

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4369505号
(P4369505)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 6 F 17/30 (2006.01) G 0 6 F 17/30 4 1 2

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-267875 (P2007-267875)	(73) 特許権者	308033711
(22) 出願日	平成19年10月15日(2007.10.15)		OKIセミコンダクタ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-98782 (P2009-98782A)		東京都八王子市東浅川町550番地1
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成21年3月16日(2009.3.16)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	上原 輝昭
			東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電 気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報検索装置及び情報検索方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検索キーデータの特定位置のデータが任意のデータであることを示す情報とされること
によって検索対象とする範囲が規定された検索範囲規定データの当該特定位置のデータを
予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付
けられたアドレスに、所定の情報が記憶された第1記憶手段と、

前記特定位置を示す位置情報が記憶された第2記憶手段と、

検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第2記憶手段から前記位置情報
を読み出し、前記第1記憶手段から、当該検索キーデータの当該位置情報により示される
特定位置のデータを前記固定値に置き換え、前記ハッシュ関数により変換することにより
対応付けられたアドレスに記憶された情報を読み出す読出手段と、

前記読出手段により読み出された情報が前記所定の情報であるか否かを判定する判定手
段と、

備えた情報検索装置。

【請求項2】

前記第1記憶手段は、前記検索キーデータを前記ハッシュ関数を用いて変換すること
により対応付けられたアドレスに、当該検索キーデータに対応させる情報が記憶され、

前記読出手段は、検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第1記憶手
段から、当該検索キーデータを前記ハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けら
れたアドレスに記憶された情報をさらに読み出す

請求項 1 記載の情報検索装置。

【請求項 3】

前記位置情報は、前記特定位置が同一の検索範囲データが複数登録される場合、1つのみ記憶される

請求項 1 又は請求項 2 記載の情報検索装置。

【請求項 4】

前記位置情報は、前記特定位置をビット位置により示した情報である

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項記載の情報検索装置。

【請求項 5】

前記位置情報は、前記特定位置を最下位ビットからのビット数により示した情報である

請求項 1 又は請求項 2 記載の情報検索装置。

10

【請求項 6】

検索キーデータの特定位置のデータが任意のデータであることを示す情報とされること
によって検索対象とする範囲が規定された検索範囲規定データの当該特定位置のデータを
予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付
けられた第 1 記憶手段のアドレスに、所定の情報が記憶されると共に、前記特定位置を示
す位置情報が第 2 記憶手段に記憶されており、

検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第 2 記憶手段から前記位置情報
を読み出し、前記第 1 記憶手段から、当該検索キーデータの当該位置情報により示される
特定位置のデータを前記固定値に置き換え、前記ハッシュ関数により変換することにより
対応付けられたアドレスに記憶された情報を読み出し、

20

当該読み出された情報が前記所定の情報であるか否かを判定する

情報検索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、情報検索装置及び情報検索方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、図 14 に示されるようなインターネットにおいてパケットデータの中継を行な
うルーター 10' では、高速なテーブル検索が行なわれている。このテーブル検索の例と
して NAT (Network Address Port Translation)
処理を説明する。

30

【0003】

NAT 処理は、ルーター 10' が行う処理で、インターネット接続時のプライベート
IP (= ローカル IP) とグローバル IP を変換する処理である。この処理によって 1 個
のグローバル IP を使用して複数の PC が同時にインターネット接続することを可能とし
ている。以下に仕組みを示す。

【0004】

ルーター 10' 内の NAT は (1) の IP パケットのソースアドレスを “ ローカル 1
IP : 20 ” から “ 自分 IP : 220 ” に変更している。(1) のパケットへの返信であ
る (3) のパケットでは送り先アドレスを “ 自分 IP : 220 ” から “ ローカル 1 IP :
20 ” に変更している。

40

【0005】

これにより 1 つのグローバル IP を複数の PC が使用することを可能としている。

【0006】

この処理は高速で行う必要があり、且つテーブルサイズは 1000 を超えるため、ハッ
シュ関数を使用する装置が提案されている。

【0007】

図 15 には、一般的なハッシュ関数を使用したテーブル検索装置のブロック図の一例が

50

示されている。

【0008】

ここで、Main Table RAM34'にはNAPT Dataが入っている。

【0009】

Pointer Table RAM24'にはMain Table RAM34'のアドレスが入っている。

【0010】

動作は以下ようになる。

【0011】

NAPTデータ入力時

(1) 検索の鍵となる検索キーデータをアドレス変換部22'においてハッシュ関数に
入力し、ハッシュ値を得る。

【0012】

(2) ハッシュ値をPointer Table RAM24'のアドレスとしてPointer Table RAM24'を読み出し、空ならばNext Point Gen30'の発生する値をそのアドレスに入れる。空で無いならばハッシュ値に1加算した上で(2)の処理を行う。

【0013】

(3) Next Point Gen30'の発生する値をMain Table RAM34'のアドレスとしてNAPT Dataを入力する。(その後Next Pointerを
加算する)

【0014】

NAPTデータ読み出し時

(1) 検索キーデータをハッシュ関数に入力し、ハッシュ値を得る。

【0015】

(2) ハッシュ値をPointer Table RAM24'のアドレスとしてPointer Table RAM24'を読み出す。

【0016】

(3) 読み出された値をMain Table RAM34'のアドレスとしてMain Table RAM34'を読み出す。

【0017】

(4) 読み出された値が検索キーデータに対応するデータならば終了する。

検索キーデータに対応するデータでないならばハッシュ値に1加算した上で(2)の処理を行う。

【0018】

NAPTデータ削除時

(1) 検索キーデータをハッシュ関数に入力し、ハッシュ値を得る。

【0019】

(2) ハッシュ値をPointer Table RAM24'のアドレスとしてPointer Table RAM24'を読み出す。

【0020】

(3) 読み出された値をMain Table RAM34'のアドレスとしてMain Table RAM34'を読み出す。

【0021】

(4) 読み出された値が、検索キーデータに対応するデータならばハッシュ値がアドレスのPointer Table RAM24'のデータ及びそのPointer Table RAM24'の内容がアドレスのMain Table RAM34'のデータを削除する。

