワークが故障した場合でも、別の接続可能で同じ情報をもつホストに接続先を切り替えて転送を続行できる。ネットワークが転送するパケットの情報ネットワークアドレスを監視することで情報の流れを把握し、常に最新の情報のありか（情報ネットワークアドレスをもつパケットの転送先）を認識できるので、利用者は全く意識することなく最適なホストから情報を転送できることになる。

10

【0032】

以上の機能を実現するための本発明の実施の形態のシステム構成を、図1～図4に示す。

【0033】

まず、図1は、本発明の実施の形態のシステムの全体構成図である。

【0034】

ネットワーク101は、利用者機構102、情報を保持するホスト104、及び中継機構103等を包含する。

20

【0035】

利用者機構102は、通信対象として入力された「情報」を表す文字列、画像、音その他の任意の長さで数値化されたデータを、それに一意に対応する情報ネットワークアドレスへ変換し、その情報ネットワークアドレスが格納されたパケットを、ネットワーク101に送出する。

【0036】

利用者機構102から上記パケットを受信したネットワーク101内の中継機構103は、そのパケットに格納されている情報ネットワークアドレスに対応する情報を保有するホスト104への経路を決定し、そのパケットを中継する。

30

【0037】

上記中継機構103から上記パケットを受信したホスト104は、そのパケットに格納されている情報ネットワークアドレスに対応する情報を、上記利用者機構102に対応するネットワークアドレスを宛先アドレスとして有する返信パケットに格納してネットワーク101に送出する。

【0038】

ホスト104から上記返信パケットを受信した中継機構103は、その返信パケットに格納されているネットワークアドレスに対応する利用者機構102への経路を決定し、その返信パケットを中継する。

40

【0039】

上記中継機構103から上記返信パケットを受信した利用者機構102は、その返信パケットに格納されている情報を受信する。

【0040】

図2は、図1の利用者機構102の構成図である。

【0041】

情報ネットワークアドレス機構201は、通信対象として入力された「情報」を表す文字列、画像、音その他の任意の長さで数値化されたデータを、それに一意に対応する情報ネットワークアドレスへ変換する。

【0042】

50

通信機構 202 は、上記情報ネットワークアドレス及びその他の通信情報が格納されたパケットを生成してネットワーク 101 に送出し、或いは、ネットワーク 101 からパケットを受信してそのパケットから情報を抽出する。

【0043】

図 3 は、図 2 の情報ネットワークアドレス機構 201 の構成図である。

【0044】

演算機構 301 は、通信対象として入力された「情報」を表す文字列、画像、音その他の任意の長さで数値化されたデータから、情報ネットワークアドレスを決定することのできる一意な値を演算する。

【0045】

調整機構 302 は、演算機構 301 が出力する演算結果について、それを既存のネットワークアドレスの一部または全部に割り付け可能なように、その演算結果の長さや表現を調整する。

【0046】

情報ネットワークアドレス生成機構 303 は、調整機構 302 によって調整された演算結果に基づいて、情報ネットワークアドレスを生成し図 2 の通信機構 202 に出力する。

【0047】

図 4 は、図 1 の中継機構（ルーティング機構）103 の構成図である。

【0048】

通信機構 401 は、図 1 のネットワーク 101 からパケットを受信する。

【0049】

情報アドレス検出機構 402 は、受信したパケットからネットワークアドレスと情報ネットワークアドレスを検出する。

【0050】

転送指示機構 405 は、情報アドレス検出機構 402 が検出したネットワークアドレスに基づいてネットワークアドレスによる経路表 403 を参照し、また、情報アドレス検出機構 402 が検出した情報ネットワークアドレスに基づいて情報ネットワークアドレスによる経路表 404 を参照することにより、通信機構 401 が受信したパケットを適切な経路に対応する通信機構 406 に転送する。

