

# ネットワーク環境におけるユーザ満足度の評価と それに基づくトラフィックマネジメント方式

1F-1

和久田貴英 勅使河原可海  
創価大学 工学研究科

## 1. はじめに

近年のインターネットの爆発的な普及をきっかけに、多くの利用者がネットワーク環境を利用するようになった。今後はさらなるユーザ数の増加、マルチメディア情報へのアクセスなどが予想され、ユーザへの効率の良いリソース割り当てが重要となってくる。そこでアプリケーションの特性に応じて優先度をつけ、トラフィックを動的に制御することでユーザ全体の満足度を向上させるトラフィックマネジメント方式が検討されている[1][2]。本稿では、モバイル環境におけるレスポンスタイム、呼損回数に関するユーザ満足度関数を定義し、それに基づいたトラフィックマネジメント方式によりユーザ全体の満足度を向上させることを示す。

## 2. ユーザ満足度関数の評価

ユーザ満足度に関する研究はさまざまにされているが、レスポンスタイムに関するユーザ満足度の調査では、シュナイダーマンによると、適切な応答時間は次の様な実験結果で出されている[3]。

- ・ 簡単で頻繁に行うタスク 1秒以内
- ・ 通常のタスク 2~4秒
- ・ 複雑なタスク 8~12秒

また渡部によると、ユーザがイライラせずに作業ができるレスポンスタイムは、次のようなガイドラインで示されている[4]。

- ・ テキスト編集などの操作 0.2秒未満
- ・ 情報検索などの操作 2秒未満
- ・ 大規模な計算処理など 20秒未満

これらの評価を基に、頻繁に行うタスクをTelnetのようなリアルタイム性の高いアプリケーションに、通常の

タスクをWWWのようなある程度のリアルタイム性を要求されるアプリケーションに、大規模な計算処理などのリアルタイム性を要求されないアプリケーションとしてMailをそれぞれ対応づける。そして満足度関数を現実が一番近いと思われる指数関数を用いて(1)のように定義する。

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

( $t$ : レスポンスタイム、 $\sigma$ : アプリケーションの特性)  
また、アプリケーションごとの満足度推移グラフを図1に示す。

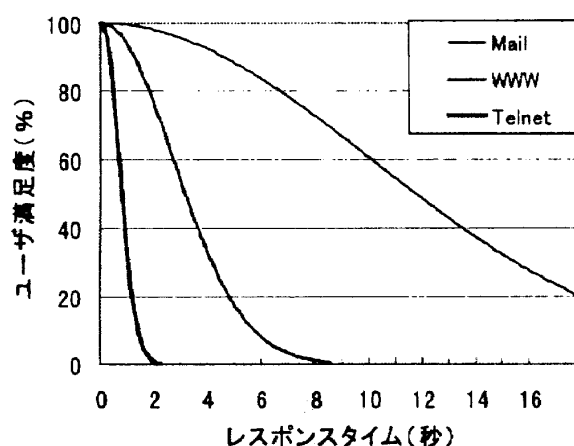


図1 レスポンスタイムとユーザ満足度の関係

これに加え、呼損回数における満足度関数を(2)に示す。ここでは5回連続で呼損したときに満足度が0になるように定式化しているが、回数と満足度の関係および利用アプリケーションによる満足度の変化等も今後考慮に入れていきたい。

$$G = \frac{100}{5} \sqrt{25 - N^2} \quad (2)$$

( $N$ : 呼損回数)

(1)、(2) による満足度関数からユーザの満足度  $S$  を次のように定義する。

$$S = \text{Minimum} ( f(t) , G )$$

### 3. トラフィックマネジメント方式

#### (1) システム構成

検討対象とするトラフィックマネジメントシステムでは、図2に示すように、無線エリアと有線エリア、それを結ぶ基地局、そして無線データを扱うユーザ端末と基地局に設置されるトラフィック管理サーバにより構成されている。

