(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3743194号
(P3743194)
(45)発行日　平成18年2月8日(2006.2.8)　(24)登録日　平成17年11月25日(2005.11.25)

(51)Int.Cl.　F I
H04L 12/56 (2006.01)　H04L 12/56　200Z

請求項の数 14　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平11-47592
(22)出願日　平成11年2月25日(1999.2.25)
(65)公開番号　特開2000-253047(P2000-253047A)
(43)公開日　平成12年9月14日(2000.9.14)
審査請求日　平成14年8月1日(2002.8.1)

(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　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　矢崎　武己
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者　相本　毅
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内

審査官　寺谷　大亮

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パケット中継装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の入力回線と、複数の出力回線と、制御部とを備え、前記複数の入力回線のうちの一つの入力回線から入力された入力パケットを前記複数の出力回線の何れかの出力回線に出力するパケット中継装置であって、

前記パケット中継装置は、第１、第２、及び第３の動作が可能であり、

前記第１の動作において前記制御部は、前記入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第２の動作において前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内の優先度を識別する情報に基づいて、該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第３の動作において前記制御部は、前記入力パケットの前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与し、さらに前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報、または前記優先度を識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記制御部は、前記第１の動作または前記第２の動作または前記第３の動作の何れの動作を入力パケットに対して適用するかを判断することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項２】

前記第１の動作、前記第２の動作及び前記第３の動作のうちの少なくとも２つの動作の

うち何れの動作を適用するかを示す動作情報を、入力回線対応に保持する動作テーブルを有し、

前記制御部は、前記入力パケットが何れの入力回線から入力されたかに応じて、該パケットに対して何れの動作を適用するかを判断することを特徴とする請求項１に記載のパケット中継装置。

【請求項３】

前記制御部は、入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報と、前記第１の動作、前記第２の動作及び前記第３の動作のうちの少なくとも２つの動作のうち何れの動作を適用するかを示す動作情報とをエントリとするエントリテーブルを有することを特徴とする請求項１に記載のパケット中継装置。

【請求項４】

前記アドレス情報は、

[1]前記入力回線の識別番号、

[2]前記出力回線の識別番号、

[3]送信元の物理アドレス、

[4]送信先の物理アドレス、

[5]送信元サブネット識別情報、

および、

[6]送信先サブネット識別情報、

のうちの少なくともひとつであることを特徴とする請求項１乃至請求項３の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項５】

前記アプリケーションを識別する情報は、TCPポート番号であることを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項６】

前記パケットヘッダ内の優先度を識別する情報は、DSフィールドの値であることを特徴とする請求項１乃至５の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項７】

複数の入力回線と、複数の出力回線と、制御部とを備え、前記複数の入力回線のうちの一つの入力回線から入力された入力パケットを前記複数の出力回線の何れかの出力回線に出力するパケット中継装置であって、

前記パケット中継装置は、第１のモードと第２のモードと第３のモードで動作可能であり、

前記第１のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与せずに、前記入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第２のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内の優先度を識別する情報に基づいて、該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第３のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットの前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与するものであり、

前記制御部は、前記第１のモードまたは前記第２のモードまたは前記第３のモードの何れのモードを入力パケットに対して適用するかを判断することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項８】

管理装置に接続され、複数の入力回線と、複数の出力回線と、制御部とを備え、前記複数の入力回線のうちの一つの入力回線から入力された入力パケットを前記複数の出力回線の何れかの出力回線に出力するパケット中継装置であって、

前記パケット中継装置は、第１、第２、及び第３の動作が可能であり、

前記第１の動作において前記制御部は、前記入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、
前記第２の動作において前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内の優先度を識別する情報に基づいて、該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、
前記第３の動作において前記制御部は、前記入力パケットの前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与し、さらに前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報、または前記優先度を識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、
前記制御部は、前記管理装置からの入力に従って、前記第１の動作または前記第２の動作または前記第３の動作の何れかの動作を入力パケットに対して適用することを特徴とするパケット中継装置。

【請求項９】
前記第１の動作、前記第２の動作及び前記第３の動作のうちの少なくとも２つの動作のうち何れの動作を適用するかを示す動作情報を、入力回線対応に保持する動作テーブルを有し、
前記制御部は、前記入力パケットが何れの入力回線から入力されたかに応じて、該パケットに対して何れの動作を適用するかを判断することを特徴とする請求項８に記載のパケット中継装置。

【請求項１０】
前記制御部は、入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報と、前記第１の動作、前記第２の動作及び前記第３の動作のうちの少なくとも２つの動作のうち何れの動作を適用するかを示す動作情報とをエントリとするエントリテーブルを有することを特徴とする請求項８に記載のパケット中継装置。

【請求項１１】
前記アドレス情報は、
[1]前記入力回線の識別番号、
[2]前記出力回線の識別番号、
[3]送信元の物理アドレス、
[4]送信先の物理アドレス、
[5]送信元サブネット識別情報、
および、
[6]送信先サブネット識別情報、
のうちの少なくともひとつであることを特徴とする請求項８乃至請求項１０の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項１２】
前記アプリケーションを識別する情報は、TCPポート番号であることを特徴とする請求項８乃至１１の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項１３】
前記パケットヘッダ内の優先度を識別する情報は、DSフィールドの値であることを特徴とする請求項８乃至１２の何れかに記載のパケット中継装置。

【請求項１４】
管理装置に接続され、複数の入力回線と、複数の出力回線と、制御部とを備え、前記複数の入力回線のうちの一つの入力回線から入力された入力パケットを前記複数の出力回線の何れかの出力回線に出力するパケット中継装置であって、
前記パケット中継装置は、第１のモードと第２のモードと第３のモードで動作可能であり、
前記第１のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与せずに、前記入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する

情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第２のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットのヘッダ内の優先度を識別する情報に基づいて、該パケットに対して通信品質制御を適用するものであり、

前記第３のモードにおいて前記制御部は、前記入力パケットの前記アドレス情報、前記アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報に基づいて前記入力パケットのヘッダ内に優先度を識別する情報を付与するものであり、

前記制御部は、前記管理装置からの入力に従って、前記第１のモードまたは前記第２のモードまたは前記第３のモードの何れかのモードを入力パケットに対して適用することを特徴とするパケット中継装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のネットワークを相互に接続し、パケットを中継する中継装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