【0051】

通信機構 406 は、通信機構 401 から転送されてきたパケットを、再び図 1 のネットワーク 101 に送出する。

【0052】

以上の構成を有する本発明の実施の形態の詳細について以下に説明する。

【0053】

まず、情報ネットワークアドレスの形態の詳細について説明する。

【0054】

始めに、「ネットワークアドレス」とは、ネットワーク層（OSI Layer 3）において用いられるアドレスを意味する。そのようなアドレスとしては、インターネットプロトコルにおける IP アドレスが代表例である。また、必ずしも技術用語として一般的ではないが、URL（ユニフォームリソースロケータ、RFC1738 参照）に対する日本語として、「情報アドレス」という言葉を用いる場合がある。本発明では、ネットワーク層のアドレス（ネットワークアドレス）として「情報を示すアドレス」を提案しているので、「情報アドレス」との違いを明確化するために「情報ネットワークアドレス」という名称を用いる。

【0055】

情報ネットワークアドレスは、既存のネットワークアドレスの一部に情報ネットワークアドレスとして使う部分を割り当てることで実現できる。IPv4（インターネットプロトコルバージョン 4、RFC0791 参照）では、アドレスは 32 ビットである。このうち例えば 24 ビットを情報ネットワークアドレスに割り当てると、 2^{24} （約 1600 万）種類の情報の情報ネットワークアドレスとして利用できる。IPv6（インターネットプロトコルバージョン

10

20

30

40

50

ン6、RFC2460 参照)では、アドレスは128ビットであり、その半分を情報ネットワークアドレスに使用したとしても、 2^{64} (40億の40億倍)という実用上無限の情報ネットワークアドレスを提供できる。もちろんネットワークアドレスとは独立のアドレス体系を定義してもよいが、その場合はネットワーク101内の中継機構103が、ネットワークアドレスの場合と同様に情報ネットワークアドレスを参照できることが前提となる。

【0056】

図5は、IPv4ヘッダのデータ構成図である。

【0057】

本発明に関連するデータフィールドは例えば、SOURCE IP ADDRESS フィールド、DESTINATION IP ADDRESS フィールド、IP OPTIONS フィールドである。SOURCE IP ADDRESS フィールドは、このヘッダをもつパケットの送信元アドレスである。DESTINATION IP ADDRESS フィールドは、このヘッダをもつパケットの宛先アドレスである。IP OPTIONS フィールドは、別に定義されたオプション機能を実現するための領域である。

10

【0058】

IPv4のアドレスは32ビットの長さを有し、図6に示されるように規定されている。

【0059】

例えばクラスEのアドレス空間は将来使用のために予約されているが、この空間を情報ネットワークアドレスに用いると27ビットのアドレスとして使用できる。また、プライベートアドレスは組織内部でのみ使用可能なローカルアドレスであるが、利用方法は組織にまかされているので情報ネットワークアドレスとして使用できる。

20

【0060】

従って、情報ネットワークアドレスの割当て方式としては、IPv4のネットワークアドレスを、

- 情報ネットワークアドレスとして再割り当てる、
- 予約されている領域を割り当てる、
- 新たに情報ネットワークアドレスとして領域を定義し割り当てる、
- プライベートアドレスに割り当てる、

などの方法がある。

【0061】

プライベートアドレス以外の割当ては国際的な合意のもとに行われる必要があり、独自に行なえるものではない。一方、プライベートアドレスは独立した組織の中でのみ有効なアドレスである。このため、組織内部で情報ネットワークアドレスを用いる場合は国際的な合意を得ることなく自由なアドレス割り付けが可能である。国際的な合意を得るか否かは本発明の技術とは独立の問題なので議論しないが、技術的に情報ネットワークアドレスのために既存のネットワークアドレスの一部を割り当て可能なことは明らかである。また、他のネットワークアドレス、例えばIPv6などでも同様の手法によって情報ネットワークアドレスを割り当てることが可能である。

30

【0062】

情報ネットワークアドレスは、IP OPTIONS フィールドを用いて定義することもできる。IP OPTIONS フィールドはネットワークアドレスのためのフィールドではないが、ルータなどの中継機構103(図1)がパケット中継にあたって参照できる情報を格納する領域である。情報ネットワークアドレスをIP OPTIONS フィールドで利用するためには、その形式を定義し、国際的な合意を得る必要がある。