#### (2) アルゴリズム

トラフィックマネジメント方式では、以下の順序で処理が行われる。

- ①送信要求を發したユーザは、送信するアプリケーション、データ量を予約信号に乗せてトラフィック管理サーバに送信する。
- ②ユーザからの情報を受け取ったトラフィック管理サーバは、アプリケーションの特性が示されてい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幅と優先度を得る。
- ③現在のトラフィックの状況を調べる。
- ④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帯域幅を決定する。
- ⑤下り回線を通じて、送信許可通知とともに使用可能帯域幅をユーザに送信する。

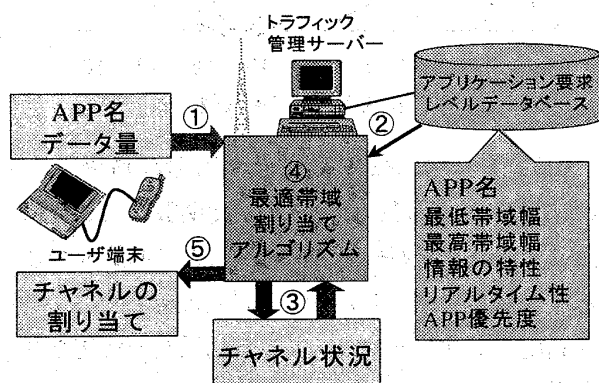


図2. トラフィックマネジメント方式の構成

APP名	最低帯域幅	最高帯域幅	リアルタイム性	優先度
Telnet	2000	8000	5	5
WWW	8000	64000	3	3
Mail	2000	8000	1	1

表1 アプリケーション要求レベルデータベース

### 4. シミュレーション結果

本システムの有用性を示すために、シミュレーションにより、帯域制御ありとなしの場合についての比較を行った。共有回線の帯域幅とそれによる満足度のグラフを図3に示す。帯域制御した時の方が満足度が高く、最大 75.7%で制御なしと比べて 35.2%の改善が見られた。また、帯域制御ありの場合でも、共有回線の帯域幅が十分に与えられても満足度がある値以上向上しないのは、ユーザが最高帯域幅を獲得しても、レスポンスタイムにおける制約によるものと考えられる。

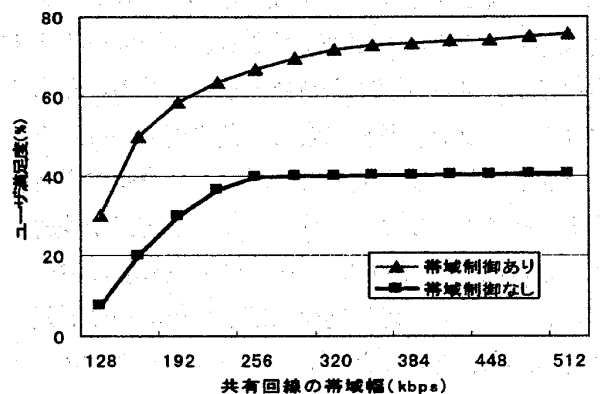


図3 共有回線の帯域幅と満足度の関係

### 5. まとめ

本稿ではネットワーク環境におけるユーザ満足度を評価し、それに基づくトラフィックマネジメント方式によりユーザ全体の満足度を向上させることを示した。今後は、更なる満足度関数の検討をし、現実に近いモデルの構築をしていきたい。

#### <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ユーザ満足度に着目したトラフィックマネジメント方式, 情報処理学会第4回モバイルコンピューティング研究報告, 1997
- [2] 宮本孝之, 和久田貴英, 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~その2~, 情報処理学会第56回全国大会, 1998
- [3] B.シュナイダーマン著, 東基衛, 井関治監訳: ユーザインタフェースの設計, 第7章, 日経BP出版センター, 1996
- [4] Hitoshi Watanabe: Integrated Office Systems: 1995 and Beyond, IEEE Communications Magazine, Vol.25, No.12, pp.74-80, 1987