

マルチメディアメッセージ通信系の時間多元、帯域多元トラヒックの相関について

松本 修 蔵本 圭介 服部 進実
金沢工業大学工学部情報工学科

マルチメディアメッセージ通信系は音声、テキスト、イメージ、画像などの帯域多元情報以外に、かような情報のファイル蓄積系に滞留する時間特性が、システムの性能に影響を与える。本論文では、この系を従来の帯域多元に加えて、メッセージ受信者がファイル蓄積系からメッセージを取り出す特性により、長期滞留呼（不在呼）、短期滞留呼（話中呼）の時間多元要素を取り入れた混合モデルとして想定し、SLAMⅡを用いて該モデルのトラヒック特性についてシミュレーションを行った。その結果、マルチメディアメッセージ通信系では、時間多元要素がトラヒック性能を決定する大きな要因となりうることが判明した。

The Correlation between Multiclass Traffic of Storage Time and Band Width in Multimedia Message Communication

Osamu MATSUMOTO, Keisuke KURAMOTO, Shimmi HATTORI
Faculty of Engineering, Kanazawa Institute of Technology
7-1 Ohgigaoka Nonouchi Kanazawa-south Ishikawa 921

In multimedia message communication which handles voice, text, image and video informations, multiclass traffic of not only the band width but also the duration of information in storage-file influences on system performance. In this paper, we have evaluated the traffic characteristics of the model which includes long duration call (absent call) and short duration call (busy call) as well as conventional band width calls. As a result of the simulation by SLAMⅡ, multiclass traffic system of the storage time is evaluated as the key factor in deciding system performance.

1 まえがき

近年、メッセージ通信の重要性がC S C W環境の構築等に重要な役割を果たすことが指摘されている。⁽¹⁾ また一方でかようなメッセージ通信は音声、テキスト、図形、画像の各情報を統合させたマルチメディアやハイパーメディア化の方向に展開を見せつつある。しかしながら非実時間処理を基本とするマルチメディアメッセージ通信系については、そのトラヒック特性やパフォーマンスの解明がほとんど行われておらず、わずかに音声メッセージの蓄積系に関するトラヒック解析が散見される程度である。⁽²⁾

通信網のインフラストラクチャは、I S D NからB-I S D Nへ進展する方向にあり、その上で実現させるマルチメディアサービスは、情報の帯域比をとりあげてもテキストから動画像まで広範な分布をもっている。

マルチメディア情報の特質については、上記の帯域特性以外にも、時間軸に対するこれまで考えられていなかったトラヒック特性上の配慮が必要である。例えば、マルチメディア情報相互間の同期の有無、システム内での滞留時間分布、バースト特性などである。

本論文では、マルチメディアメッセージ通信系を、帯域幅の比が1桁以上異なる帯域多元系として把えることに加え、メッセージが蓄積ファイルに滞留する時間特性が短時間滞留呼と長時間滞留呼の時間多元系を含む離散系の混合システムと考え、シミュレーション言語S L A M IIを用いて、そのトラヒック特性を解析する。その結果として、従来より考えられている帯域多元要素にもまして、時間多元要素が蓄積ファイル系に大きな影響を与えることを明らかにする。

2 マルチメディアメッセージ通信系の トラヒック

図1に示すごとくマルチメディアメッセージ通信系は、リアルタイム通信系とノンリアルタイム

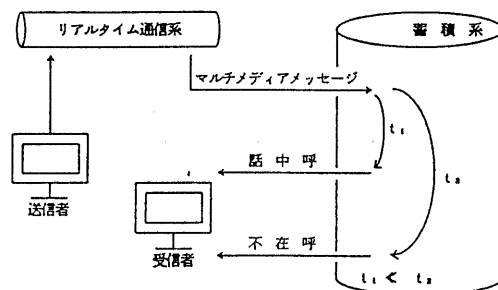


図1 マルチメディアメッセージ通信系の基本モデル

な蓄積系から構成される。メッセージの発信者が、リアルタイム通信系を通して受信者側の蓄積系にメッセージを送信・格納する。このとき蓄積系内のメッセージは、各種の帯域を含むマルチメディア情報であることは言うまでもないが、その帯域比の分布は、将来の動画像を考慮すると広帯域呼と狭帯域呼に関し、2桁以上になるであろう。