検索キーデータに対応するデータでないならばハッシュ値に1加算した上で(2)の処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

N A P T 処理の場合は検索キーデータと検索キーデータに対応するデータが 1 対 1 対応しているのでハッシュを利用したハッシュを利用した T a b l e 検索方式で問題なく実現できる。

【 0 0 2 3 】

なお、本発明に関連する技術として、特許文献 1 には、ワイルドカードを用いて入力されたキーワードに対して近似する名標を検索・出力可能な名標検索装置が開示されている。

【特許文献 1】特開平 9 - 2 2 3 1 5 4 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 4 】

ところで、入力した検索キーデータが特定の範囲に属するものであるかの範囲検索を必要とする場合がある。例えば、ルーター 1 0 ' では、I P フィルタ処理のように入力された I P アドレスが特定の範囲のものである場合に、データの中継を行なわないようにする場合などがある。

【 0 0 2 5 】

しかしながら、I P フィルタ処理のように入力した検索キーデータが特定の範囲に属するかの範囲検索を必要とする検索の場合、ハッシュを利用した T a b l e 検索方式を使用できなかった。

20

【 0 0 2 6 】

言い換えればハッシュ検索は高速な検索が可能であるが基本的に 1 対 1 の検索であるため、ワイルドカード（ある範囲を持つ特殊文字）を使用した検索には適用できない問題があった。

【 0 0 2 7 】

なお、特許文献 1 の技術は、テーブル内からワイルドカード（例えば「*」）での検索を行なうための技術であり、技術的に用いられる場面が異なる。また、特許文献 1 の技術では、例えば、検索 a b * x y を行なった場合、検索結果が a b 1 x y も a b 2 2 x y も a b 3 3 3 x y となり、不要なデータまで検索されてしまい、処理も煩雑である。

【 0 0 2 8 】

30

本発明は上記事実を鑑みてなされたものであり、ハッシュ関数を用いて入力した検索キーデータが特定の範囲内のデータであるか否かを判定することができる情報検索装置及び情報検索方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 9 】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、検索キーデータの特定位置のデータが任意のデータであることを示す情報とされることによって検索対象とする範囲が規定された検索範囲規定データの当該特定位置のデータを予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付けられたアドレスに、所定の情報が記憶された第 1 記憶手段と、前記特定位置を示す位置情報が記憶された第 2 記憶手段と、検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第 2 記憶手段から前記位置情報を読み出し、前記第 1 記憶手段から、当該検索キーデータの当該位置情報により示される特定位置のデータを前記固定値に置き換え、前記ハッシュ関数により変換することにより対応付けられたアドレスに記憶された情報を読み出す読出手段と、前記読出手段により読み出された情報が前記所定の情報であるか否かを判定する判定手段と、備えている。

40

【 0 0 3 0 】

請求項 1 記載の発明は、検索キーデータの特定位置のデータが任意のデータであることを示す情報とされることによって検索対象とする範囲が規定された検索範囲規定データの当該特定位置のデータを予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付けられた第 1 記憶手段のアドレスに、所定の情報が記憶されると

50

共に、第2記憶手段に特定位置を示す位置情報が記憶されている。

【0031】

そして、本発明では、検索対象とする検索キーデータが入力された際に、読出手段により、第2記憶手段から位置情報が読み出され、第1記憶手段から、当該検索キーデータの当該位置情報により示される特定位置のデータを固定値に置き換え、ハッシュ関数により変換することにより対応付けられたアドレスに記憶された情報が読み出され、判定手段により、読出手段により読み出された情報が所定の情報であるか否かが判定される。

【0032】

このように請求項1記載の発明よれば、検索範囲規定データの特定位置のデータを予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付けられた第1記憶手段のアドレスに、所定の情報を記憶させておき、検索対象とする検索キーデータが入力した際に、当該検索キーデータの位置情報により示される特定位置のデータを固定値に置き換えて、ハッシュ関数により変換することにより対応付けられた第1記憶手段のアドレスに記憶された情報を読み出し、読み出された情報が所定の情報であるか否かを判定することにより、ハッシュ関数を用いて入力した検索キーデータが特定の範囲内のデータであるか否かを判定することができる。

10

【0033】

なお、本発明は、請求項2記載の発明のように、前記第1記憶手段により、前記検索キーデータを前記ハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けられたアドレスに、当該検索キーデータに対応させる情報が記憶され、前記読出手段が、検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第1記憶手段から、当該検索キーデータを前記ハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けられたアドレスに記憶された情報をさらに読み出すようにしてもよい。

20

【0034】

また、本発明は、請求項3記載の発明のように、前記位置情報が、前記特定位置が同一の検索範囲データが複数登録される場合、1つのみ記憶されることが好ましい。

【0035】

また、請求項1乃至請求項3記載の発明は、請求項4記載の発明のように、前記位置情報が、前記特定位置をビット位置により示した情報であってもよい。

【0036】

さらに、請求項1乃至請求項3記載の発明は、請求項5記載の発明のように、前記位置情報が、前記特定位置を最下位ビットからのビット数により示した情報であってもよい。

30

【0037】

一方、上記目的を達成するため、請求項6記載の発明は、検索キーデータの特定位置のデータが任意のデータであることを示す情報とされることによって検索対象とする範囲が規定された検索範囲規定データの当該特定位置のデータを予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付けられた第1記憶手段のアドレスに、所定の情報が記憶されると共に、前記特定位置を示す位置情報が第2記憶手段に記憶されており、検索対象とする検索キーデータが入力された際に、前記第2記憶手段から前記位置情報を読み出し、前記第1記憶手段から、当該検索キーデータの当該位置情報により示される特定位置のデータを前記固定値に置き換え、前記ハッシュ関数により変換することにより対応付けられたアドレスに記憶された情報を読み出し、当該読み出された情報が前記所定の情報であるか否かを判定する。