インターネットユーザの増加に伴い、インターネットを流れるトラヒック（パケット）が急増している。インターネットで用いられているパケット型通信方式では、多数のユーザからのパケットが同じ回線を共用使用できるため、帯域あたりのコストを低く抑えることが出来る。また、ユーザ毎の品質制御等の厳密な管理を行っていなかったことも、低コスト実現の要因である。

【０００３】

このパケット型通信方式の低コスト性の為、従来、専用の網で実現していた電話網や企業網をインターネットで統合して、通信コストの低減を実現しようという動きが出てきた。これらを統合するためには、従来の電話網や企業網が実現していた低遅延時間や低廃棄率等の通信品質（QoS：Quality of Service）を実現する必要がある。

【０００４】

QoSを実現するQoS制御は、制御の対象となる具体的な用途（電話トラヒック等）や個別のユーザ（企業等）を識別しつつ、その契約に応じた優先度で優先転送しなくてはならない。優先転送の方式に関しては、ATM（Asynchronous Transfer Mode）交換機におけるものが知られている。このATM交換機における優先転送機能に関しては例えば特開平6-197128号（以下「従来技術1」という。）に記載されている。ここでは各出力回線毎にCBR用、VBR用の２つの出力バッファを設けている。CBR用バッファに蓄積されたセルの出力優先度をVBR用バッファに蓄積されたセルよりも高くすることにより、通信遅延に厳しい制約を持つCBRトラヒックのセル群について、 ATM交換機内の通信遅延時間を一定値以内の抑えることができる。

【０００５】

しかし、ATM交換機は予めコネクションを設定し、入力セルのコネクション情報によりATM交換機内に設定されたコネクション情報テーブル内の優先度情報（セル転送の優先度等）を読み出し、その優先度情報に対し優先転送機能を適用する（コネクション型通信）。

【０００６】

一方、ルータ装置は予めコネクションを設定していないので、ATM交換機の場合のコネクション情報テーブルやコネクション情報テーブル内の優先度情報を持っていない（パケット型通信）。 このため、ルータ装置でQoS制御を行うためには、ATM交換機と同様の優先転送機能の他に、入力パケット毎にヘッダ内の情報等により優先度情報を検出するフロー検出手段が必要となる。フロー検出手段により、検出された優先度情報に対し優先転送機能を適用する。なお、本願明細書では、ヘッダ内の情報等の情報を組み合わせて作成したパケット識別の条件をフロー条件と、フロー条件に一致する一連のトラヒックをフローと、フロー条件に入力パケットが一致するか否かを判定し、優先度情報等のQoS制御で必要な情報を判定することをフロー検出と呼ぶ。

【０００７】
ルータ装置におけるQoS制御に関しては、例えば、特開平6-232904 号（以下「従来技術2」という。）で言及されている。従来技術2は、ルータにおいてQoS制御を実行するために、パケット内の優先度を識別する情報とプロトコル（＝上位アプリケーション）情報の全ての組み合わせの優先度情報を保持するマッピングテーブルに基づきパケットの優先度情報を判定する旨を開示する。この判定された優先度情報に基づき優先転送機能を適用しQoSを確保することが出来る。
【０００８】
しかしながら、図２のDSドメイン225(後述)のバックボーンに位置し、フロー数が多く、高速回線が接続されるインテリアノード228では、QoS制御を高速に行えず、QoSを実現できない恐れがある。
【０００９】
この問題を解決するための従来技術として例えば、IETF(Internet Engineering Task Force)のRFC2475に記されているDiffserv(Differentiated Service)（以下「従来技術3」という。）がある。従来技術3ではネットワークのエッジに位置する比較的負荷の軽いバウンダリノードを高機能とし、ネットワークのコアに位置する高負荷なインテリアノードを簡易な機能に限定することにより、インテリアノードのQoSを実現する。
【００１０】
図2を用いて従来技術3を説明する。図2は企業網A 221、企業網B 222、企業網C 223と企業網D 224がDSドメイン225により接続されているネットワークである。DSドメイン225は同一のポリシーに基づいて(例えばTelnetは優先等)QoS制御を実行し、企業網－インターネット間で予め契約されているQoSを実現する。DSドメイン225はDSドメイン225のエッジに位置するバウンダリノードA226とバウンダリノードB 227と、DSドメイン225のコアに位置するインテリアノード228より構成される。
【００１１】
企業網A 221から企業網D224にパケットを送信する場合を考える。DSドメイン225の入口のバウンダリノードA226は企業網A221からのパケットを受信するとフロー検出手段(従来技術3ではクラシファイアーと呼ばれる)によりTCP/IPヘッダ内の送信元・宛先IPアドレス、送信元・宛先ポート番号、プロトコル等をフロー条件としてフロー検出し、DSドメイン225内の優先度を判定し、前記優先度をパケットヘッダ内のDSフィールドに書き込む。DSドメイン225の出口に位置するバウンダリノードB227や負荷の高いインテリアノード228は前記DSフィールドの値だけに基づきフロー検出して高速にQoS制御を実行する。
【００１２】
【発明の解決しようとする課題】
従来技術3記載のDiffservを適用したネットワーク(以下、Diffservネットワークと呼ぶ。)に移行するために、現状のネットワーク運用業者が既存ルータを同時に全て置き換えることは現実的ではない。移行に伴うコストやリスクを最低限に抑え、スムーズにDiffservネットワークに移行する過程は、以下の2ステージから構成される。
【００１３】
[移行ステージ]
ネットワーク内でパケット廃棄や遅延時間の増大が発生するポイントを"ホットスポット"と呼ぶ。このホットスポットのルータを選択的に強力なQoS制御を備えたルータで置き換える。このホットスポット解消により通信品質は大幅に改善される。
【００１４】
この移行ステージを実現するためのルータの必要機能は、TCP/IPヘッダ内の送信元・宛先IPアドレス、送信元・宛先ポート番号、プロトコル等をフロー条件としてフロー検出を行い優先度情報を判定する機能(Diffserv機能１と呼ぶ)である。
【００１５】
[運用ステージ]
移行ステージでQoS制御を備えたルータへの置き換えが進むと、QoSが向上する。大部分の

ルータが置き換わった時点でDSドメインのネットワーク管理者はDiffservネットワークの運用を開始する。インテリアノードとして使用するルータの必要機能は、DS フィールドから優先度情報を判定する機能(Diffserv機能2と呼ぶ)である。一方、バウンダリノードとして使用するルータの必要機能は、DSドメインの出口にて必要なDiffserv機能2と、DSドメインの入口にて必要なTCP/IPヘッダ内の送信元・宛先IPアドレス、送信元・宛先ポート番号、プロトコル等をフロー条件としてフロー検出を行いDS フィールドに書き込む値を判定する機能(Diffserv機能3と呼ぶ)である。

