

# モバイル環境におけるマルチメディアトラフィックの マネジメント方式～その2～

1H-5

宮本 孝之 和久田 貴英 勅使河原 可海

miyamoto@t.soka.ac.jp

創価大学 工学部 情報システム学科

## 1. はじめに

近年、「いつでもどこでも」利用できるモバイルコンピューティングが期待されている。今後は、インターネット接続を初めとするマルチメディア情報アクセスが増加すると予想されるが、無線リソースは限られており、ユーザ数増加やマルチメディア情報へのアクセスを考えると、ネットワークレスポンスなどの問題が考えられる。本論文では、送信される情報の特性に応じて優先度をつけ、その優先度に応じてトラフィックを動的に制御することにより、ネットワークリソースを効率的に利用し、サービス品質、レスポンス等を向上させ、ユーザの満足度を全体的に向上させるトラフィックマネジメント方式を検討する。

## 2. システム構成

### (1) 無線環境

1 チャネルあたり一定の帯域幅を持ち、ユーザは複数のチャネルを同時に使用することにより、伝送情報に応じて可変の帯域を確保することができる。

### (2) トラフィック管理サーバ

トラフィック管理サーバは、図 1 に示すようにユーザ端末からの送信要求の予約信号を受け取ると、後述するアプリケーション要求レベルデータベースにアクセスし、予約信号内に含まれるアプリケーション情報に応じた要求帯域と優先度を得る。そして、回線内のトラフィック状況を考慮した最適帯域割り当てアルゴリズムによって、ユーザが使用可能なチャネルと帯域幅を決定し、下り無線回線を通じて、送信許可通知とともにチャネル番号や使用可能帯域幅の情報をユーザ端末に送信する。

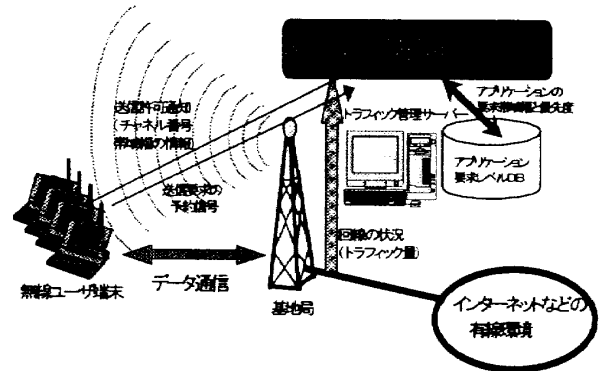


図1 トラフィックマネジメントシステム構成図

## 3. システムアルゴリズム

本システムは、アプリケーション要求レベルデータベースと最適帯域割り当てアルゴリズムを基に動作する。アプリケーション要求レベルデータベースは、表1に示すように、アプリケーション名、要求最低帯域幅、要求最高帯域幅、情報の特性、リアルタイム性、アプリケーション優先度のパラメータからなり、アプリケーションの特性を示す。また、アプリケーションの優先度は、情報の特性、リアルタイム性、データ量によって求められる。

最適帯域割り当てアルゴリズムは、アプリケーション要求レベルデータベースとユーザ利用可能帯域幅を用いた関数として表され、トラフィック管理サーバが伝送する情報の優先度に応じて効率的に帯域を割り当てる。

APP 名	最低帯域幅	最高帯域幅	情報の特性	リアルタイム性	APP 優先度
Telnet	2000	8000	1	4	6
FTP	8000	32000	2	2	4
Net News	8000	16000	1	2	3
WWW	8000	32000	2	3	5
Mail	2000	8000	1	1	2
Stream Works	28000	64000	4	5	8
Real Audio	16000	32000	5	5	9

表1 : アプリケーション要求レベルデータベース

#### 4. ユーザの満足度

ユーザの満足度によりシステムを評価する際、今回はモバイル環境でのユーザの要求条件(いつでもどこでも通信可能、マルチメディア情報を扱える、レスポンスタイムが速い)を考慮し、「情報の品質」「遅延時間」「接続待ち時間」の3つの項目を評価基準とし、以下に示した関数で定式化することにより評価を行う。また、情報の特性に応じて満足度は異なるため、在庫処理問題におけるファジー観測<sup>[2]</sup>を応用した式を利用し、より現実のユーザ満足度に近い式にしている。

$$\text{ユーザ満足度} = \text{Minimum} ( Q, D \times W )$$

$$Q(\text{情報の品質}): \begin{cases} 100 & (i=1,2) \\ bw & (i=3) \\ bw^{i-1}/100^{i-2} & (i=4,5) \end{cases}$$