40

【0038】

よって、請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の発明と同様に作用するので、請求項1記載の発明と同様に、ハッシュ関数を用いて入力した検索キーデータが特定の範囲内のデータであるか否かを判定することができる。

【発明の効果】

【0039】

以上説明したように、本発明によれば、ハッシュ関数を用いて入力した検索キーデータ

50

が特定の範囲内のデータであるか否かを判定することができる、という優れた効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下では、本発明をルーターによるNAPT処理に適用した場合について説明する。

【0041】

[第1の実施の形態]

図1には、本実施の形態に係るルーターによるNAPT処理に関係する部分の概略構成が示されている。

10

【0042】

本実施の形態に係るルーター10は、KEYマスク回路20と、アドレス変換部22と、Pointer Table RAM(Hash)24と、Pointer Table RAM(EXT)26と、NextPointGen30と、ExtPointGen32と、Main Table RAM34と、マスクTable40と、データ選択部42と、を備えている。

【0043】

KEYマスク回路20には、検索キーデータや、検索対象とする範囲を規定する検索範囲規定データが、各データの登録、検索、削除を指示する指示情報と共に入力される。なお、本実施の形態に係る検索範囲規定データは、検索キーデータの特定位置が任意のデータであることを示すワイルドカード(本実施の形態では「*」)とされることによって検索対象とする範囲が規定されている。

20

【0044】

KEYマスク回路20は、入力された指示情報に応じて、入力された検索キーデータや検索範囲規定データに対してマスク処理等の各種処理等を行い、処理後の検索キーデータや検索範囲規定データを指示情報と共にアドレス変換部22へ出力する。

【0045】

アドレス変換部22は、入力された検索キーデータや検索範囲規定データを所定のハッシュ関数により変換することにより当該検索キーデータや検索範囲規定データに対応付けられたマスクTable40のアドレスを導出する。

30

【0046】

Pointer Table RAM(Hash)24、及びPointer Table RAM(EXT)26には、ハッシュ値に対応させてデータ登録済みのMain Table RAM34の記憶領域のアドレスが記憶される。

【0047】

NextPointGen30は、データ未登録のMain Table RAM34の記憶領域のアドレスをアドレス順に生成する。

【0048】

ExtPointGen32は、データ未登録のPointer Table RAM(EXT)26の記憶領域のアドレスをアドレス順に生成する。

40

【0049】

Main Table RAM34には、検索キーデータや検索範囲規定データをハッシュ関数により変換することにより対応付けられたアドレスに、当該検索キーデータや検索範囲規定データに対応させる情報が記憶される。なお、本実施の形態では、対応させる情報として、変換するIPアドレス等のアドレス情報や制御情報などのNAPT Dataが記憶される。

【0050】

マスクTable40には、登録された検索範囲規定データのワイルドカードの位置を示す位置情報が記憶される。

【0051】

50

データ選択部42は、Main Table RAM34から検索されたデータが検索キーデータに対応するデータであるか否かの判定を行なう。

【0052】

次に、本実施の形態に係るルーター10の基本的な動作について説明する。

【0053】

最初に図2を参照して、検索キーデータの登録を行う検索キー登録処理の流れを説明する。

【0054】

検索キーデータの登録を行なう場合、KEYマスク回路20には、検索の鍵となる検索キーデータ(例えば、IPアドレス)及び登録を指示する指示情報が入力される。

10

【0055】

KEYマスク回路20は、検索キーデータ及び登録を指示する指示情報が入力すると、検索キーデータ及び指示情報をそのままアドレス変換部22へ出力する(ステップS100)。

【0056】

アドレス変換部22は、検索キーデータをハッシュ関数を用いて変換し、ハッシュ値を得る(ステップS102)。

【0057】

そして、アドレス変換部22は、ステップS102により得られたハッシュ値を記憶領域のアドレスとしてPointer Table RAM(Hash)24を読み出す(ステップS104)。

20

【0058】

アドレス変換部22は、読み出したアドレスのデータが空を示すであるか否か判定し(ステップS106)、読み出したアドレスのデータが空ならばNextPointGen30の発生する値を当該読み出したアドレスに記憶させる(ステップS108)。一方、読み出したアドレスのデータが空で無いならばExtPointGen32の発生する値をPointer Table RAM(EXT)26の記憶領域のアドレスとしてNextPointGen30の発生する値をPointer Table RAM(EXT)26に入力する(ステップS110)。ExtPointGen32は、発生する値を記憶領域のアドレス順に次のデータ未登録領域のアドレスとする(例えば、発生する値(Pointer)に1加算する)。

30

【0059】

データ選択部42は、NextPointGen30の発生する値をMain Table RAM34のアドレスとしてNAPT Data及び検索キーデータをMain Table RAM34に記憶させる(ステップS112)。NextPointGen30は、発生する値を記憶領域のアドレス順に次のデータ未登録領域のアドレスとする(例えば、発生する値(Pointer)に1加算する)。

【0060】

これにより、Main Table RAM34には、検索キーデータをハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けられたアドレスに、変換するIPアドレスなどのNAPT Data及び検索キーデータが記憶される。

40

【0061】

次に図3を参照して、検索範囲規定データの登録を行う検索範囲登録処理の流れを説明する。

【0062】

検索範囲規定データを登録を行なう場合、KEYマスク回路20には、検索範囲規定データ及び登録を指示する指示情報が入力される。

【0063】

KEYマスク回路20は、検索範囲規定データのワイルドカード部分の位置を特定し、特定したワイルドカード部分の位置を示す位置情報をマスクTable40に登録する(

50

ステップS200)。

【0064】

また、KEYマスク回路20は、検索範囲規定データのワイルドカード部分のデータを予め定められた固定値(例えば“0”)に変換し、変換した検索範囲規定データ及び指示情報をアドレス変換部22へ出力する(ステップS201)。