【００１６】

従って、Diffservネットワークにスムーズに移行する為には、インテリアノードとして使用するルータはDiffserv機能1、2を所持し、前記ステージ(移行ステージか運用ステージか)に応じてDSドメインの管理者やネットワーク管理装置が容易にDiffserv機能1およびDiffserv機能2を切り替えられることが必要である。

【００１７】

しかしながら、従来技術3では、かかる観点は検討されていない。本発明の第一の目的は、Diffserv機能1とDiffserv機能2の機能を所持すると共に、前記Diffserv機能の切り替えが可能なルータを提供することである。

【００１８】

また、Diffservネットワークにスムーズに移行する為には、バウンダリノードとして使用するルータはDiffserv機能１、２、3を所持し、前記ステージに応じてDSドメインの管理者やネットワーク管理装置が容易に前記機能を切り替えられることが必要である。

【００１９】

しかしながら、従来技術3では、かかる観点は検討されていない。本発明の第二の目的は、Diffserv機能1、Diffserv機能2およびDiffserv機能3の機能を所持すると共に、前記Diffserv機能の切り替えが可能なルータを提供することである。

【００２０】

運用ステージにおいては、バウンダリノードとして使用するルータはDiffserv機能２、3を所持し、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置が容易に前記機能を切り替えられることが必要である。

【００２１】

しかしながら、従来技術3では、かかる観点は検討されていない。本発明の第三の目的は、Diffserv機能2とDiffserv機能3の機能を所持すると共に、前記Diffserv機能の切り替えが可能なルータを提供することである。

【００２２】

また、運用ステージにおいては、ルータはDSドメインにおける位置(エッジかコアか等)やDSドメイン構成に応じて前記Diffserv機能を柔軟に切り替える機能が必要である。例えば、図2のバウンダリノードA226は企業網A221からのパケットに対してはDiffserv機能3を適用し、インテリアノード228からのパケットに対してはDiffserv機能2を適用する必要が、インテリアノード228は入力する全てのパケットに対してDiffserv機能2を適用する必要がある。

【００２３】

しかしながら、従来技術3では、かかる観点は検討されていない。本発明の第四の目的は、DSドメインにおける位置やDSドメインの構成に応じて前記Diffserv機能の柔軟な切り替えが可能なルータを提供することである。

【００２４】

また、高速回線が接続されるインテリアノード228はDiffserv機能2を高速に実行しなくてはならない。

【００２５】

しかしながら、従来技術3では、Diffserv機能1、Diffserv機能2およびDiffserv機能3の機能を所持しつつ、Diffserv機能2を高速に実行する方式に関しては検討されていない。本発明の第五の目的は、前記Diffserv機能1、Diffserv機能2およびDiffserv機能3の機能を

所持し、前記Diffserv機能2を高速実行可能なルータを提供することである。
【００２６】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、本発明のパケット中継装置では前記パケット中継装置の入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報から該パケットの前記パケット中継装置内の通信品質制御情報を判定する判定手段１と、入力したパケットの優先度を識別する情報から該パケットの前記パケット中継装置の通信品質制御情報を判定する判定手段２と、入力パケットのアドレス情報、アプリケーションを識別する情報のうち少なくとも一つの情報から入力したパケットの優先度を識別する情報を判定する判定手段3のうち少なくとも2つの判定手段と、前記判定手段１と、判定手段２と、判定手段3のいずれを適用するかを表すモード情報を保持するモードテーブルを所持することを特徴とする。
【００２７】
また、他のパケット中継装置では、前記モード情報を入力回線毎に所持することを特徴とする。
【００２８】
その他の本願が解決しようとする課題、その解決手段は、本願の「発明の実施の形態」の欄及び図面で明らかにされる。
【００２９】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施例を説明する。まず、本発明のルータの概要動作を図1および図3乃至図5を用いて説明する。
【００３０】
図1はルータの一構成例を示す。ルータ100はルーティング処理とフロー検出とARP（Address Resolution Protocol）処理を行うヘッダ処理部110とパケットの転送を行うパケット入出力部120とプロセッサ130から構成される。ヘッダ処理部110はルーティング処理部111と、フロー検出部112と、ARP処理部113より、パケット入出力部120は出力FIFO（First In First Out）バッファ振り分け回路121、回線対応部122-i(i=1～N)および回線i 123-iより構成される。また、プロセッサ130にはルータ100外部の管理端末140とネットワーク管理装置150が接続されている。
【００３１】
図３はネットワークにおけるパケットのフォーマットの一例を示す。ネットワークにおけるパケットのフォーマットはヘッダ部310とデータ部320から構成される。ヘッダ部310はパケットを直前に送出したルータの物理アドレス（ハードウエアアドレス）である送信元MACアドレス（Source Address Media Access Control：以下「SAMAC」という。）300と、パケットを次に受信するルータの物理アドレスである宛先MACアドレス（Destination Address Media Access Control：以下「DAMAC」という。）301と、送信元アドレス（送信端末のアドレス）である送信元IPアドレス（Source IP Address：以下「SIP」という。）302と、宛先アドレス（受信端末のアドレス）である宛先IPアドレス（Destination IP Address：以下「DIP」という。）303と、プロトコル（＝上位アプリケーション）を表す送信元ポート（Source Port：以下「SPORT」という。）304と宛先ポート（Destination Port：以下「DPORT」という。）305とDSドメイン内の優先度を表すDS306から構成される。また、データ部320はユーザデータであるユーザデータ321から構成される。ヘッダ部310には前記情報以外にIPプロトコルの上位プロトコル等の情報も格納されているが、前記情報と同様に処理することができる。図３のフォーマットは、トランスポート層のプロトコルがTCP（Transmission Control Protocol）またはUDP（User Datagram Protocol）で、ネットワーク層のプロトコルがIP（Internet Protocol）のパケットの場合を示したが、それ以外（例えばネットワーク層のプロトコルがIPX等）でも良い。
【００３２】
図4は本発明のルータ100内部でのパケットのフォーマットの一例を示す。ルータ内部での

パケットのフォーマットはネットワークのパケットのフォーマットに内部ヘッダ部330が備わる。この内部ヘッダ部330はパケットが入力された回線の番号である入力回線番号307と、パケットを出力する回線の番号である出力回線番号308と、優先転送機能で使用する優先度情報である優先度情報309から構成される。