40

【0063】

IPアドレスフィールドが固定長なのに対して、IP OPTIONS フィールドとしては長い領域を利用できるので、情報ネットワークアドレスとして長いアドレスや可変長のアドレスを用いることができる。ただし、後述する処理速度を考慮すると、一般に固定長で短いアドレスのほうが高速である。

【0064】

次に、前述した利用者機構102内の情報ネットワークアドレス機構201 (図2参照

50

)は、通信対象として入力された「情報」を表す文字列、画像、音その他の任意の長さで数値化されたデータを、それに一意に対応する情報ネットワークアドレスへ変換する。

【0065】

この機構を実現する手段は非常に多く存在する。なお、異なる情報はなるべく異なる情報ネットワークアドレスを持つことが期待されるが、これは絶対要件ではなく、ある確率で異なる情報が同じ情報ネットワークアドレスを持つ場合もありうる。

【0066】

例えば、書籍に割り当てられたISBN (International Standard Book Number) は出版者の管理で書籍に割り当てられる識別番号であるが、これをそのまま情報ネットワークアドレスに割り当てることで書籍の情報ネットワークアドレスを得ることができる。しかし同時に、番号の管理は出版者にまかされており、同じ番号を使いまわす可能性があるため、全く重複がないとはいいきれない。しかし、「情報」を探すという本来の目的からすると、十分に実用的である。

【0067】

このように、既に一定の方法で割り当てられた情報ネットワークアドレスは他にもあるが、その他に情報を特徴づける任意の情報からある長さの情報ネットワークアドレスを算出することもできる。図3の演算機構301は、かかる機能を提供するものである。

【0068】

演算機構301は例えば、与えられた情報を表すデータからCRC (Cyclic Redundancy Check) 方式などのエラー検出コードを計算する。本来、CRCなどのエラー検出コードは、データを伝送している途中でビット化けなどのエラーが発生したかどうかを検出するためのものであるが、異なるデータに対してエラー検出コードが異なるという性質を利用すれば、情報を特徴づける任意の長さの情報から情報ネットワークアドレスとなる短い数値を算出するために、用いることができる。

【0069】

或いは、演算機構301は例えば、与えられた情報を表すデータからセキュアハッシュ関数を用いて情報ネットワークアドレスを算出する。例えばMD5 アルゴリズム (Message Digest 5、RFC1321 参照) は、任意の長さの原文に対して一定の計算を行うこと128ビットの演算結果を得る。このアルゴリズムは、異なる原文に対し同じ数値が得られる可能性が非常に小さくなるような計算方法を定めている。このことは、異なる原文 (情報を特徴づける任意の長さの情報) が異なれば異なる数値が得られ、これをほぼ一意な情報ネットワークアドレスとして使用可能であることを意味する。かかるアルゴリズムは、エラー検出コードよりも一意性の高い情報ネットワークアドレスを算出できる方法である。

【0070】

なお、演算機構301による演算結果を情報ネットワークアドレスとして用いるためには、演算結果の数値から情報ネットワークアドレスへの再変換をしなければならない場合がある。例えば、MD5 アルゴリズムによる演算の結果をIPv4で定義された24ビットの情報ネットワークアドレスで使用するためには、128ビットから24ビットへの変換を行わなければならない。図3の調整機構302は、このような変換を行う機構であって、既存の情報や演算方式から情報ネットワークアドレスを得るためには必須の機構である。調整機構302は、数値データの一部を機械的に抽出したり、CRC方式等による符号化を再度行うことで実現できる。

【0071】

図3は、図2の情報ネットワークアドレス機構201を、情報ネットワークアドレスを演算によって算出する機構として実現した構成例である。これに対し、情報ネットワークアドレスを演算によって得るのではなく、情報と情報ネットワークアドレスとの対応関係を蓄積したデータベースを設けておき、これを検索することで必要とする情報の情報ネットワークアドレスを得るように情報ネットワークアドレス機構201を構成することも可能である。