一方、蓄積系のメッセージを受信者側が読み出す状態は蓄積系のパフォーマンス、容量に大きく影響を与える。

すなわち、メッセージが着信したときに、受信者が端末の設置場所に在席していたが、たまたま電話中であつたり、他の業務で手が離せなかった場合、着信メッセージは蓄積系に短い時間 (t_1) 滞留し、現在の業務の終了後、ただちに読み出される (これを話中呼と定義する)。また、受信者が在席せず、出張中等の場合は、着信メッセージは蓄積系に長時間 (t_2) 滞留することになる (これを不在呼と定義する)。

話中呼と不在呼の蓄積系内での滞留時間に関しては、平均値 t_1 、 t_2 をもつ指数分布と考えられ、各々の逆数は着信者の話中状態に遭遇する確率 (話中率) と着信者が端末設置場所を離席する不在状態にある確率 (不在率) であり、

$$0 \leq \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \leq 1 \quad \text{である。これらの話}$$

中呼、不在呼が蓄積系内に滞留する時間特性は、前者に対し、後者の平均値が少なくとも1桁以上多い時間多元呼と考えられる。

図2はマルチメディアメッセージ情報について時間軸、帯域軸に多元呼の分類を行ったもので、

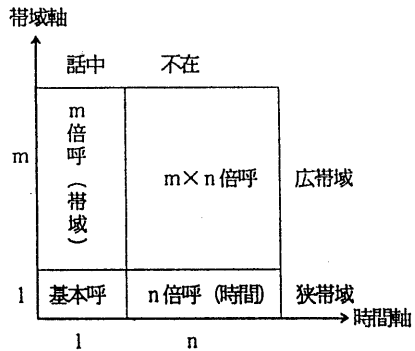


図2 マルチメディアメッセージ情報の特性
 各々の軸に2種の多元呼を想定し、その多元比は1桁以上大きいものとする ($m \gg 1, n \gg 1$)。すると蓄積系内には、基本呼(狭帯域話中呼)、 m 倍呼(広帯域話中呼)、 n 倍呼(狭帯域不在呼)、 $m \times n$ 倍呼(広帯域不在呼)の4種の呼が存在することになり、従来の帯域多元トラヒックモデルによる解析に比較し、より複雑な様相を示すものと思われる。

以後、該モデルを時間・帯域多元混合モデルまたは、混合モデルと称し、シミュレーションによ

る解析を行う。

3 SLAM IIによる時間・帯域多元混合モデルの表現

図3にSLAM IIを用いた時間・帯域多元混合モデルを示す。CREATEノードで平均30分の指数分布に従いメッセージを生成する。ASSIGNノードで広帯域呼・狭帯域呼の区別を行い、ACTIVITYで確率により狭帯域呼か広帯域呼かの決定を行う。

広帯域呼は連続した m 個で1つのメッセージとするためCREATEノードとSPOOLゲートにより残り $m-1$ 個を生成する。また時間多元についてもACTIVITYを用いて確率により遅延時間を平均3分の指数分布(話中呼)か、平均 $3 \times n$ 分の指数分布(不在呼)かを決定する。この間到着した要素を次の処理へ行くまでSYSTEMファイルで待機させ、ファイルに入らない要素はBALCKにより呼損呼の処理LOSSに移す。