【００３３】

回線i 123-iからパケットが入力されると、受信回路124-iは前記パケットが入力された回線の番号 iを入力回線番号307として付加する。そして、ルータ内部のパケットフォーマットに変換した後、入力FIFOバッファ126-iに送信する。この時の出力回線番号308と優先度情報309は無意味な情報となる。入力FIFOバッファ126-iはパケットを蓄積し、パケットが蓄積された順番にパケットを出力FIFOバッファ振り分け回路121に送信する。すると、出力FIFOバッファ振り分け回路121はそのパケットを一時蓄積バッファ128に蓄積すると共に、ヘッダ情報11をヘッダ処理部110に出力する。ヘッダ情報11は内部ヘッダ部330とヘッダ部310の情報から構成される。

【００３４】

ルーティング処理部111はヘッダ情報11内のDIPからルーティングテーブルを検索し、前記DIPが属するサブネットに転送するための出力回線番号と、ルータ100が送出するパケットを次に受信するルータのIPアドレス（NIP：Next Hop IP Address）を決定する。ルータ100のプロセッサ130がこのルーティングテーブルの作成、管理を実行する。このルーティングテーブルの検索に関しては、例えば特開平10-222535号に記載されている。さらに、ルーティング処理部111は前記出力回線番号から構成される出力回線情報12をパケット入出力部120の出力FIFOバッファ振り分け回路121に、NIPから構成されるNIP情報14をARP処理部113に出力する。出力FIFOバッファ振り分け回路121は前記出力回線情報12を受信すると、一時蓄積バッファ128に蓄積されているパケットの出力回線番号308に前記出力回線情報12を書き込む。

【００３５】

ARP処理部113は前記NIP情報14を受信すると、そのNIPに対応するMACアドレスを決定する。さらに、前記MACアドレスから構成されるDAMAC情報15をパケット入出力部120の出力FIFOバッファ振り分け回路121に出力する。出力FIFOバッファ振り分け回路121は前記DAMAC情報15を受信すると、一時蓄積バッファ128に蓄積されているパケットのDAMAC301に前記DAMAC情報15を書き込む。

【００３６】

一方、フロー検出部112はヘッダ情報11を基に図6のエントリテーブル850(詳細は後述)を検索し、優先転送機能で使用する優先度情報と、DSの書換の実行/不実行と、DSに書き込む値である書換DS情報を判定する。さらに、優先度情報から成るパケット優先度情報13と、DSの書換の実行/不実行を表すDS書換有効情報16と、書換DS情報から成るパケット書換DS情報17をパケット入出力部120の出力FIFOバッファ振り分け回路121に出力する。

【００３７】

出力FIFOバッファ振り分け回路121はパケット優先度情報13を受信すると、一時蓄積バッファ128に蓄積されているパケットの優先度情報309に前記パケット優先度情報13を書き込む。また、DS書換有効情報16とパケット書換DS情報17を受信するとDS書換有効情報16が「実行」の場合にはパケットのDS306を前記パケット書換DS情報17に書き換え、「不実行」の場合には書換を行わずDS306の値をそのままにする。出力FIFOバッファ振り分け回路121は以上の処理が終了した時点で、出力回線番号308が指示する回線対応部122-iの優先度情報309が指示する出力FIFOバッファ127-ij（j=1 or 2）にパケットを送信する。回線対応部122-iは出力FIFOバッファ127-ijに前記パケットを蓄積する。回線対応部122-i内の送信回路125-iは出力FIFOバッファ127-ijの読み出しを制御する。読みだし制御として「完全優先制御」や「重みづけ巡回制御」等が知られている。「完全優先制御」では優先度の高い出力FIFOバッファ127-i1にパケットが蓄積されている場合、出力FIFOバッファ127-i1から蓄積された順番にパケットが読みだされる。出力FIFOバッファ127-i1にパケットが蓄積されていない時だけ優先度の低い出力FIFOバッファ127-i2から蓄積された順番にパケット

が読み出される。一方、「重みづけ巡回制御」では予め設定された比率に基づき出力FIFOバッファ127-i1および出力FIFOバッファ127-i2からパケットが読み出される。なお、送信回路125-iにおける読み出し制御はネットワーク管理装置150から、あるいは管理端末140から設定される。さらに、送信回路125-iは読み出したパケットの内部ヘッダ部330を削除する。そして、回線i 123-iに割り当てられたMACアドレスをSAMAC301に書き込み、回線i 123-iにパケットを送出する。

【００３８】

以下、フロー検出部112の詳細動作について説明する。図8にフロー検出部112のブロック図を示す。フロー検出部112は結果判定部810、条件一致判定部820、エントリ読み出し部830、制御部840、エントリテーブル850から構成される。制御部840は入力回線毎にモード１～３を設定するDiffservモードテーブル841と、入力回線番号からDiffservモードを判定するDiffservモード判定手段842から構成される。

【００３９】

Diffservモードテーブル841のテーブルフォーマットを図10示す。モード１は前記移行ステージを実現するためのモードである。モード１ではフロー検出部112は前記Diffserv機能1を適用する。即ち、フロー検出部112はTCP/IPヘッダ内の送信元・宛先IPアドレス、送信元・宛先ポート番号等をフロー条件としてフロー検出を行い優先度情報を判定する。モード2およびモード3は前記運用ステージを実現するためのモードである。モード2ではフロー検出部112は前記Diffserv機能2を適用する。即ち、フロー検出部112はDSフィールドから優先度情報を判定する。また、モード3ではフロー検出部112は前記Diffserv機能3適用する。即ち、フロー検出部112はTCP/IPヘッダ内の送信元・宛先IPアドレス、送信元・宛先ポート番号等をフロー条件としてフロー検出を行い、書換DS情報を判定する。本明細書では、前記モード1～3をDiffservモードと呼ぶ。DSドメインの管理者は管理端末140からプロセッサ130経由でDiffservモードテーブル841を容易に設定することが出来る。同様に、ネットワーク管理装置150も同様にプロセッサ130経由で容易に設定出来る。

【００４０】

図6にエントリテーブル850のフォーマットを示した。図6のエントリテーブル850はH個のエントリ630から構成される。エントリ630はフロー条件部631とQoS制御情報部632から構成される。QoS制御情報部632は優先転送で使用する優先度情報611と書換DS情報である書換DS情報612から構成される。また、フロー条件部631は送信元あるいは宛先ユーザを識別するフロー条件とプロトコルを識別するフロー条件から構成される。

