

適応型情報通信アプリケーションの QoS マネージメント方式

1 F - 3

小菅 昌克 山崎 達也 荻野 長生 松田 潤
ATR 環境適応通信研究所

1. はじめに

今後普及が予想される、モバイル通信・マルチメディア通信・パーソナル通信を利用する形態の情報通信アプリケーションでは、その動作環境が動的に変わるため、その時々動作環境に応じて、ユーザが逐一意識することなくアプリケーションの機能・構成、使用リソース、通信形態を制御する仕組みが必要とされる。ここでは、メディアストリームの QoS マネージメントを中心に、端末環境の変化に対してユーザ要求を反映した通信アプリケーションの制御方式について述べる。

2. QoS メカニズム

QoS によるリソースマネージメントのメカニズム [1] を図 2. 1 に示す。QoS Management 部は各ストリームに対応して生成され、各ストリームごとの QoS 調整を行う。マルチメディアストリームを扱う場合、この処理は瞬時に行われることが望ましい。よって、このことを考慮した QoS Management 部の方式構成が必要となる。

3. ユーザ要求の反映

ユーザの要求を最大限に反映させながら、柔軟に QoS 調整を行うための仕組みが必要となる。そのために、ユーザの要求 QoS を以下のように指定する。

- 複数の QoS パラメータセットを保持し、各パラメータセットごとにユーティリティ（ユーザにとっての効用、満足度）をつける。
- アプリケーション、ストリーム、各 QoS パラメータごとに優先度をつける。

- 各 QoS パラメータセットの QoS に幅を持たせる。QoS Provision 部では、リソース制約条件 (3.2) のもとで総合ユーティリティ関数 (3.1) を最大にするような QoS パラメータセットを、各ストリームに対して選択する。

$$U = \sum_S w(S) \log u(S, q) \quad (3.1)$$

$$\sum_S r_m(S, q) \leq R_m \quad (3.2)$$

ここで、 $u(S, q)$ は、ストリーム S の QoS が q であるときの個別ユーティリティであり、 $w(S)$ は、アプリケーションの優先度を考慮したストリーム S の優先度である。また、 $r_m(S, q)$ は、ストリーム S を QoS q で処理するのに必要なリソース m の量である。 R_m は、リソース m の利用可能限度量である。

4. QoS マネージメント方式

QoS Management 部は、QoS Provision 部から与えられた QoS パラメータセットをもとにストリームを自律分散的に制御する。

QoS Management 部は、以下の特徴を持つ。(図 4.1)

