

小野 能嗣* 木元 賢司* 平島 陽子**

*(株)日立製作所 ソフトウェア事業部

**(株)日立製作所 研究開発本部 IP ネットワーク研究センター

E-mail: ono_yo@itg.hitachi.co.jp

1. はじめに

インターネットの普及に伴い、IP ネットワーク上での通信品質を保証する Quality of Service (以下 QoS) 制御技術[5]の実現が重要な課題となっている。現在、QoS 制御技術は Integrated Service (以下 IntServ) と Differentiated Service (以下 DiffServ) の二つに大きく分類されているが、エンドノード間の通信経路ノードに帯域を予約する IntServ に対して、サービスクラスごとの優先制御をおこなう DiffServ の方が大規模なネットワークの通信時にはノードの負担が少ないことは知られている。しかし、大規模なネットワークにおいてユーザに QoS を保証する場合、通信機器や利用者の膨大な数によって運用負荷が大きくなってしまふ。

本稿では、QoS を提供するための運用負荷を軽減するための IP プロビジョニング機能を実装し、その有用性について考察する。

2. IP プロビジョニングサーバの構成

本稿で実装した IP プロビジョニングサーバの構成は図 1 のようになる。

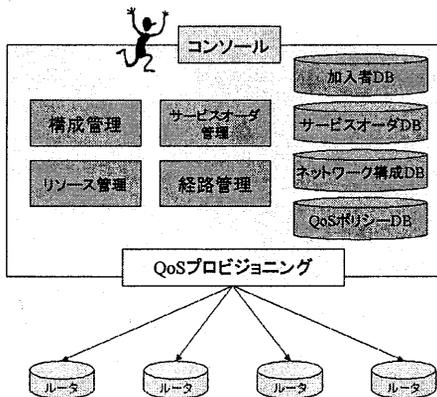


図 1. IP プロビジョニングサーバの機能構成

図 1 において DiffServ を適用できるドメイン (DiffServ ドメイン) のネットワーク構成、ドメイン情報、そしてサービスクラス情報は構成管理で管理し、サービスオーダ (品質保証するためのサービス要求) 情報を管理して

ポリシーを生成するのはサービスオーダ管理が行う。帯域の予約・解放、および予約の可否判定はリソース管理で行い、経路管理ではネットワークトポロジーをもとに、帯域保証の対象フローが経路するリンクを調べる。ポリシーに基づいた QoS 制御は COPS または CLI により QoS ポリシープロビジョニングが行う。また、加入者情報、サービスオーダ情報、ネットワーク構成情報、QoS ポリシー情報は各データベースで管理する。コンソールでは運用者のためのユーザインタフェースを提供する。

3. IP プロビジョニングにおける Diffserv

本システムにおける QoS 制御は DiffServ を用いる。DiffServ では加入者や他のドメインと接続する Boundary Node (以下 BN) でサービスクラスを分類するための DiffServ Code Point (以下 DSCP) [1]を割り当てる。BN や他の中継ノードと接続する Interior Node (以下 IN) ではその DSCP 値に基づいて優先制御を行う。中継ノードにおけるパケットの取り扱い (Per Hop Behavior) は完全優先転送である Expedited Forwarding (以下 EF) [4], 相対優先転送である Assured Forwarding (以下 AF) [3], そして非優先転送である Best Effort (以下 BE) が標準化されている。DiffServ を用いることによって IN における通信時の負担は軽減されるが、QoS 保証を運用するうえでのノード情報の把握やポリシーの生成は非常に困難であり、運用負荷が大きくなってしまふ。そこで本システムでは、DiffServ を実現するためのノード情報やポリシー生成を一括管理して運用者の負担を減らすことを目的とする。ここでは、EF, 12 段階の AF, BE をサービスクラスのパラメータとして提供する。

本システムではまず IN で優先制御を行うための初期ポリシーを設定する。IN におけるパケットの優先制御は加入者単位で制御するのではなく、DSCP 値に基づいて行うのである。初期ポリシーの設定は以下のような形式となる。

IF DSCP is 56, THEN priority is 8 (1)

IF DSCP is 31, THEN priority is 3 (2)

IF DSCP is 0, THEN priority is 0 (3)