【００４１】

送信元あるいは宛先ユーザを識別するフロー条件はSIPとDIPの上限値と下限値であるSIP上限値601、SIP下限値602、DIP上限値603、DIP下限値604と、SIPとDIPの上限値と下限値が有効であることを示すIP有効ビット621と、入力回線番号である入力回線番号607と、入力回線番号607が有効であることを示す入力回線番号有効ビット623である。なお、図2のバウンダリノードA226やバウンダリノードB227では、入力回線番号によりパケットを送信した企業網(企業網A221か企業網B222かまたは、企業網C223か企業網D224か)を識別することができる。また、SIP、DIPにて上限値および下限値を設定する様にしたのは、ネットワーク(＝サブネット)を１つのエントリ630で指定可能とするためである。図5はIPアドレス540のフォーマットを示す。IPアドレス540はネットワークアドレス541とホストアドレス542から構成される。ネットワークアドレス541によりネットワーク(＝サブネット)が識別され、ホストアドレス542により前記ネットワーク内の端末が識別される。IPアドレス540は、上位ビットがネットワークアドレスとなっているので、同一ネットワーク内の端末は連続したIPアドレスを持つことになる。したがって、ネットワーク内の全ての端末をIPアドレスの範囲（上限値および下限値）で指定することができる。

【００４２】

また、プロトコルを識別するフロー条件は送信元ポートであるSPORT 605と、宛先ポートであるDPORT 606と、前記SPORT 605とDPORT 606が有効であることを示すポート有効ビット622である。なお、前記IP有効ビット621、ポート有効ビット622、入力回線番号有効ビ

ット623はそれぞれIPアドレス、ポート番号、入力回線番号によりパケットを識別する場合には「有効」と、識別しない場合には「無効」と設定する。

【００４３】

フロー検出部112のフローチャートを図7に示す。フロー検出部112の処理は検出開始処理700、エントリ読み出し処理730、条件一致判定処理720、結果判定処理710の４つに分けられる。後述の３つの処理はそれぞれ、エントリ読み出し部830、条件一致判定部820、結果判定部810において実行される。

【００４４】

以下、フロー検出時の処理を順番に説明する。検出開始処理700では、パケットのヘッダ情報11がヘッダ処理部110に送信されると、フロー検出部112は前記ヘッダ情報11内の入力回線番号307、SIP302、DIP 303、SPORT304、DPORT 305、DS306の各情報をそれぞれ条件一致判定部820内のパケット内回線番号蓄積手段826-2、パケット内SIP蓄積手段822-2、パケット内DIP蓄積手段823-2、パケット内SPORT蓄積手段824-2、パケット内DPORT蓄積手段825-2、結果判定部810のDS蓄積手段815に蓄積する(ステップ701)。制御部840のDiffservモード判定手段842はパケット内回線番号蓄積手段826-2内の入力回線番号に対応するDiffservモードテーブル841の値をDiffservモードと判定する(ステップ704)。モード１またはモード３の場合には、Diffservモード判定手段842はエントリ読み出し部830に起動信号を送信する(ステップ703)。

【００４５】

まず、Diffservモードがモード１またはモード3の場合を説明する。モード１またはモード3の場合、検出開始処理700の後、エントリ読みだし処理730が行われる。エントリ読みだし処理730では、制御部840より前記起動信号を受信すると、エントリ読み出し部830はエントリテーブル850の先頭のエントリ630-1を読み出す様に、エントリ番号カウンタ831の値Mを1にリセットする(ステップ731)。次に、エントリテーブルアドレス生成回路832はエントリ番号カウンタ831の値M(今の場合1)からエントリテーブル850のアドレスを生成し、エントリ630-1を読みだし、SIP上限値601-1とSIP下限値602-1の情報を条件一致判定部820内のエントリ内SIP蓄積手段822-3に、DIP上限値603-1とDIP下限値604-1の情報をエントリ内DIP蓄積手段823-3に、SPORT 605-1とDPORT 606-1の情報をそれぞれエントリ内SPORT蓄積手段824-3とエントリ内DPORT蓄積手段825-3に、IP有効ビット621-1とポート有効ビット622-1と入力回線番号有効ビット623-1を有効ビット蓄積手段827に、優先度情報611-1と書換DS情報612-1をそれぞれ結果判定部810の優先度情報蓄積手段813と書換DS情報蓄積手段816に蓄積する(ステップ732)。さらに、次のエントリ読み出し処理730を実行する時にエントリ630-2を読み出すように、エントリ番号カウンタ831の値Mを１カウントアップする(ステップ733)。以上のエントリ読み出し処理730を繰り返すことにより、エントリ読み出し部830はエントリ630をエントリテーブルアドレスが小さい方から大きい方へ順番に読み出す。

【００４６】

条件一致判定処理720では、条件一致判定部820はエントリ内SIP蓄積手段822-3、エントリ内DIP蓄積手段823-3、エントリ内SPORT蓄積手段824-3、エントリ内DPORT蓄積手段825-3、エントリ内回線番号蓄積手段826-3に蓄積されているフロー条件に入力パケットが一致するか否かを判定する。

【００４７】

SIP比較回路822-1はパケット内SIP蓄積手段822-2に蓄積されているSIP上限値および下限値とエントリ内SIP蓄積手段822-3に蓄積されているSIPが「SIP下限値≦ SIP ≦ SIP上限値」の条件を満たすかまたは有効ビット蓄積手段827内のIP有効ビットが「無効」の場合に「一致」と判定する(ステップ721-1)。DIP比較回路823-1はSIPと同様の処理をDIPに関して実行する(ステップ721-2)。SPORT比較回路824-1はパケット内SPORT蓄積手段824-2に蓄積されているSPORTとエントリ内SPORT蓄積手段824-3に蓄積されているSPORTが等しいかまたはポート有効ビットが「無効」の場合に「一致」と判定する(ステップ721-3)。DPORT比較回路825-1はSPORTと同様の処理をDPORTに関して実行する(ステップ721-4)。回線番

号比較回路826-1はパケット内回線番号蓄積手段826-2に蓄積されている入力回線番号とエントリ内回線番号蓄積手段826-3に蓄積されている入力回線番号が等しいかまたは有効ビット蓄積手段827に蓄積されている入力回線番号有効ビットが「無効」の場合に「一致」と判定する(ステップ721-5)。

