

衛星並びに地上回線を用いたデジタル情報配信法の検討

B-5-265

A Study of Point-to-Multipoint Communication Method for Satellite and Terrestrial Internet

中谷 和紀 西 正博 吉田 彰顕

Kazunori NAKATANI Masahiro NISHI Teruaki YOSHIDA

広島市立大学 情報科学部 情報数理学科

Dept. of Computer Science, Fac. of Information Sciences, Hiroshima City University

1. まえがき 近年、インターネットでは情報のコンテンツが音声、データ、画像を含む大容量マルチメディア型になりつつある。このためより高速な情報伝送系の実現が望まれている。一方、インターネットの通信トラフィックでは、一般に上りは情報の要求、確認などトラフィック量は少なく、逆に下りは多い非対称トラフィックとなる。従って同報性、広域性に優れた衛星を用いる非対称なネットワークが研究されている [1][2][3]。本稿では衛星回線のみならず、地上回線を複合的に組み合わせ、ユーザへの効率の良い情報配信を実現することを目的として衛星回線と地上回線を用いた動的に情報配信する方法を提案する。

2. システム構成 図1に衛星並びに地上回線を用いたインターネットの情報配信の概念図を示す。既存の衛星インターネットではユーザの要求に対して、サーバからの情報の配信をすべてを衛星で行うが、配信人数が少ない場合には衛星通信が必ずしも効率的とは言えない。一方、検討する情報配信では、衛星回線と地上回線の伝送容量に基づき、情報量や配信先人数に応じて衛星及び地上回線経路を選択することにより、効率の良い情報配信が可能となる。本稿では、表1に示す各方式を衛星インターネットに適用した場合の呼損率及び平均取得者数について理論解析し比較検討を行う。

3. 解析モデル 本解析では、複数の情報(各情報量: 1.5M, 1M, 64k)を收容し、さらに各情報の配信する人数が  $N$  人(最大  $N_0=100$  人)であるトラフィックモデルを仮定した。本稿では計算を簡単化するため、各情報の発生頻度を等確率とし、またある人数へ配信される確率はすべて等しい(1/100)と仮定した。一つの情報を複数人に配信する場合、衛星回線では1回線、地上回線では配信する人数分の回線を占有すると仮定した。

本解析ではユーザの接続要求である呼が廃棄される呼損率をアーラン B 式によって決定し、さらに呼損率から導出した呼の取得確率と、その呼の配信人数から平均取得者人数を導出した。表2に数値計算に用いた諸定数を示す。

4. 解析結果 呼量と呼損率及び平均取得者人数の計算結果を図3に示す。ここで呼量は各情報の呼量の総和を表す。方式3では  $B_N$  の値によって平均呼損率は異なるが、配信人数の変化に対し平均呼損率が最小になる時の値を用いた。方式2では呼量にかかわらず呼損率は高く、方式1と方式3よりも全体的に悪くなる。方式2の呼損率が急激に高くなるのは、配信人数だけ回線を用意しなければならず、呼量の大きい場合でも地上回線を使用して配信するためである。方式1と方式3では、各方式とも呼量の増加に伴う呼損率は高くなる。また方式3の方が呼量に対する呼損率を全体的に抑えている。方式3では衛星回線と地上回線の両方で配信人数に応じて配信することができるので呼損率が最も低くなる。呼損率の許容範囲を1%未満とすると、方式1:約80erl、方式2:約10erl、方式3:約100erl まで呼量を收容できる。

平均取得者数のグラフから方式1と方式3は呼量の増加に伴って平均取得者数は減少するが、方式3の方が緩やかに減少することが分かる。方式2では呼量が約50erlまでは急激に減少するが、それ以上では減少は緩やかである。呼量150erlで比較すると方式1:約37人、方式2:約26人、方式3:約45人に配信することができる。また呼損率を1%未満に抑え、呼量を最大收容できる方式は3であることが分かる。

5. あとがき デジタル情報を配信する場合、衛星のみで情報を配信するよりも、衛星と地上回線の両方で、尚且つランダムに配信するのではなく、配信する人数に応じて衛星もしくは地上回線に振り分けた方が効率の良い配信が行えることが判明した。

参考文献[1] 荒木 他, "マルチメディア衛星通信システムにおける ATM セル/IP パケット伝送特性の評価" 電子情報通信学会論文誌 B-11 Vol. J81-B-II No.5, May. 1998 [2] 風間 他, "マルチメディア通信用衛星 TDMA 方式のシステム実験" 電子情報通信学会論文誌 B-11 Vol. J81-B-II No.5, May. 1998 [3] 西田 他, "単一方向衛星回線を含むネットワークのためのアドレス変換機構を用いたネットワークアーキテクチャ" 電子情報通信学会論文誌 B-11 Vol. J81-B-II No.5, May. 1998

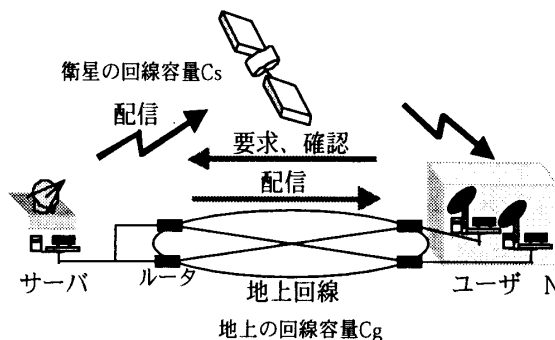


図1:衛星並びに地上回線を用いたインターネット情報配信の概念図

表1: 比較方式

|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 方式1: 衛星のみで情報をすべて配信                                                                                |
| 方式2: 衛星と地上網の両方をランダムに使用して配信                                                                        |
| 方式3: 配信する人数に応じて衛星か地上回線を用いて配信<br>(配信人数が $B_N$ 以下であれば地上回線, $B_N$ より多ければ衛星回線を用いる。 $B_N$ : 配信人数のしきい値) |

表2: 数値計算に用いた諸定数

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 衛星の回線容量 $C_s$    | 100Mbps                  |
| 地上の回線容量 $C_g$    | 100Mbps                  |
| 最大配信人数(ユーザ数) $N$ | 100人                     |
| 情報の種類 $T$        | 64k, 1M, 1.5M<br>(1:1:1) |

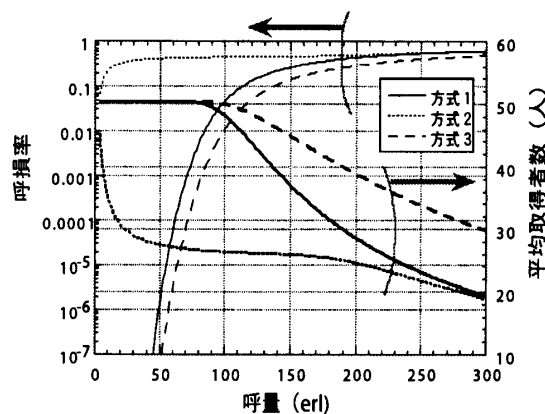


図3:呼量に対する呼損率及び平均取得者数