(1), (2), (3)はそれぞれ EF, AF, BE の Per Hop Behavior (以下 PHB) を意味する。(1)は完全優先転送であり、キ

キューの優先度が最も高く、(3)は非優先転送のため、キューの優先度が最も低い。

加入者がサービスオーダを要求した場合は、運用者によりサービス登録が行われ、BNにDSCPを割り当てるためのポリシーを設定する。その際のサービスオーダ情報には加入者ID、サービスクラス、上限帯域、適用条件(IPアドレス等)が必要となる。これらの情報をもとに対象となるBNに以下のようなポリシーを設定する。

*IF Source IP address is 192.168.1.2
and IF Bandwidth is under 2Mbps
THEN Mark DSCP to 56
ELSE discard* (4)

*IF Source IP address is 192.168.1.3
and IF Bandwidth is under 1Mbps
THEN Mark DSCP to 31
ELSE discard* (5)

(4)、(5)はそれぞれBNにおけるEF、AFのクラス分け例であり、例えば(4)では送信元IPアドレスが192.168.1.2のとき、かつ測定帯域が2Mbps以下の場合、56のDSCP値を割り当て、2Mbpsを越えた帯域は廃棄するという動作を行う。

4. 管理情報

本システムではDiffServドメインのネットワーク構成を図1でいう管理情報で管理し、コンソールにおいて図2のように視覚化する。

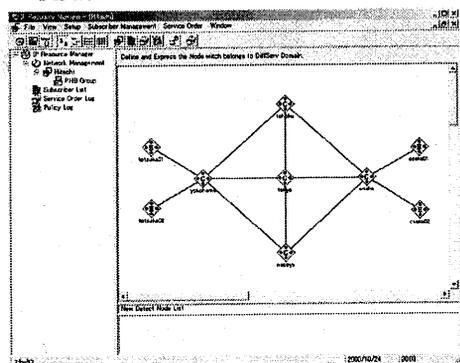


図2. Diffservドメインのネットワーク構成画面

ノード、インタフェース情報はあらかじめ収集し、図2のコンソールから設定が可能である。また、ノード間リンクに関しては図3のような画面で表示し、回線帯域や上限帯域を確認することが出来る。ここではEFにおいて保証する帯域の上限値を設定し、サービスオーダからの現在の予約帯域の状況も把握できる。また、サービスオーダの登録において予約帯域が上限帯域を越えた場合、サービスオーダ管理はその要求を受け付けないようにする。

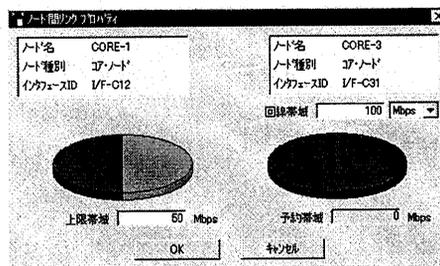


図3. ノード間リンクの画面

5. 評価

本システムの有用性をみるために、本システムを用いてDiffServを設定した場合と、本システムを用いずにルータへ直接コマンドからDiffServの設定をした場合(コマンド設定)を運用者から見た操作性及び運用性という観点で比較した(表1)。

表1. 比較結果

	本システム	コマンド設定
ネットワーク構成の把握	容易	困難
帯域予約状況の把握	可能	不可能
サービスオーダ情報の把握	可能	不可能
QoS設定情報の把握	可能	可能
QoS設定の容易さ	容易	困難

表1からわかるように各ルータにそれぞれコマンドからQoSの設定をするのと比べ、本システムを用いたほうがQoSの運用が容易になったといえる。

6. 結論

本稿では、QoSを提供する際の運用負荷を軽減するためのIPプロビジョン機能を実装した。その際のQoS制御方式はDiffservを用い、INにおけるノードの負担を軽減させた。また、運用者の負担を減らすために複雑な仕様で定義されているDiffservを出来るだけ容易に視覚化した。

参考文献

- [1] K.Nichols, S.Blake, F.Baker, and D.Black, "RFC2474 Definition of the Differentiated Services Field (DS Field)", December 1998
- [2] S.Blake, D.Black, M.Carlson, E.Davies, Z.Wang, and W.Weiss, "RFC2475 An Architecture for Differentiated Service", December 1998
- [3] J.Heinonen, F.Baker, W.Weiss, and J.Wroclawski, "RFC2597 Assured Forwarding PHB Group", June 1999
- [4] V.Jacobson, K.Nichols, and K.Poduri, "RFC2598 An Expedited Forwarding PHB", June 1999
- [5] Paul Ferguson, Geoff Huston, "インターネット QoS", オーム社, 2000