【0065】

アドレス変換部22は、検索範囲規定データをハッシュ関数を用いて変換し、ハッシュ値を得る(ステップS202)。

【0066】

そして、アドレス変換部22は、ステップS202により得られたハッシュ値を記憶領域のアドレスとしてPointer Table RAM(Hash)24を読み出す(ステップS204)。

10

【0067】

アドレス変換部22は、読み出したアドレスのデータが空を示であるか否か判定し(ステップS206)、読み出したアドレスのデータが空ならばNextPointGen30の発生する値を読み出したアドレスに入れる(ステップS208)。一方、読み出したアドレスのデータが空で無いならばExtPointGen32の発生する値をPointer Table RAM(EXT)26の記憶領域のアドレスとしてNextPointGen30の発生する値をPointer Table RAM(EXT)26に入力する(ステップS210)。ExtPointGen32は、発生する値を記憶領域のアドレス順に次のデータ未登録領域のアドレスとする(例えば、発生する値(Pointer)に1加算する。)

20

【0068】

データ選択部42は、NextPointGen30の発生する値をMain Table RAM34のアドレスとして制御情報及び検索範囲規定データをMain Table RAM34に記憶させる(ステップS212)。NextPointGen30は、発生する値を記憶領域のアドレス順に次のデータ未登録領域のアドレスとする(例えば、発生する値(Pointer)に1加算する。)

【0069】

これにより、Main Table RAM34には、検索範囲規定データのワイルドカード部分のデータを固定値でマスクしてハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けられたアドレスに、制御情報及び検索範囲規定データが記憶される。

30

【0070】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

【0071】

なお、説明を簡易にする為、検索範囲規定データを8bit、対応させる対応情報を8bitとする。

(1) データセット動作

検索範囲規定データ = 0b1000****, 対応情報 = 0x01

検索範囲規定データ = 0b11011***, 対応情報 = 0x02

検索範囲規定データ = 0b1010****, 対応情報 = 0x03

40

注意：*はワイルドカード部分

上記のような検索範囲規定データをセットするとマスクTable40には図4に示すような検索範囲規定データのワイルドカード部分のビット位置を示した位置情報が記憶される。

【0072】

本実施の形態に係る位置情報は、検索範囲規定データのワイルドカード部分のビット位置を‘1’とし、ワイルドカード以外のビット位置を‘0’としてワイルドカード部分のビット位置を示してゐる。

【0073】

50

また、本実施の形態に係るマスクTable 40には、データ数領域が設けられており、データ数領域には、ワイルドカード部分を示す位置が同一の検索範囲規定データが複数登録された場合、登録された登録数が記憶される。

【0074】

本実施の形態に係るKEYマスク回路20は、ワイルドカード部分の位置を示す位置情報をマスクTable 40に登録する際に、当該位置情報が既にマスクTable 40に存在する場合、当該位置情報に対応するデータ数領域の値を1カウントアップする。

【0075】

次に図5を参照して、検索キーデータによる検索を行なう際の検索処理の流れを説明する。

10

【0076】

検索キーデータによる検索を行なう場合、KEYマスク回路20には、検索キーデータ及び検索を指示する指示情報が入力される。

【0077】

KEYマスク回路20では、検索キーデータ及び指示情報をそのままアドレス変換部22へ出力すると共に、マスクTable 40から各位置情報をそれぞれ読み出し、各位置情報毎に、位置情報に基づいて検索キーデータの位置情報により示されるビット位置のデータを予め定められた固定値(例えば“0”)に変換した各検索キーデータ(以下、「変換検索キーデータ」という。)をアドレス変換部22へ出力する(ステップS300)。

【0078】

20

アドレス変換部22は、検索キーデータ及び変換検索キーデータをそれぞれハッシュ関数を用いて変換し、それぞれハッシュ値を得る(ステップS302)。

【0079】

そして、アドレス変換部22は、ステップS302により得られた各ハッシュ値をPointer Table RAM(Hash)24のアドレスとしてPointer Table RAM(Hash)24を読み出す(ステップS304)。

【0080】

そして、読み出された値をMain Table RAM34のアドレスとしてMain Table RAM34を読み出す。(ステップS306)。

【0081】

30

データ選択部42は、ステップS306により読み出された情報が検索キーデータに対応するNAPT Dataや制御情報が否か判定し(ステップS308)、対応するならばNAPT Dataや制御情報を外部へ出力して処理を終了する。一方、検索キーデータに対応するNAPT Dataや制御情報でないならばアドレス0から順にPointer Table RAM(EXT)26を読み出した(ステップS310)うえで上記S306の処理を行う。

【0082】

これにより、検索対象とする検索キーデータがMain Table RAM34に登録されている場合、Main Table RAM34から、検索対象とする検索キーデータをハッシュ関数を用いて変換することにより対応付けられたアドレスに記憶された情報が読み出される。

40

【0083】

また、検索範囲規定データが登録されている場合、検索対象とする検索キーデータが登録された検索範囲規定データにより指定された範囲であるか否かを判定できる。

【0084】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

【0085】

例えば、マスクTable 40には図4に示すような状態であり、検索対象として検索キーデータ=10001010を検索すると

KEYマスク回路20では検索キーデータ=10001010とマスクTable 40

50

のNO.0の値 = 00001111 から変換検索キーデータ = 10000000 が生成された上でハッシュ関数を用いて変換される。

【0086】

この結果、データ選択部42には、変換検索キーデータ = 10000000 と Data = 0x01 が読み出される。

【0087】

このデータは検索対象として検索キーデータ = 10001010 とマスクTable 40 NO.0の値 = 00001111 から一致していると判断され、一致している場合、指定された範囲内データであると特定できる。その後、マスクTable 40 NO.1, に対しても実施される。