【0072】

10

20

30

40

50

具体的には、情報ネットワークアドレス機構 201 は、ネットワークアドレスのデータベースとしてインターネット上で広く用いられているドメインネームシステム（DNS、RFC1591 参照）を用いて情報ネットワークアドレスを得るように構成することが可能である。DNS では、ネットワーク装置のアドレス情報を複数の属性に従って定義し、参照できる。例えば、A レコードは IPv4 アドレス、AAAA レコードは IPv6 アドレスを意味する。ネットワーク装置は IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの両方をもつことができるが、参照するときにレコードを指定することで必要なアドレス情報を取得できる。そこで、情報ネットワークアドレス機構 201 として、DNS サーバに情報や物の名称を示すレコードタイプを追加しておき、この DNS サーバに問い合わせを行うことによって情報や物の名称に対応する情報ネットワークアドレスを得ることが可能となる。

10

【0073】

或いは情報ネットワークアドレス機構 201 は、WWW（World Wide Web）検索エンジンを利用して URL（ユニフォームリソースロケータ、RFC1738 参照）を獲得し、この URL から情報ネットワークアドレスを生成するように構成することも可能である。

【0074】

ここで類似技術として、特開平 9 - 321633 号公報に記載の「情報アドレス変換方法、情報アドレス変換装置および情報検索システム」（以下、公知例という）が知られている。ここでは、この公知例と本発明との差異について説明する。

【0075】

公知例は、以下の特徴を有する。

20

【0076】

文字や数字や記号列からなる URL アドレス等の情報アドレスを、短い数字列に変換する機構を有する。

【0077】

変換方式として圧縮符号化方式（ハフマン符号、算術符号）が用いられている。

【0078】

短い数字列で情報アドレスを指示することで情報検索が簡易な装置や操作で行われる。

【0079】

本発明は情報を示す文字列から「ネットワークアドレス」を得ることを提案しており、公知例のように「情報検索を簡易に行う」ための任意形式の「数字コード」を得る場合とは目的、条件が異なる。

30

【0080】

まず、発明の目的については、本発明が「ネットワークアドレス」として用いる「情報ネットワークアドレス」を新たに導入し検索と転送の一体化を目的としているのに対し、公知例は単に検索のみを目的としている点が大きく異なる。

【0081】

次に「情報を示す記号列」から「短い数字」を導出する点に関して、公知例と本発明の実施の形態の演算機構 301 及び調整機構 302（図 3）は基本的に同等の目的を持つ。しかし、本発明では、導出された「短い数字」が「ネットワークアドレス」の一部として使用される点が、公知例と異なる。このため本発明では、導出した「短い数字」を既存の「ネットワークアドレス」に調整するための調整機構 302 が必須である。

40

【0082】

最後に本発明と公知例とは、アドレスを導出するための実現手段が異なる。公知例は圧縮符号方式のみを用いるが、本発明ではエラー検出演算やセキュアハッシュ関数等の、公知例とは全く異なる演算方式を用いるほか、データベースによる実現方式も提示しており、両者では実現方式が異なる。

【0083】

次に、ネットワーク内でパケット転送を実現するためには一般に、ネットワーク内の中継機構が、経路表を保持しておき、受信したパケットの宛先ネットワークアドレスを経路表で検索した結果に従って、そのパケットを適切なリンクに転送する。情報ネットワークア

50

ドレスをもつパケットの転送においても同じような経路表（情報ネットワークアドレスによる経路表）が必要である。

【0084】

そこで、本発明の実施の形態のシステムにおける中継機構103（図1）は、図4に示されるように、従来のネットワークアドレスによる経路表403に加えて、情報ネットワークアドレスによる経路表404を保持する。そして、中継機構103内の転送指示機構405は、情報アドレス検出機構402が検出したネットワークアドレスに基づいてネットワークアドレスによる経路表403を参照し、また、情報アドレス検出機構402が検出した情報ネットワークアドレスに基づいて情報ネットワークアドレスによる経路表404を参照することにより、通信機構401が受信したパケットを適切な経路に対応する通信機構406に転送する。