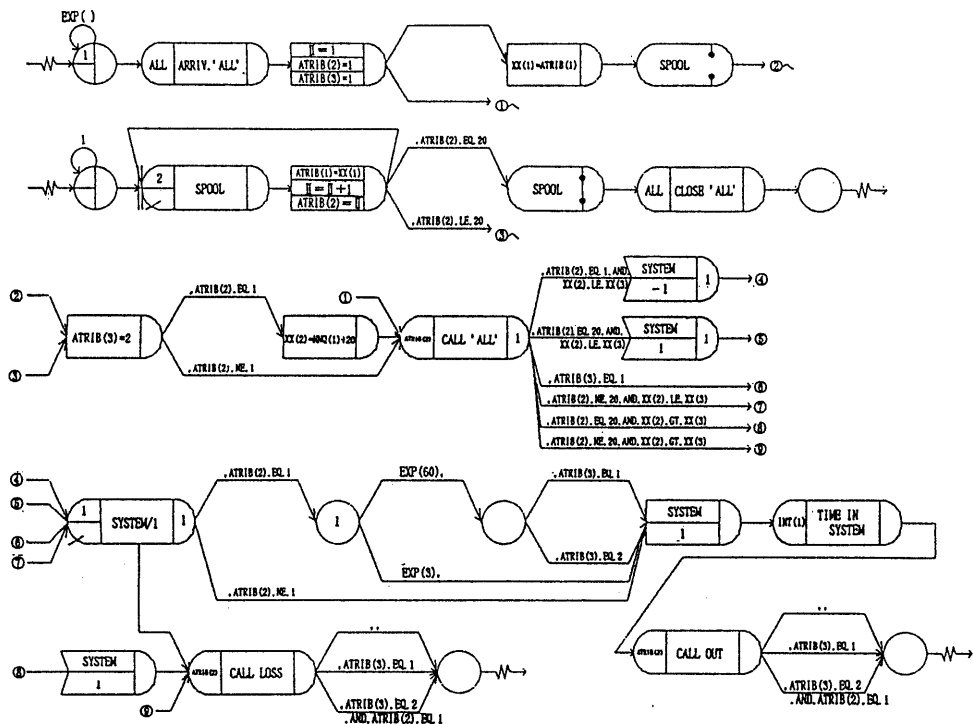


図3 時間・帯域多元トラヒック混合モデル

4 シミュレーションによるマルチメディア特性の評価

以下に蓄積系のパラメータとして、広帯域呼の割合 (α)、不在呼の割合 (β)、帯域多元比 (m)、時間多元比 (n)、バッファ容量を選び、蓄積系の性能に関係するバッファ容量無限のときの平均バッファ内滞留時間、平均バッファ内呼数、バッファ容量有限のときの呼損率を評価する。

広帯域呼の割合を増加させてもバッファ内滞留時間は変化がないが、不在呼の割合に対しては敏感である (図4)。不在呼の割合が増加すると、図5に見られるように、40%を境に急激にバッファ内滞留時間が増大する。一方、バッファ内呼数に関しては、広帯域呼の割合が増加すると線形に増大するが、不在呼の増加に対しては指数関数的に増大する (図6, 7)。従って、いずれの場合も広帯域呼の割合よりも不在呼の割合がシステム性能に与える影響が大きい。

次に帯域多元比を増加させてもバッファ内滞留時間は、変化が少ない (図8, 9)。ただし、図8および図9では、広帯域呼の割合に対しバッファ内滞留時間が変化しているが、縦軸が図4に対しスケールアップしているため、マイクロなレベルでは差がでている。ただしこの変化も不在呼の割合が小さい (0.1) うち、広帯域呼の割合に比例しているが不在呼の割合が大きくなると (0.9)、広帯域呼の割合に無関係となっている。これは、システム内で何らかの振動現象が生ずるためと考えられる。

そこで、バッファ容量を有限の条件で呼損率特性を測定すると図10, 11に見られるように、不在呼の割合が小さい場合 (0.1) に比し、不在呼の割合が大きい場合 (0.7) の方が呼損率の振動現象が大きいことが判明した。これは従来、帯域多元呼に現れる端数出線効果⁽⁴⁾が時間多元呼にも存在していることを示しており、その影響は不在呼の割合に大きく依存している。また、時間多元比に対するバッファ内滞留時間を見ると、図12のように大きく変化する。この図では、基本呼