10

【0088】

これらの動作によりワイルドカードを持つデータの検索が実現できる。

【0089】

次に図6を参照して、検索キーデータの削除を行う検索キー削除処理の流れを説明する。

【0090】

検索キーデータを削除する場合、KEYマスク回路20には、検索キーデータ及び削除を指示する指示情報が入力される。

【0091】

KEYマスク回路20では検索キーデータ及び削除を指示する指示情報が入力すると、検索キーデータ及び指示情報をそのままアドレス変換部22へ出力する(ステップS400)。

20

【0092】

アドレス変換部22は、検索キーデータをハッシュ関数を用いて変換し、ハッシュ値を得る(ステップS402)。

【0093】

そして、アドレス変換部22は、ステップS402により得られた各ハッシュ値をPointer Table RAM (Hash) 24のアドレスとしてPointer Table RAM (Hash) 24を読み出す(ステップS404)。

【0094】

そして、読み出された値をMain Table RAM 34のアドレスとしてMain Table RAM 34を読み出す。(ステップS406)。

30

【0095】

データ選択部42は、ステップS406により読み出された情報が検索キーデータに対応するNAPT Dataや制御情報が否か判定し(ステップS408)、対応するならばそのPointer Table RAM (Hash) 24のデータ及びMain Table RAM 34のデータを削除(ステップS410)して終了する。一方、検索キーデータに対応するNAPT Dataや制御情報でないならばアドレス0から順にPointer Table RAM (EXT) 26を読み出した(ステップS412)うえで上記S406の処理を行う。

40

【0096】

次に図7を参照して、検索範囲規定データの削除を行う検索範囲削除処理の流れを説明する。

【0097】

検索範囲規定データを削除する場合、KEYマスク回路20には、検索範囲規定データ及び削除を指示する指示情報が入力される。

【0098】

KEYマスク回路20は、検索範囲規定データのワイルドカード部分の位置を特定し、特定したワイルドカード部分の位置を示す位置情報がマスクTable 40に登録されているか検索を行う。そして、KEYマスク回路20は、マスクTable 40に位置情報

50

が登録されており、位置情報に対応するデータ数領域の値が‘1’以下の場合、当該位置情報のレコードを削除し、データ数領域の値が‘1’よりも大きい場合、データ数領域の値から1減算する(ステップS500)。

【0099】

また、KEYマスク回路20は、検索範囲規定データのワイルドカード部分のデータを予め定められた固定値(例えば“0”)に変換し、変換した検索範囲規定データ及び指示情報をアドレス変換部22へ出力する(ステップS501)。

【0100】

アドレス変換部22は、検索範囲規定データをハッシュ関数を用いて変換し、ハッシュ値を得る(ステップS502)。

【0101】

そして、アドレス変換部22は、ステップS502により得られたハッシュ値を記憶領域のアドレスとしてPointer Table RAM(Hash)24を読み出す(ステップS504)。

【0102】

そして、読み出された値をMain Table RAM34のアドレスとしてMain Table RAM34を読み出す。(ステップS506)。

【0103】

データ選択部42は、ステップS506により読み出された情報が検索範囲規定データに対応するNAPT Dataや制御情報が否か判定し(ステップS508)、対応するならばそのPointer Table RAM(Hash)24のデータ及びMain Table RAM34のデータを削除(ステップS510)して終了する。一方、検索キーデータに対応するNAPT Dataや制御情報でないならばアドレス0から順にPointer Table RAM(EXT)26を読み出した(ステップS512)うえで上記S506の処理を行う。

【0104】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

【0105】

例えば、図4に示したマスクTable 40から検索範囲規定データ=0b1000***のデータを削除した場合、マスクTable 40で同じマスクパターンを持つデータの個数を1減少させる。この処理実行後のマスクTable 40は図8に示すようになる。

【0106】

以上のように、本実施の形態によれば、検索範囲規定データの特定位置のデータを予め定められた固定値に置き換え、所定のハッシュ関数により変換することにより対応付けられたMain Table RAM34のアドレスに、所定の情報を記憶させておき、検索対象とする検索キーデータが入力した際に、当該検索キーデータの位置情報により示される特定位置のデータを固定値に置き換えて、ハッシュ関数により変換することにより対応付けられたMain Table RAM34のアドレスに記憶された情報を読み出し、読み出された情報が所定の情報であるか否かを判定することにより、ハッシュ関数を用いて入力した検索キーデータが特定の範囲内のデータであるか否かを判定することができる。

【0107】

また、本実施の形態によれば、検索キーデータの範囲検索と対応データの検索を平行して行なうことができる。

【0108】

また、本実施の形態によれば、検索範囲規定データのワイルドカード部分が同一の場合、ワイルドカード部分の位置を示す位置情報が1つのみ記憶されるため、使用される記憶領域を少なく抑えることができる。また、上述した検索処理では、各位置情報に対応して変換検索キーデータが1ずつ生成されるため、ワイルドカード部分が同一の場合に位置情

10

20

30

40

50

報を1つのみ記憶させることにより、範囲検索の検索速度が向上する。

【0109】

さらに、本実施の形態によれば、位置情報が、特定位置をビット位置により示した情報であるため、ワイルドカードとして、例えば、100**0*0、などと連続しない複数の位置を指定することができる。

【0110】

[第2の実施の形態]

第2の実施の形態に係るルーター10は、検索範囲規定データとして検索キーデータとワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数が入力するものとされている。

【0111】

第2の実施の形態に係るルーター10の構成は上記第1の実施の形態(図1参照)と同一であるので、ここでの説明は省略する。

【0112】

次に図9を参照して、検索範囲規定データの登録を行う検索範囲登録処理の流れを説明する。なお、同図における図3と同一処理については同一の符号を付して、ここでの説明は省略する。

【0113】

検索範囲規定データを登録する場合、KEYマスク回路20には、検索範囲規定データとして検索キーデータとワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数を示す情報、及び登録を指示する指示情報が入力される。

【0114】

KEYマスク回路20は、ワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数を位置情報としてマスクTable40に登録する(ステップS200A)。