10

【0085】

ネットワークアドレスによる経路表403の構成例を図7に、また情報ネットワークアドレスによる経路表404の構成例を図8に示す。

【0086】

情報ネットワークアドレスによる経路表404の構成としては様々なものが考えられるが、本質的に必要なものは以下の項目である。

【0087】

情報ネットワークアドレスや情報ネットワークアドレスのグループなどの「情報経路」を指定する情報

20

中継先リンクアドレス

メトリック（距離）

状態情報

「情報経路」は、通常のルータで用いられる経路表においては、ネットワークアドレスとネットワークアドレスのマスク（図7参照）で指定される「経路」に相当するものである。中継機構103内の転送指示機構405（図4）は、受信したパケットの宛先アドレスがこの項目で指定されるアドレスかアドレスグループの一部であるか否かを判定し、適合すれば対応する「中継先リンクアドレス」へパケットを転送する。

【0088】

一般に、1個の情報ネットワークアドレスに対して複数の「情報経路」が適合する場合があるが、この場合、「メトリック（距離）」を指標として最適な経路を選択することができる。通常の経路表にも同様の機構があり（図7参照）、このメトリック値を動的に調整して最適経路が得られる。メトリックを用いた経路制御は公知技術なので、ここでは詳述しない。

30

【0089】

情報経路の場合は、必ずしも最適経路だけに転送するのではなく、比較的メトリック値の高い経路に転送するような処理も必要となる。これは、検索という処理がある程度冗長性を必要とするためである。パケットを複数の経路に流す処理は、一般の中継処理においてもブロードキャストやマルチキャストなどにおいて行われることなので、ここでは詳述しない。

40

【0090】

「状態情報」としては、その経路の状態を始めとする制御情報が格納される。例えば中継先リンクが一時的に故障している場合、この状態情報に「故障」を設定することで、経路を一時的に使用不能にできる。状態情報は一般の中継機構で用いられている公知技術なので、ここでは詳述しない。

【0091】

次に、中継機構103が情報ネットワークアドレスによる経路表404を更新する動作について説明する。

【0092】

従来、経路表を更新する手段として、RIP（Routing Information Protocol、RFC2453 参

50

照)、BGP (Border Gateway Protocol、RFC1771 参照)などが知られている。これらの手段は、中継機構間で経路の変更を通知しあうことでそれぞれの経路表の内容をネットワーク内で最新状態に維持する機能を提供する。

【0093】

また、WWW 代理サーバ間でURL で識別される情報を保持しているかどうかを問い合わせ保持している場合に情報を転送する手段として、ICP (Internet Cache Protocol、RFC2186/2187参照)が知られている。代理サーバは、URL で示される情報を自分が保持していない場合に、URL で示される最終的なホストに転送を依頼するか、別の代理サーバに該当URL の情報を保持しているかを問い合わせてもしある場合は情報を転送するよう依頼する。

【0094】

情報ネットワークアドレスの経路管理においても同様の手段を採用することが可能である。

【0095】

一方、図9は、本発明独自の情報ネットワークアドレスによる経路表404の更新動作の説明図である。

【0096】

中継機構103内の通信機構401(図4と同じ)は、ネットワーク101から受信されるパケットの情報ネットワークアドレスを検査し、一定の判定基準に従ってそのアドレスを情報ネットワークアドレスによる経路表404が管理する「情報経路」に反映させる。上記パケットに格納されている送信元アドレスが情報ネットワークアドレスである場合、そのパケットが到着したリンク方面にはその情報ネットワークアドレスで示される情報を保持するホスト104(図1)が存在すると考えられる。そこで、この送信元アドレス情報に基づいて情報ネットワークアドレスによる経路表404の「情報経路」を更新することにより、ネットワーク状態の変化に自動的に対応することが可能となる。

【0097】

このように、本発明では、中継パケットの送信元アドレスの方向(中継パケットを受信した方向)に「情報」を発信するホスト104が存在するという仮定のもとに、送信元アドレスによる情報ネットワークアドレスによる経路表404の管理を行う点が新規である。

【0098】

図10は、中継機構103が行うパケット処理をまとめて示した図である。

【0099】

ここでは、中継機構103は、通常の中継パケットのほかに、管理パケットも受信する。管理パケットは、情報ネットワークアドレスによる経路表404を更新管理するためのパケットで、中継機構103間で通信されるものである。

【0100】

まず、ステップ1のパケット受信待ち処理において、中継機構103は、パケットがネットワーク101から受信されるのを待ち、中継パケットが受信された場合にはステップ2を実行し、管理パケットが受信された場合にはステップ3の情報経路処理を実行する。