$bw$ : 帯域獲得度  
 $i$ : 情報の特性

$$D(\text{遅延時間}): \begin{cases} 100 - d^{4-r}/100^{3-r} & (r=1,2) \\ 100 - d & (r=3) \\ 100 - (100^{r-3} \times d)^{1/r-2} & (r=4,5) \end{cases}$$

$d$ : 遅延許容度  
 $r$ : リアルタイム性

$W$ : 接続待ち時間:  $100 / 7 \sqrt{49 - N^2}$   
 $N$ : 呼換回数

#### 5. 評価

本システムの有効性を示すためにシミュレーションにより評価を行った。まず無線環境を回線交換だけに絞り評価を行った。今後パケット交換方式も取り入れた環境も考慮した評価を行っていききたい。

図2は、表1で示したアプリケーションを伝送した場合のユーザ数とユーザ満足度との関係を、帯域制御を行う場合と行わない場合で比較している(共有回線: 256kbps)。ユーザ数が増加するに従い制御の効果がみられ、マルチメディア情報の伝送の場合で最大約10%の向上が見られる。また、図3は共有回線の帯域幅とユーザ満足度との関係を、帯域制御を行う場合と行わない場合で比較している。共有回線の帯域幅が小さいときには約10%の向上(256kbps)が見られ、帯域幅が大きくなるほど制御を行う効果が顕著になる。

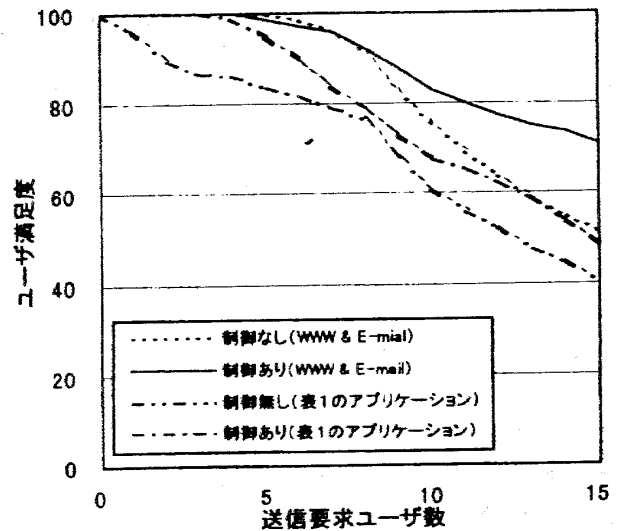


図2 ユーザ数と満足度の関係

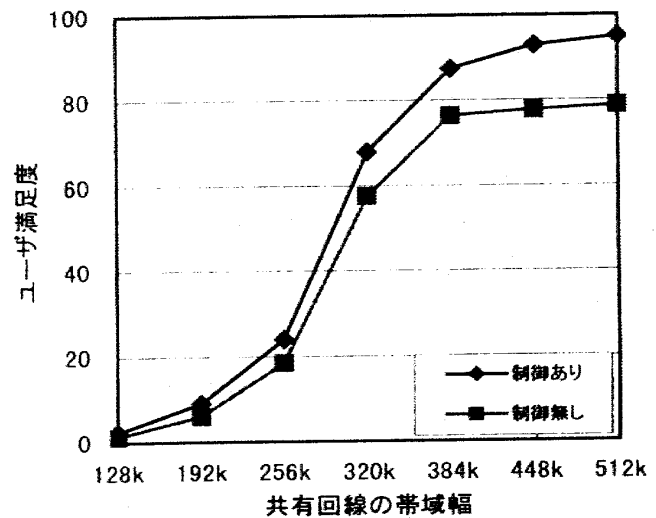


図3 共有回線の帯域幅と満足度の関係

#### 6. おわりに

本論文では、モバイル環境でのトラフィックを、情報の優先度に応じて制御することにより、ユーザ全体の満足度の向上させるトラフィックマネジメント方式を提案し、シミュレーションにより評価した。今後は、パケット交換方式を含めた評価、さらなるシステム構成とユーザの満足度の定式化を検討していききたい。

#### < 参考文献 >

- [1] 宮本孝之, 勅使河原可海: モバイル環境におけるマルチメディアトラフィックのマネジメント方式, 情報処理学会第55回全国大会, vol1, pp137-138, 1997.
- [2] 小田中敏夫, 最適生産在庫論, 槇書店, 1994