【0115】

また、KEYマスク回路20は、最下位ビットからのビット数に基づいて検索範囲規定データのワイルドカード部分のデータを予め定められた固定値(例えば“0”)に変換し、変換した検索キーデータをアドレス変換部22へ出力する(ステップS201A)。

【0116】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

(1) データセット動作

検索キーデータ = 0b10001111、ワイルドカード部分のビット数 = 4、対応情報 = 0x01

検索キーデータ = 0b11011000、ワイルドカード部分のビット数 = 3、対応情報 = 0x02

検索キーデータ = 0b10100000、ワイルドカード部分のビット数 = 4、対応情報 = 0x03

上記のような検索範囲規定データをセットするとマスクTable40には図10に示すようなワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数が位置情報として記憶される。

【0117】

次に図11を参照して、検索キーデータによる検索を行なう際の検索処理の流れを説明する。なお、同図における図5と同一処理については同一の符号を付して、ここでの説明は省略する。

【0118】

検索キーデータによる検索を行なう場合、KEYマスク回路20には、検索キーデータ及び検索を指示する指示情報が入力される。

【0119】

KEYマスク回路20では、検索キーデータ及び指示情報をそのままアドレス変換部22へ出力すると共に、マスクTable40から各位置情報をそれぞれ読み出し、各位置情報毎に、位置情報に基づいて検索キーデータの最下位ビットから位置情報により示され

10

20

30

40

50

るビット数のデータを予め定められた固定値（例えば“0”）に変換した変換検索キーデータを生成し、各変換検索キーデータをアドレス変換部22へ出力する（ステップS300A）。

【0120】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

【0121】

例えば、マスクTable40には図10に示すような状態であり、検索キーデータ=10001010を検索すると、KEYマスク回路20では、マスクTable40のNO.0の値=4からマスク値=00001111を発生する。

【0122】

そして、KEYマスク回路20ではkey=10001010とマスク値=00001111から変換検索キーデータ=10000000を生成して検索を行う。

【0123】

この結果、データ選択部42には、変換検索キーデータ=10000000とData=0x01が読み出される。

【0124】

このデータはkey=10001010とマスク値=00001111から一致していると判断される。その後、Table NO.1、に対しても実施される。

【0125】

これらの動作によりワイルドカードを持つデータの検索が実現できる。

【0126】

次に図12を参照して、検索範囲規定データの削除を行う検索キー削除処理の流れを説明する。なお、同図における図7と同一処理については同一の符号を付して、ここでの説明は省略する。

【0127】

検索範囲規定データを削除する場合、KEYマスク回路20には、検索範囲規定データとして検索キーデータとワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数を示す情報、及び削除を指示する指示情報が入力される。

【0128】

KEYマスク回路20は、入力する検索キーデータ及びワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数のうち、ワイルドカード部分の最下位ビットからのビット数がマスクTable40に位置情報として登録されているか検索を行う。そして、KEYマスク回路20は、マスクTable40に位置情報が登録されており、位置情報に対応するデータ数領域の値が‘1’以下の場合、当該位置情報のレコードを削除し、データ数領域の値が‘1’よりも大きい場合、データ数領域の値から1減算する（ステップS500A）。

【0129】

また、KEYマスク回路20は、最下位ビットからのビット数に基づいて検索キーデータのワイルドカード部分のデータを予め定められた固定値（例えば“0”）に変換し、変換した検索キーデータをアドレス変換部22へ出力する（ステップS501A）。

【0130】

ここで、具体例をあげて動作を説明する。

【0131】

例えば、図10に示したマスクTable40から検索範囲規定データとして入力された検索キーデータ=0b10001111、ビット数=4のデータを削除する時、マスクTableで同じマスクbit位置を持つデータの個数を1減少させる。この処理実行後のマスクTableは図13に示すようになる。

【0132】

以上のように、本実施の形態によれば、位置情報が、特定位置を最下位ビットからのビット数により示した情報であるため、特定位置を示す情報のデータ量を少なく抑えることができる。

10

20

30

40

50

【0133】

なお、本実施の形態では、Pointer Table RAM (Hash) 24とPointer Table RAM (EXT) 26の2つのRAMを用いてハッシュ値に対応させてアドレスを記憶する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、背景技術において説明したように、1つのPointer Table RAMを用いてハッシュ値が重複した場合、ハッシュ値に1加算する形態の情報検索装置に適用してもよい。

【0134】

また、本実施の形態では、ルーター10に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

10

【0135】

その他、本実施の形態で説明したルーター10の構成(図1参照。)は一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において適宜変更可能であることは言うまでもない。

【0136】

また、本実施の形態で説明した各処理(図2、図3、図5~図7、図9、図11、図12)の流れは一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において適宜変更可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図1】実施の形態に係るルーターの概略構成を示すブロック図である。

20

【図2】実施の形態に係る検索キー登録処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】第1の実施の形態に係る検索範囲登録処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態に係るマスクTableに記憶されたデータのデータ構造の一例を示す図である。

【図5】第1の実施の形態に係る検索処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】実施の形態に係る検索キー削除処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】第1の実施の形態に係る検索範囲削除処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】第1の実施の形態に係るマスクTableに記憶されたデータのデータ構造の一例を示す図である。

【図9】第2の実施の形態に係る検索範囲登録処理の流れを示すフローチャートである。

30

【図10】第2の実施の形態に係るマスクTableに記憶されたデータのデータ構造の一例を示す図である。

【図11】第2の実施の形態に係る検索処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】第2の実施の形態に係る検索範囲削除処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】第2の実施の形態に係るマスクTableに記憶されたデータのデータ構造の一例を示す図である。