- CPU や帯域等のモニタリングを行っており、システムのリソース状態を知ることができる。

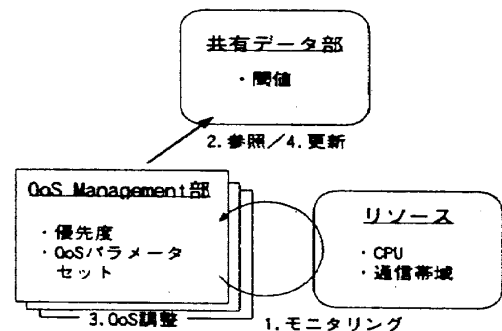


図 4.1 QoS Management 部の動作フロー

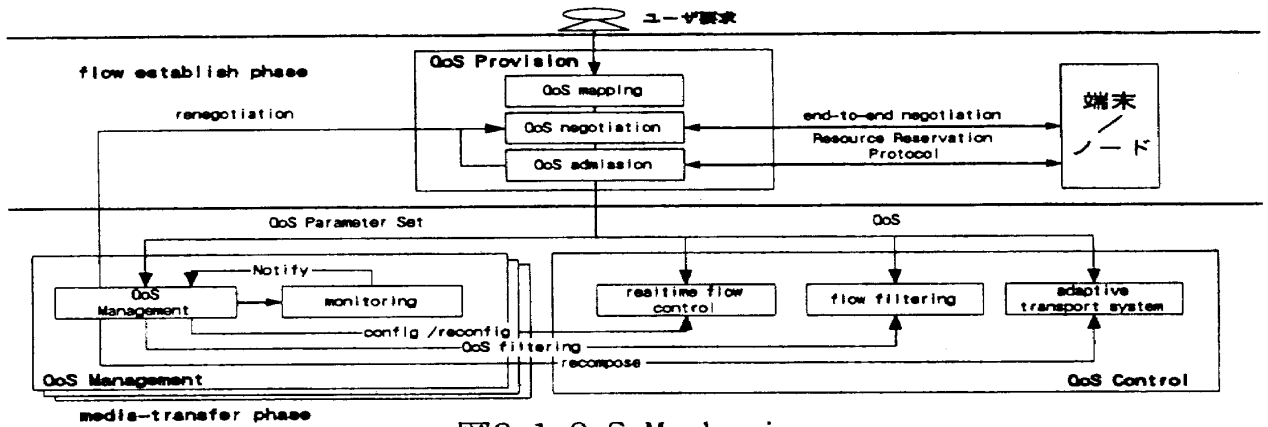


図2.1 QoS Mechanisms

- 各 QoS Management 部が非同期に動作するための、共有データ部を持つ。
- 各 QoS Management 部は、ストリームの優先度に対応した優先度を持つ。

QoS Management 部は、モニタリング(1)によりシステムのリソース状態に余裕がある、もしくは逆にリソース状態が切迫していることを感知できる。そのような変化を感知した QoS Management 部は、共有データ部にアクセス(2)し、優先度を元に、今自分が QoS 調整を行うかを判断する。行動を起こすかの判断は、共有データ部にある閾値よりも自分の優先度が高いか低いかで決定される。使用リソース量を減らす操作については優先度が閾値より低い場合、リソースを増やす場合は閾値より高い場合に、QoS 調整(3)を行う。また、ある QoS Management 部が QoS 調整を行った場合、その行動内容にしたがって閾値の更新(4)を行う。例えば、使用リソース量を減らす操作では、閾値を上昇させる(図 4.2)。そのことで、優先度に応じて QoS Management 部を非同

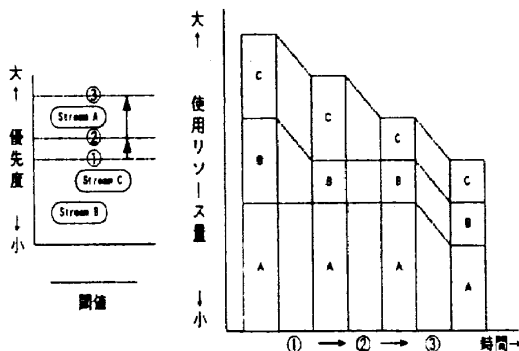


図 4.2 QoS Management 部の動作例

期に行動させることが可能となる。

各 QoS Management 部は、与えられた QoS パラメータセットの QoS の範囲内で、各 QoS パラメータの優先度に応じて QoS 調整を独立に行う。また、同等のユーティリティ値を持った QoS パラメータセットへの QoS の切り替えも QoS Management 部は行うことができ、これにより、総合ユーティリティ関数の値をほとんど変化させることなく、QoS 調整の自由度を上げることが可能となる。

与えられた QoS パラメータセット内での QoS 調整が不可能となった場合、QoS Provision 部に QoS の再交渉を要求する。QoS Provision 部はすべての QoS Management 部から QoS の再交渉要求を受けたことを感知すると、QoS の再交渉を行い、新しい QoS パラメータセットを選び出し、QoS Management 部へ渡す。

5. おわりに

ユーザ要求を最大限に満たしながら、迅速に QoS 調整を行うための QoS マネージメント方式について述べた。今後は、本方式を実装し、その性能についての評価・検証を進める予定である。

参考文献

[1] 小首, 酒井, 松田, “適応型情報通信アプリケーションのためのフレームワークの一考察 - エージェントに基づくシステムアーキテクチャ -”, 信学技報 CQ97-66, pp53-60, Dec 1997.