【0101】

中継機構103は、ステップ2のパケット受信処理(中継パケットが受信された場合)において、宛先アドレスを検査し、そのアドレスが情報ネットワークアドレスであるならばステップ2-1の情報経路中継処理を実行し、そのアドレスが通常のネットワークアドレスであるならばステップ2-2の通常経路中継処理を実行する。

【0102】

中継機構103は、ステップ2-1の情報経路中継処理(宛先アドレスが情報ネットワークアドレスである場合)において、情報ネットワークアドレスによる経路表404(図4)を探索し、最適な経路を決定の後、可能ならばそのパケットを決定した経路に転送する。その後、中継機構103は、ステップ3の情報経路処理を実行する。

【0103】

中継機構103は、ステップ2-2の通常経路中継処理(宛先アドレスが通常のネットワ

10

20

30

40

50

ークアドレスである場合)において、ネットワークアドレスによる経路表403(図4)を探索し、最適な経路を決定の後、可能ならばそのパケットを決定した経路に転送する。その後、中継機構103は、ステップ3の情報経路処理を実行する。

【0104】

中継機構103は、ステップ3の情報経路処理において、受信されているパケットの種別を検査し、そのパケットが管理パケットならばステップ3-1の管理パケットによる経路更新処理を実行し、そのパケットが中継パケットならばステップ3-2の送信元アドレス検査処理を実行する。

【0105】

中継機構103は、ステップ3-1の管理パケットによる経路更新処理において、管理パケットの指示に従い、情報ネットワークアドレスによる経路表404とネットワークアドレスによる経路表403を更新する。その後、中継機構103は、ステップ1のパケット受信待ち処理に戻る。

10

【0106】

中継機構103は、ステップ3-2の送信元アドレス検査処理において、中継パケットの送信元アドレスを検査し、そのアドレスが情報ネットワークアドレスならばステップ4の情報経路更新処理を実行し、そのアドレスが通常のネットワークアドレスならばステップ1のパケット受信待ち処理に戻る。

【0107】

中継機構103は、ステップ4の情報経路更新処理において、中継パケットを受信したりリンクを向いた情報経路について、情報ネットワークアドレスによる経路表404を更新する。その後、中継機構103は、ステップ1のパケット受信待ち処理に戻る。

20

【0108】

以上説明した実施例のほかに、本発明は、情報ネットワークアドレスとして既存のネットワークアドレスを用い、このネットワークアドレスに対する既存の通信機構を用いることにより、情報ネットワークアドレス経路を設けることなく情報ネットワークアドレスによる通信を行うように構成することができる。

【0109】

また、本発明は、情報ネットワークアドレスを従来のエニーキャストアドレス(RFC1546参照)に割り当てることにより、既存の通信機構をそのまま利用するように構成することができる。ここで、エニーキャストアドレスはユニキャストアドレスと基本的に同じだが、あるネットワークに属するホストのうち「最も適切なホスト」を意味する。

30

【0110】

更に、本発明は、情報ネットワークアドレスを従来のマルチキャストアドレス(IPv6に関するRFC2375等参照)に割り当てることにより、既存の通信機構をそのまま利用するように構成することができる。ここで、マルチキャストアドレスは複数のホストグループに割り当てられるアドレスである。

【0111】

或いは、本発明は、情報ネットワークアドレスを従来のブロードキャストアドレスに割り当てることにより、既存の通信機構をそのまま利用するように構成することができる。ここで、ブロードキャストアドレスはマルチキャストアドレスの特別な場合で、一定のネットワークに属する全てのホストに向けてブロードキャストするためのアドレスである。

40

【0112】

本発明は、コンピュータによって使用されたときに、上述の本発明の実施の形態の利用者機構又は中継機構によって実現される機能と同様の機能をコンピュータに行わせるためのコンピュータ読み出し可能記録媒体として構成することもできる。この場合に、例えばフロッピディスク、CD-ROMディスク、光ディスク、リムーバブルハードディスク等の可搬型記録媒体や、ネットワーク回線経由で、本発明の実施の形態の各機能を実現するプログラムが、利用者機構や中継機構を構成するコンピュータ本体内のメモリ(RAM又はハードディスク等)にロードされて、実行される。