【図14】従来のパケットデータの中継を行なうルーターを示す模式図である。

【図15】実施の形態に係るルーターの概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

40

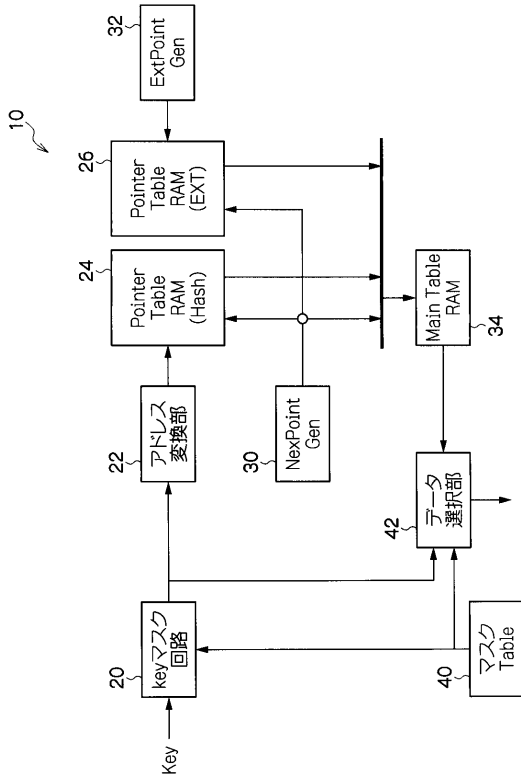
【0138】

34 Main Table RAM (第1記憶手段)

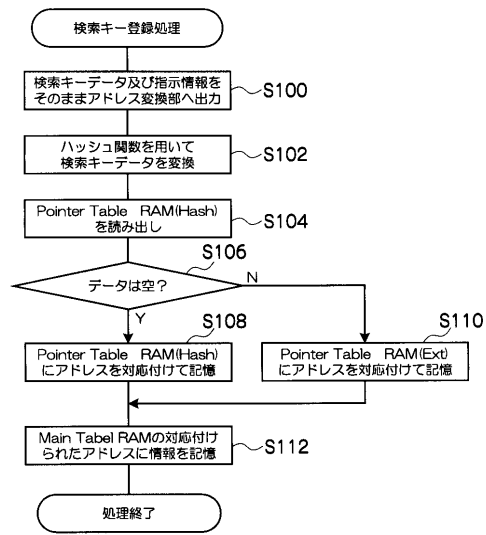
40 マスクTable (第2記憶手段)

42 データ選択部 (読出手段、判定手段)