(話中呼)を平均3分間の指数分布 EXP (3.0) としているので、EXP (120.0) は、40倍の不在呼に相当する。この図から解することは、時間多元比に対しバッファ内滞留時間は増加する方向にあるが、不在呼の割合に対し、カーブの立ち上がり方が異なるパターンが存在することである。

5 まとめ

マルチメディアメッセージ通信系について、従来より考えられていたマルチメディア情報の帯域多元要素に加え、メッセージ蓄積系からの読み出し特性に着目し、話中呼、不在呼の時間多元要素を考慮した混合モデルを提案した。

シミュレーション言語 SLAM II で実験・評価した結果、帯域多元以上に時間多元要素や不在呼の割合がシステムの性能に影響を与えることを示した。今回は、シミュレーションを中心に解析したが、多元状態遷移図を用いた理論解析と照合する必要がある。

謝辞

本研究は、沖電気工業株式会社、コンピュータシステム開発本部殿からの委託研究の一環として行ったものである。

同社の熊白 侃彦氏、岡部 純氏ならびに関係者各位に深く感謝致します。

参考文献

- (1) Malone, T. W. et al. : "Semi-Structured Message are Surprisingly useful for Computer-Supported Coordination" CSCW' 86 Proceedings, ACM pp102-114 (1989)
- (2) 服部, 阿部, 野口 : "音声メッセージ交換システムにおけるメールボックス蓄積系の解析方法" 電子通信学会論文誌 '85/3 vol. J68-B NO 3

(3) 森戸, 相沢: "SLAM IIによるシミュレーション入門" 構造計画研究所 86/10

(4) 秋山: "近代通信交換工学" 電気書院 1972

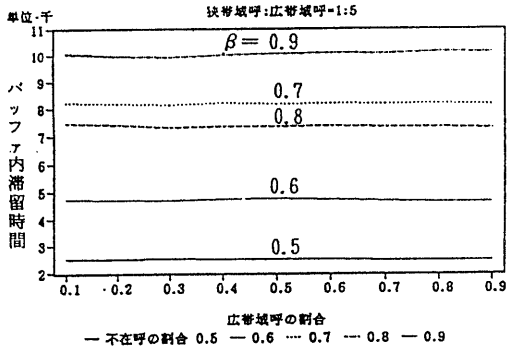


図4 広帯域呼の割合に対する特性(1)

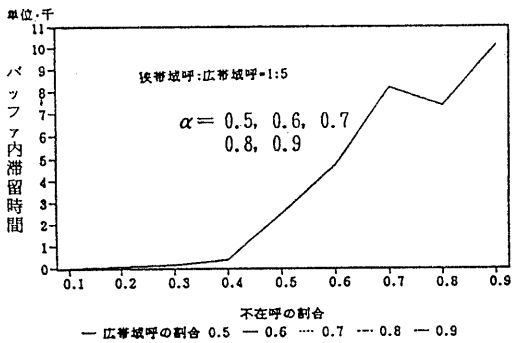


図5 不在呼の割合に対する特性(1)

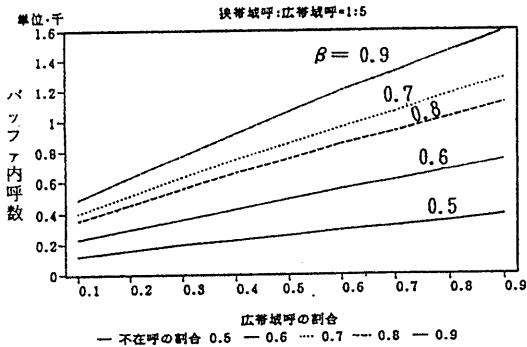


図6 広帯域呼の割合に対する特性(2)