50

【 0 1 1 3 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、情報とネットワークアドレスの対応を調べるという意味での検索サービスは不要になるという効果を有する。

【 0 1 1 4 】

本発明によれば、ホストの構成や位置が変更された場合も、その変更情報はネットワークの経路情報として中継機構に伝えることができるので、利用者はネットワーク的に最も適切な（距離的に近い又は接続コストの低い）ホストに接続可能である。

【 0 1 1 5 】

また、情報を転送している最中に接続先ホストがダウンしたり、ネットワークが故障した場合でも、別の接続可能で同じ情報をもつホストに接続先を切り替えて転送を続行できる。

10

【 0 1 1 6 】

ネットワークが転送するパケットの情報ネットワークアドレスを監視することで情報の流れを把握し、常に最新の情報のありか（情報ネットワークアドレスをもつパケットの転送先）を認識できるので、利用者は全く意識することなく最適なホストから情報を転送することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態のシステムの全体構成図である。

【 図 2 】 利用者機構の構成図である。

20

【 図 3 】 情報ネットワークアドレス機構の構成図である。

【 図 4 】 中継機構（ルーティング機構）の構成図である。

【 図 5 】 IPv4ヘッダの構成図である。

【 図 6 】 IPv4アドレス割当てを示す図である。

【 図 7 】 ネットワークアドレスによる経路表の構成例を示す図である。

【 図 8 】 情報ネットワークアドレスによる経路表の構成例を示す図である。

【 図 9 】 情報ネットワークアドレスによる経路表の更新動作の説明図である。

【 図 10 】 中継機構のパケット処理の説明図である。

【 図 11 】 従来技術による情報の検索と転送を示す図である。

【 符号の説明 】

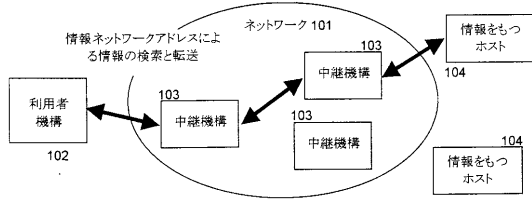
30

- 1 0 1 ネットワーク
- 1 0 2 利用者機構
- 1 0 3 中継機構
- 1 0 4 ホスト
- 2 0 1 情報ネットワークアドレス機構
- 2 0 2、4 0 1、4 0 6 通信機構
- 3 0 1 演算機構
- 3 0 2 調整機構
- 3 0 3 情報ネットワークアドレス生成機構
- 4 0 2 情報アドレス検出機構
- 4 0 3 ネットワークアドレスによる経路表
- 4 0 4 情報ネットワークアドレスによる経路表
- 4 0 5 転送指示機構

40

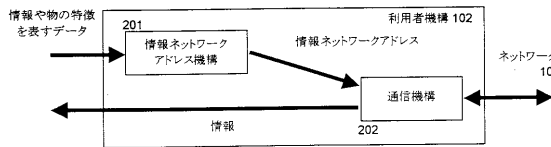
【図1】

本発明の実施の形態のシステムの全体構成図



【図2】

利用者機構の構成図



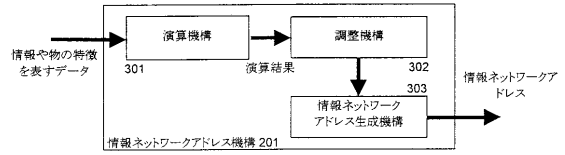
【図5】

IPv4 ヘッダの構成図

VER	HLEN	TOS	TOTAL LENGTH	
IDENTIFICATION		FLAGS	FRAGMENT OFFSET	
TIME TO LIVE	PROTOCOL	HEADER CHECKSUM		
SOURCE IP ADDRESS				
DESTINATION IP ADDRESS				
IP OPTIONS & PADDING				