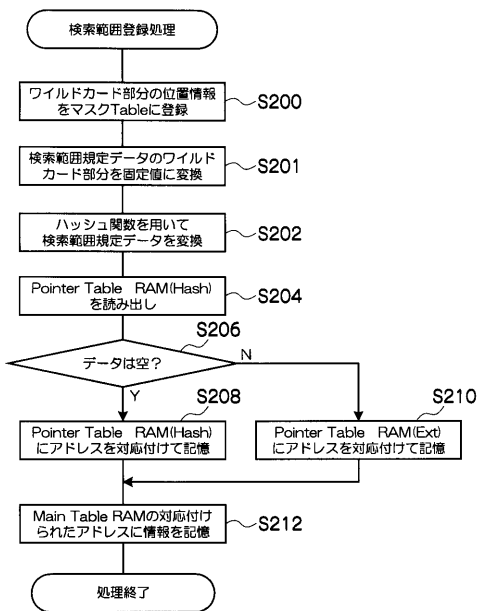
【図1】



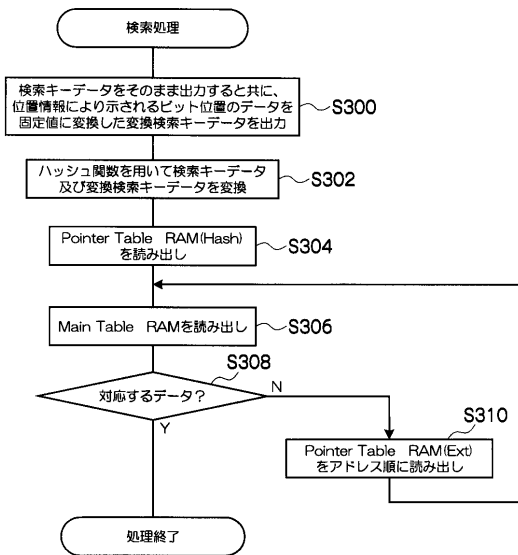
【図2】



【図3】



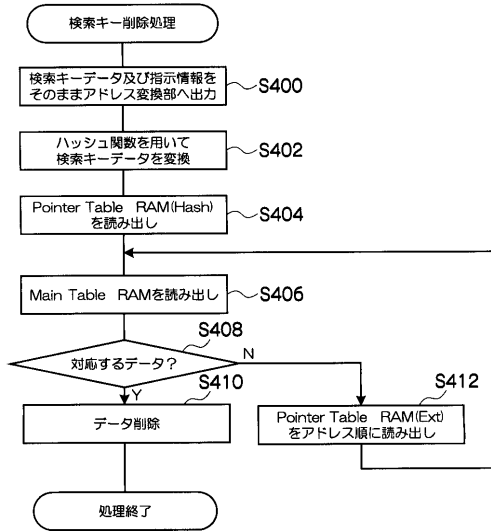
【図5】



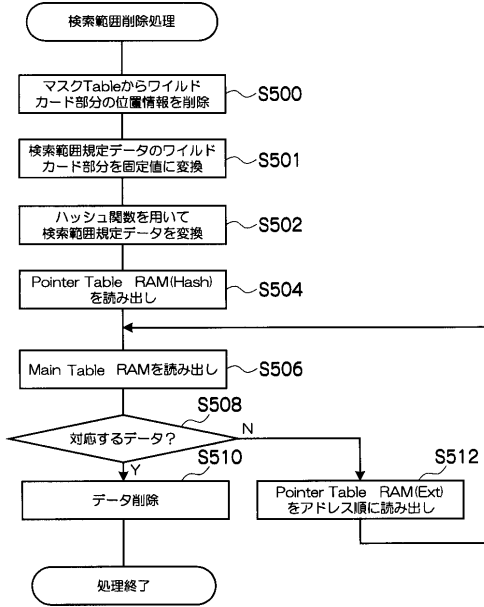
【図4】

NO	マスク値	データ数
0	00001111	2
1	00000111	1
2	-----	0

【図 6】



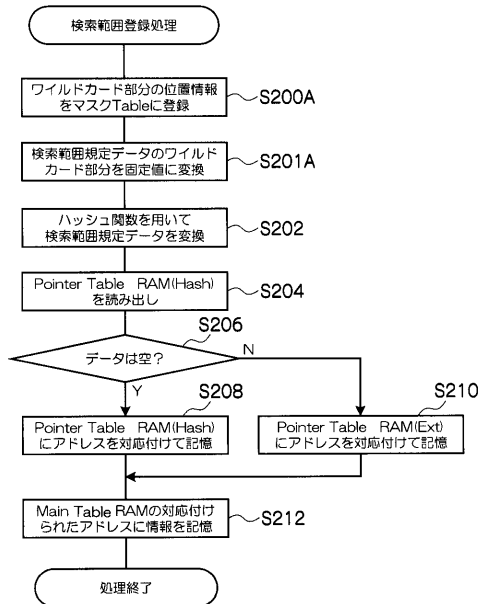
【図 7】



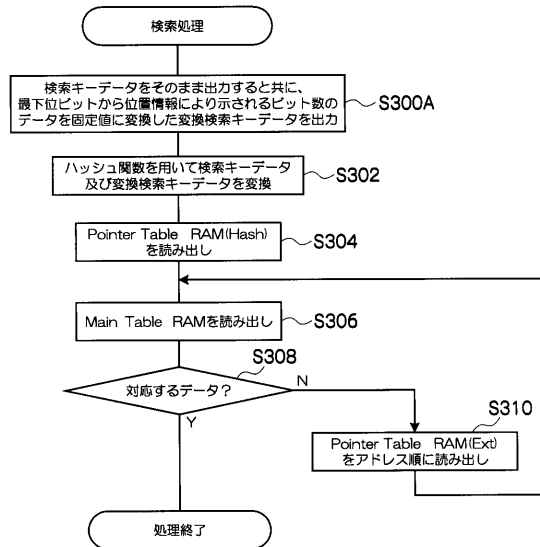
【図 8】

NO	マスク値	データ数
0	00001111	1
1	00000111	1
2	-----	0

【図 9】



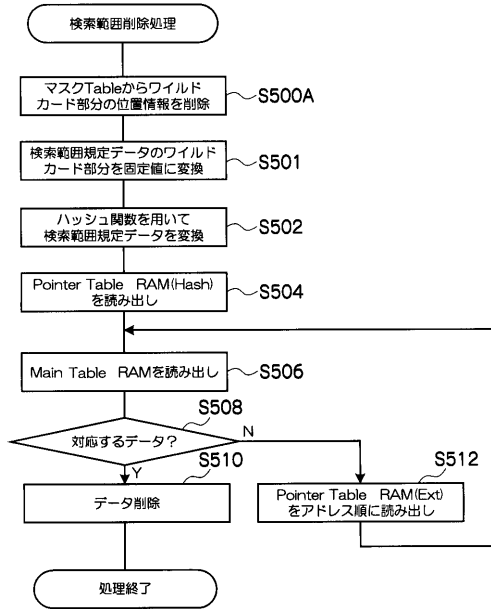
【図 11】



【図 10】

NO	マスク bit 位置値	データ数
0	4	2
1	3	1
2	-----	0

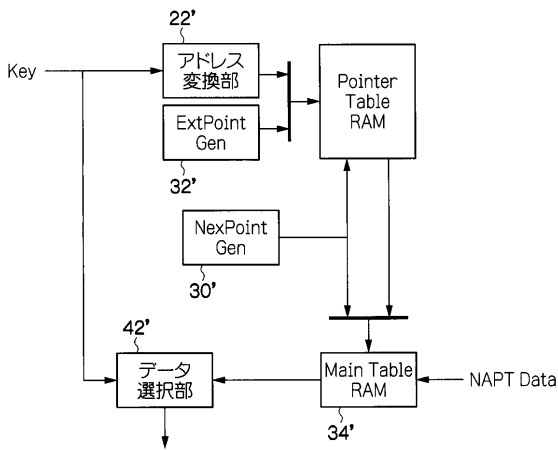
【図 1 2】



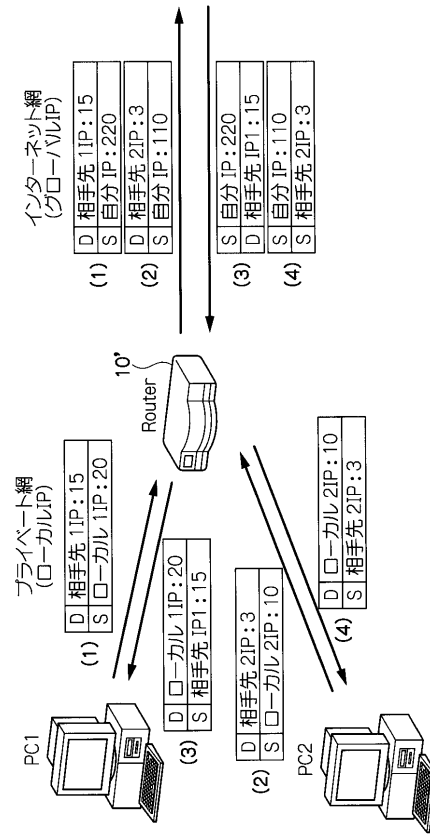
【図 1 3】

NO	マスク bit 位置値	データ数
0	4	1
1	3	1
2	-----	0

【図 1 5】



【図 1 4】



フロントページの続き

審査官 堀江 義隆

- (56)参考文献 特開平09 - 101965 (JP, A)
特表2004 - 526248 (JP, A)
特開平11 - 143888 (JP, A)
特開昭62 - 169229 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 17/30