【００４８】

条件一致判定回路821はステップ721-1、ステップ721-2、ステップ721-3、ステップ721-4、ステップ721-5において全て「一致」と判定された場合、結果判定部810内の条件一致結果蓄積手段812に「一致」を表す情報を(ステップ722-1)、それ以外の場合、「不一致」を表す情報を蓄積する(ステップ722-2)。条件一致結果蓄積手段812に「一致」を表す情報が格納されている時には結果判定部810が結果判定処理710を実行し、「不一致」を表す情報が格納されている時にはステップ732に戻り、フロー検出部112はエントリ読み出し処理730、条件一致判定処理720を再度実行する。設定するフロー条件が多くなると、前記フロー検出部112はエントリ読み出し処理730、条件一致判定処理720を何回も繰り返すため、高速にフロー検出することが出来ない。

【００４９】

結果判定処理710では、結果判定回路811はステップ704において判定されたDiffservモードに従い動作する。Diffservモード判定手段842が判定したDiffservモードがモード1の場合、結果判定回路811は優先度情報蓄積手段813の値を優先度情報と判定し、前記優先度情報から成るパケット優先度情報13と、DSの書換を「無効」としたDS書換有効情報16を出力FIFOバッファ振り分け回路121に送信しフロー検出を終了する(ステップ713)。一方、Diffservモードがモード3の場合、結果判定回路811は優先度情報蓄積手段813の値を優先度情報と、書換DS情報蓄積手段816の値を書換DS情報と判定し、前記優先度情報から成るパケット優先度情報13と、DSの書換を「有効」としたDS書換有効情報16と、前記書換DS情報から成るパケット書換DS値情報17を出力FIFOバッファ振り分け回路121に送信し、フロー検出を終了する(ステップ714)。

【００５０】

次に、Diffservモードがモード2の場合について説明する。モード2の時に適用されるDiffserv機能2は高負荷なインテリアノード228において使用されるため、高速に実行されなければならない。本発明のフロー検出部112はフロー条件増加時にフロー検出を高速化する上でネックとなるエントリ読みだし処理730と条件一致判定処理720をスキップして高速にフロー検出を実行する。

【００５１】

ステップ704においてDiffservモード判定手段842が判定したDiffservモードがモード2の場合、結果判定回路811は図9に示す優先度情報テーブル814からDS蓄積手段815のDSに対応する情報を読み出す(ステップ712)。さらに、読み出された情報を入力パケットの優先度情報と判定し、前記優先度情報より成るパケット優先度情報13とDSの書換を「無効」としたDS書換有効情報16を出力FIFOバッファ振り分け回路121に送信し、フロー検出を終了する(ステップ715)。なお、DSは6bitの情報であるので、優先度情報テーブル814は高々64個の優先度情報を所持するだけで良い。

【００５２】

以上に説明してきた本発明の実施例によれば、DiffservモードをDiffservモードテーブル841に所持することにより、Diffserv機能1、Diffserv機能2の機能を実現すると共に、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置150が前記Diffserv機能を容易に切り替えることが出来る。

【００５３】

さらに、DiffservモードをDiffservモードテーブル841に所持することにより、Diffserv機能1、Diffserv機能2およびDiffserv機能3の機能を所持すると共に、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置が前記Diffserv機能を容易に切り替えることが出来る。

【００５４】

さらに、DiffservモードをDiffservモードテーブル841に所持することにより、Diffserv

機能2およびDiffserv機能3の機能を所持すると共に、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置が前記Diffserv機能を容易に切り替えることが出来る。

【００５５】

さらに、Diffservモードを入力回線毎にDiffservモードテーブル841に所持することにより、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置が、DSドメインにおける位置やDSドメインの構成に応じて前記Diffserv機能を柔軟に切り替えることができる。

【００５６】

さらに、ルータ100は、フロー検出部112がモード2の時に、フロー検出を高速に行う上でネックとなるエントリ読みだし処理730と条件一致判定処理720をスキップして優先度情報テーブル814から優先度情報を高速に読み出すことにより、Diffserv機能2の高速実行を実現する。

【００５７】

これまで、入力回線毎にDiffservモードを所持する実施例について説明してきた。エントリ毎(＝フロー毎)にDiffservモードを設定出来るようにすると、より柔軟に前記Diffserv機能を切り替えることが出来る。以下、入力回線毎にDiffservモードを所持する実施例との差分について説明する。

【００５８】

エントリーテーブル1150のフォーマットを図11に、制御部1240のブロック図を図12に、フローチャートを図13に示した。図11のエントリ1130はエントリ630に比べ、Diffservモード1100が増加している。DSドメインの管理者は管理端末140から、プロセッサ130経由でDiffservモード1100を容易に設定することが出来る。同様に、ネットワーク管理装置150もプロセッサ130経由でDiffservモード1100を容易に設定出来る。また、制御部1240はDiffservモードテーブル841の代わりにDiffservモード蓄積手段1241を所持する。

【００５９】

エントリ読みだし処理1330のステップ1332は前記ステップ732に比べてエントリ1130内のDiffservモード1100を前記Diffservモード蓄積手段1241に蓄積する処理が加わる。さらに、Diffservモードを判定するステップ704が、Diffservモード判定手段1242が前記Diffservモード蓄積手段1241の値をDiffservモードと判定するステップ1335に変わる。このステップ1335はステップ1332のDiffservモード1100蓄積処理の後に行われる必要があるため、エントリ読み出し処理1330にて実行される。さらに、結果判定処理1310では、Diffservモード判定手段1242が判定したDiffservモードに基づいて、Diffserv機能を切り替える(ステップ1311)。

【００６０】

以上に説明してきた本発明の実施例によれば、エントリ毎にDiffservモードを所持することにより、DSドメインの管理者やネットワーク管理装置が、DSドメインにおける位置やDSドメインの構成に応じて、前記Diffserv機能を柔軟に切り替えることができる。

【００６１】

【発明の効果】

現状のネットワークから通信品質を確保出来るDiffservネットワークにスムーズに移行出来るルータを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のルータの構成を示すブロック図。