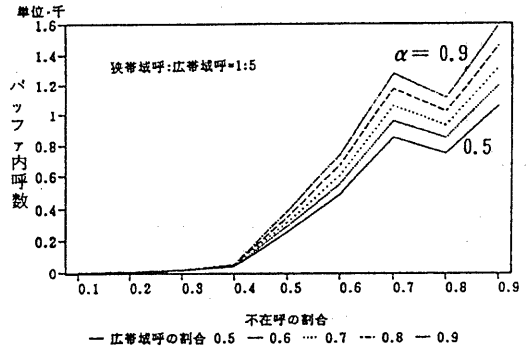


図7 不在呼の割合に対する特性(2)

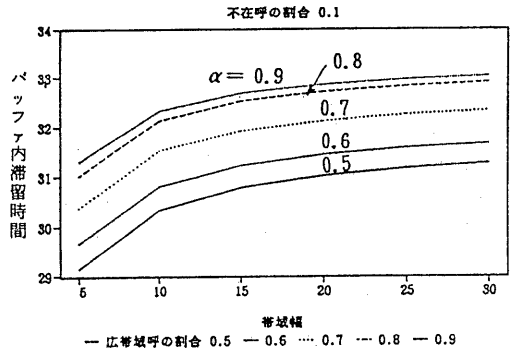


図8 帯域多元比に対する特性(1)

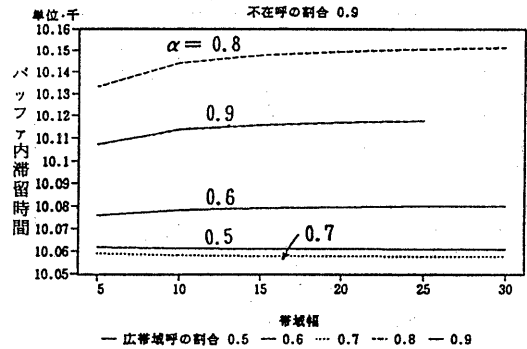


図9 帯域多元比に対する特性(2)

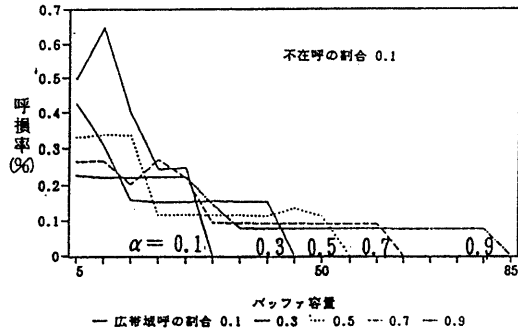


図10 呼損率特性

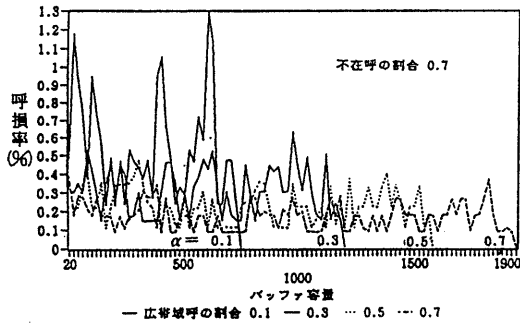


図11 呼損率特性

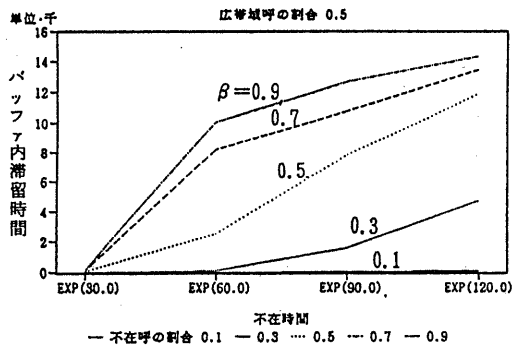


図12 時間多元比に対する特性