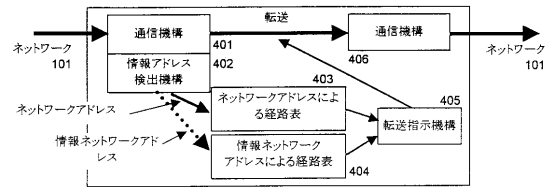
【図3】

情報ネットワークアドレス機構の構成図



【図4】

中継機構(ルーティング機構)の構成図



【図6】

IPv4 アドレス割当てを示す図

	0	1	2	3	4	8	16	24	31	
A	0	ネットワークアドレス				ホストアドレス				
B	1	0	ネットワークアドレス			ホストアドレス				
C	1	1	0	ネットワークアドレス		ホストアドレス				
D	1	1	1	0	マルチキャストアドレス					
E	1	1	1	1	0	将来のために予約されたアドレス				

クラス	範囲
A	0.0.0.0 ~ 127.255.255.255
B	128.0.0.0 ~ 191.255.255.255
C	192.0.0.0 ~ 223.255.255.255
D	224.0.0.0 ~ 239.255.255.255
E	240.0.0.0 ~ 247.255.255.255
プライベートアドレス	10.0.0.0 ~ 10.255.255.255
	172.0.0.0 ~ 172.31.255.255
	192.168.0.0 ~ 192.168.255.255

【図7】

ネットワークアドレスによる経路表の構成例を示す図

ネットワークアドレス	マスク	中継先リンクアドレス	距離
アドレス1	マスク1	中継先1	距離1
アドレス2	マスク2	中継先2	距離2
アドレス3	マスク3	中継先3	距離3
...

【図8】

情報ネットワークアドレスによる経路表の構成例を示す図

情報ネットワークアドレス	中継先リンクアドレス	距離
アドレス1	中継先1	距離1
アドレス2	中継先2	距離2
アドレス3	中継先3	距離3
...

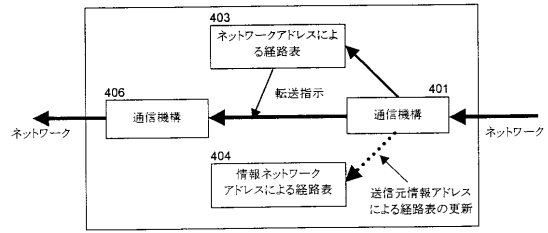
【図10】

中継機構のバケット処理の説明図

ステップ	処理名	処理内容	状態遷移
1	バケット受信待ち	バケット受信待ち	中継バケット受信→2
		受信バケット検査	管理バケット受信→3
2	バケット受信	宛先アドレス検査	情報ネットワークアドレス→2-1
			通常のネットワークアドレス→2-2
2-1	情報経路中継	情報ネットワークアドレスによる経路表を探索 最適な情報経路を決定 可能ならバケットを転送	→3
		ネットワークアドレスによる経路表を探索 最適な経路を決定 可能ならバケットを転送	→3
3	情報経路処理	受信バケット検査	管理バケットの場合→3-1 中継バケットの場合→3-2
		管理バケットの指示に従い情報ネットワークアドレスによる経路表とネットワークアドレスによる経路表を更新	→1
3-2	送信元アドレス検査	中継バケットの送信元アドレスを検査する	情報ネットワークアドレス→4 通常のネットワークアドレス→1
		中継バケットを受信したリンクを向いた情報経路について、情報ネットワークアドレスによる経路表を更新	→1

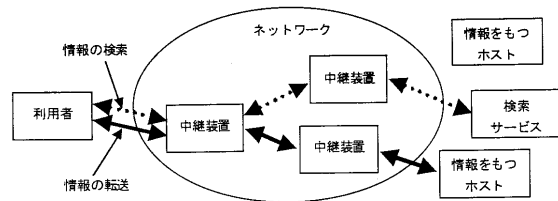
【図9】

情報ネットワークアドレスによる経路表の更新動作の説明図



【図11】

従来技術による情報の検索と転送を示す図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-233520(JP,A)

国際公開第99/038093(WO,A1)

水野 裕識 他,次世代インターネットの能動的網内サービス,第43回 知識ベースシステム
研究会資料,社団法人人工知能学会,1999年 3月23日,第31-36ページ,SIG
-KBS-9803-6

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04L 12/56