【図２】　Diffservネットワークの図。

【図３】ネットワークにおけるパケットのフォーマットを示す図。

【図４】本発明を適用したルータ内のパケットのフォーマットを示す図。

【図５】　IPアドレスのフォーマットを示す図。

【図６】入力回線毎にDiffservモードを所持した場合のエントリテーブルフォーマット。

【図７】入力回線毎にDiffservモードを所持した場合のフロー検出部のフローチャート。

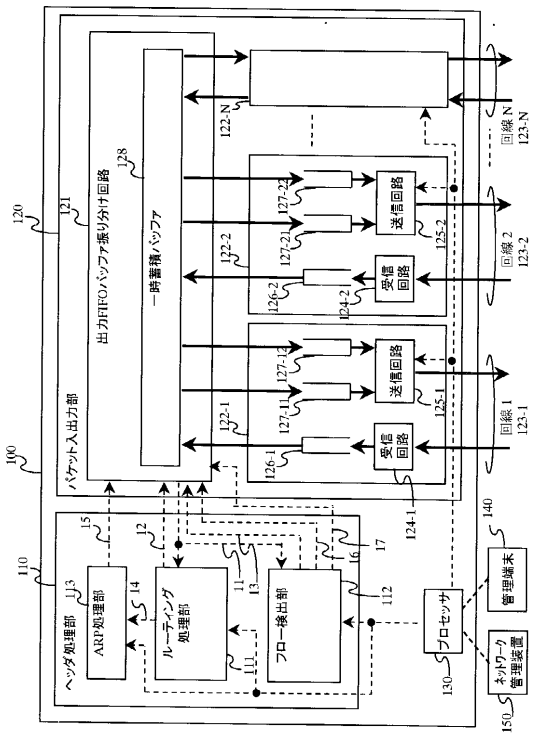
【図８】入力回線毎にDiffservモードを所持した場合のフロー検出部のブロック図。

【図９】優先度情報テーブルのフォーマット。

【図１０】　Diffservモードテーブルのフォーマット。
【図１１】エントリ毎にDiffservモードを所持した場合のエントリテーブルのフォーマット。
【図１２】エントリ毎にDiffservモードを所持した場合の制御部のブロック図。
【図１３】エントリ毎にDiffservモードを所持した場合のフロー検出部のフローチャート。
【符号の説明】
11・・・ヘッダ情報、12・・・出力回線情報、13・・・パケット優先度情報、14・・・NIP情報、15・・・DAMAC情報、16・・・DS書換有効情報、17・・・パケット書換DS情報。

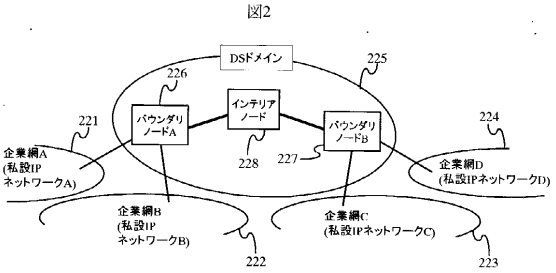
【図１】

図1



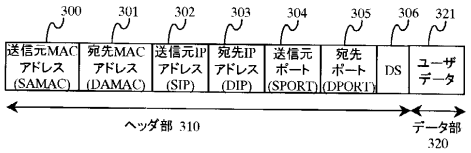
【図２】

図2



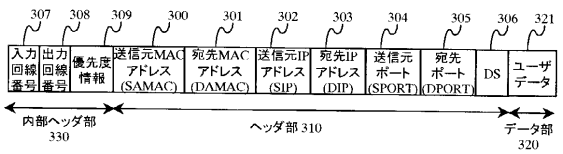
【図３】

図3



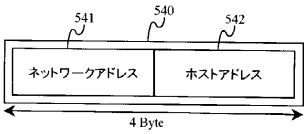
【図４】

図4



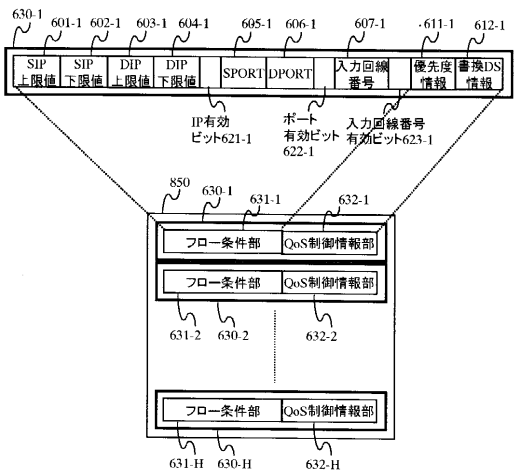
【図５】

図5



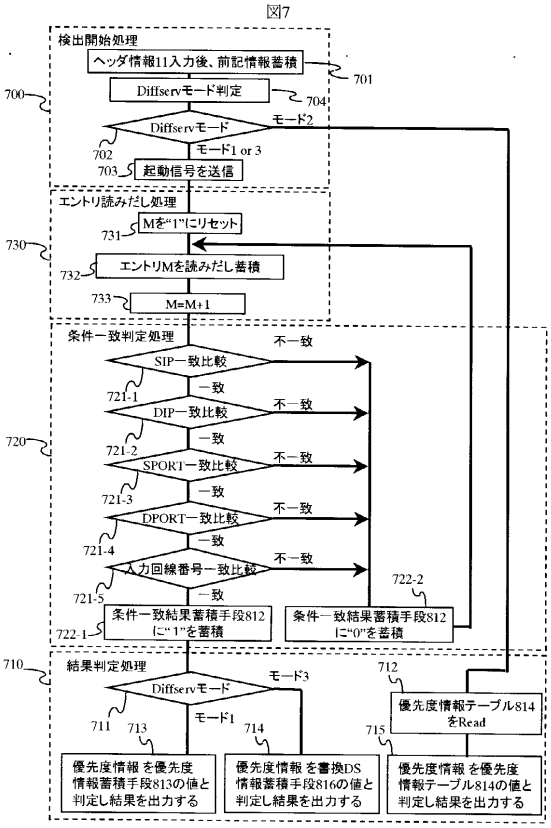
【図６】

図6



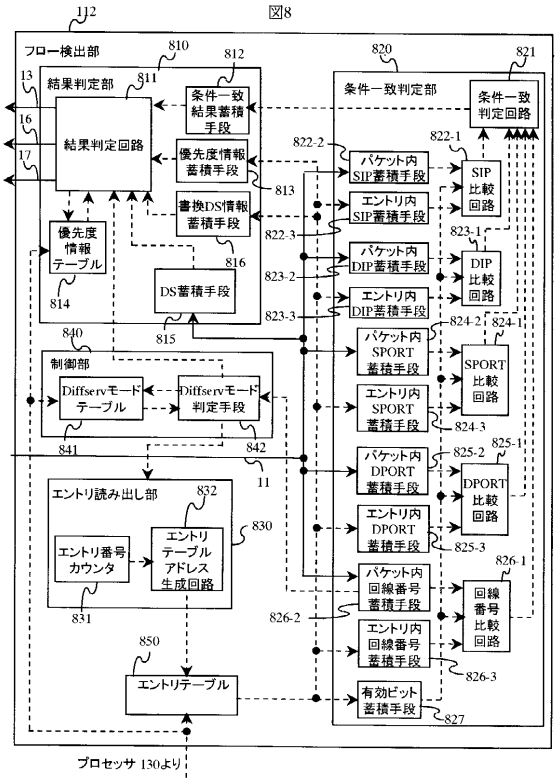
【図７】

図7



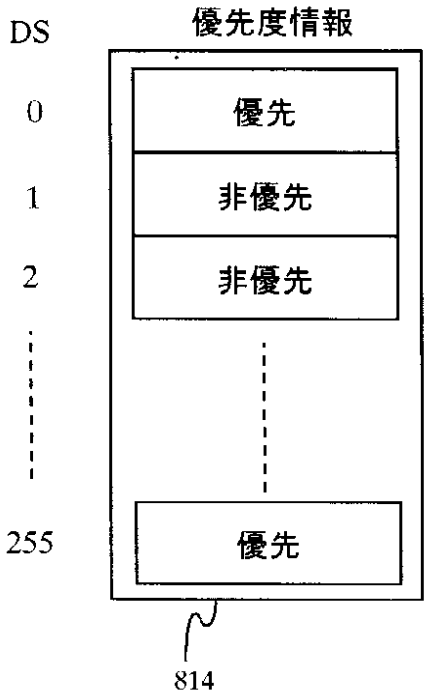
【図８】

図8



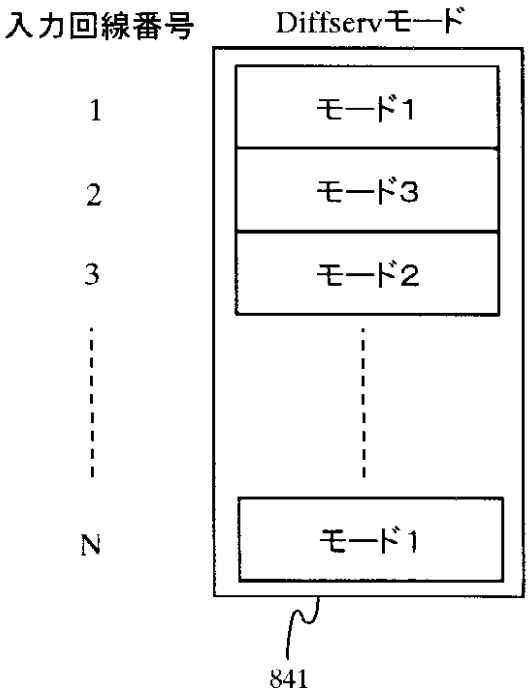
【図９】

図9



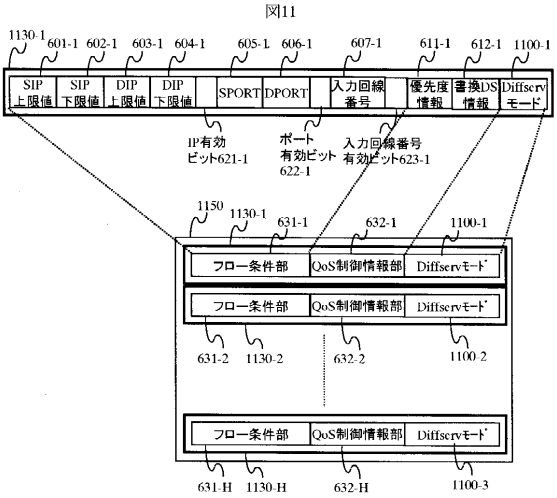
【図１０】

図10



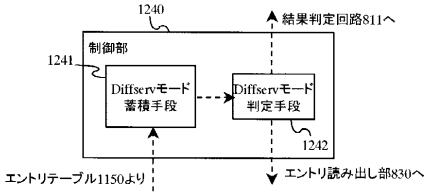
【図１１】

図11



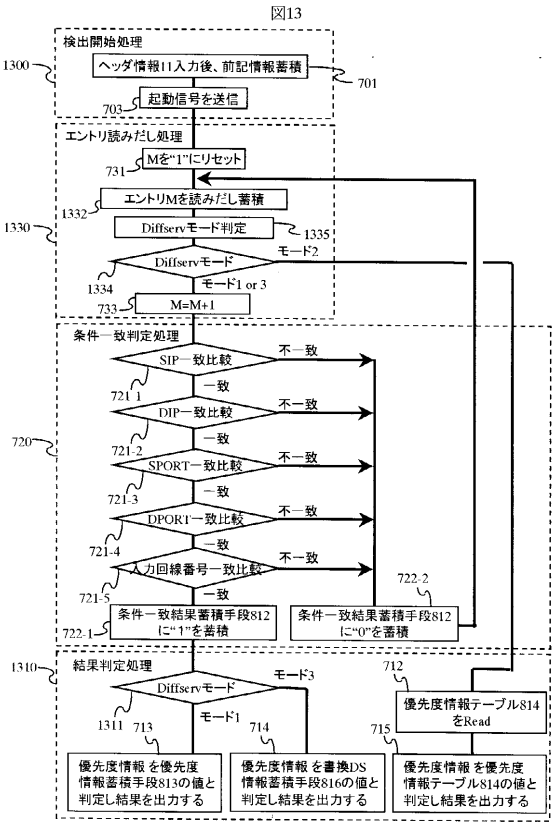
【図１２】

図12



【図１３】

図13



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－０３２０７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７３７８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２９７８２７（ＪＰ，Ａ）
特開平６－２３２９０４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３１２２２５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２４４５７４（ＪＰ，Ａ）
Black, S. et al, An Architecture for Differentiated Services, RFC 2475, １９９８年１２月
Kumar, V. P., et al, Beyond Best Effort: Router Architectures for the Differentiated Services of Tomorrow's Internet, IEEE Communications Magazine, １９９８年 5月, Vol.36 No.5, p.152-164

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
H04L 12/56