

通信品質が動的に変化する通信路上での FCC 通信制御手順の評価

4 P-1

野口裕介 谷口秀夫 牛島和夫
九州大学大学院システム情報科学研究科

1 はじめに

従来の計算機ネットワークは、通信路の品質が高く安定した有線通信路を利用して構築されてきた。従って、計算機ネットワークにおいて、基盤となるデータリンク層での通信制御手順は通信路の品質変化を想定していない。一方、計算機ネットワークの拡大や利用形態の変化、衛星通信設備の小型化により、衛星通信を利用した計算機ネットワークの構築が広まりつつある。しかし、衛星通信路においては、飛行機などの障害物や降雨などの天候の変化により、通信路の品質が大きく変化する。我々は、衛星通信の計算機ネットワーク利用を目的に、通信路の通信品質変化に対応できる通信条件変更機能 (FCC, Function of communication Condition Change) を有した通信制御手順を提案し、その評価を行なった [1]。

本稿では、FCC 通信制御手順を疑似衛星通信路上でのデータ送受信に適用し、評価を行う。具体的には、通信路の通信品質、通信時間、パケットの再送率の関係について評価する。また、通信路の通信品質に適応するための基本機構と実装方式について述べる。

2 通信品質と通信時間と再送率の関係

有線通信路上に構築した疑似衛星通信路において、FCC 通信制御手順を用いたデータ転送を行った。測定では、通信路の通信品質を様々に変化させ、10 Mbyte のデータ送信に要する通信時間およびパケット再送率を測定した。測定環境には、10 Mbps Ethernet LAN で接続された SPARCstation-20 (プロセッサ:50MHz, OS:Solaris2.5.1) のワークステーションを用いた。通信時の初期パラメータは、最大データパケット長を 1024 byte、受信応答待ちタイムアウト時間を ∞ とした。

Evaluation of the FCC Communication Protocol on Communication Network Changing Quality Dynamically.

Yusuke NOGUCHI, Hideo TANIGUCHI and Kazuo USHIJIMA

Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University.

{noguchi,tani, ushijima}@csce.kyushu-u.ac.jp

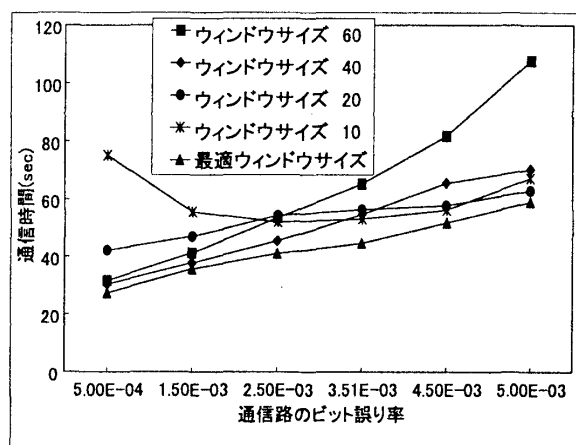


図1 通信路のビット誤り率と通信時間

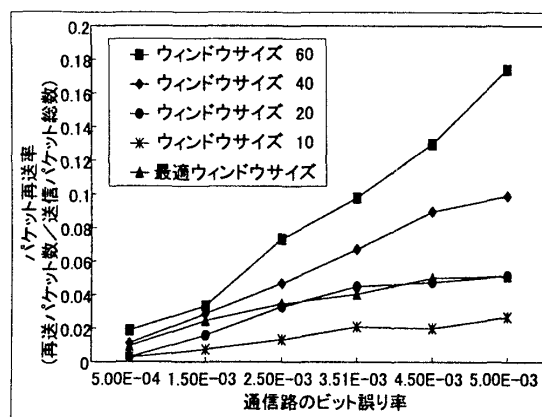


図2 通信路のビット誤り率とパケット再送率

図1に通信路のビット誤り率と通信時間の関係を示す。また、図2に通信路のビット誤り率と送信パケット総数に対する再送パケットの割合 (パケット再送率) の関係を示す。図1および図2から、以下のことが言える。

- (1) 通信路の通信品質が高い場合は、ウィンドサイズを大きくすることで受信応答待ちの回数を減らし、全体の通信時間を短くすることができる。
- (2) 一方、通信品質が低くなると、パケット再送によるオーバーヘッドが急激に増加する。ウィンドサイズを小さくし、パケットの再送回数を減らすことで、データ送信時間増加を抑制することができる。

また、それぞれの通信品質における最適ウィンドサイズ^[2]を用いることで、データ送信時間を常に最短とすることができた。

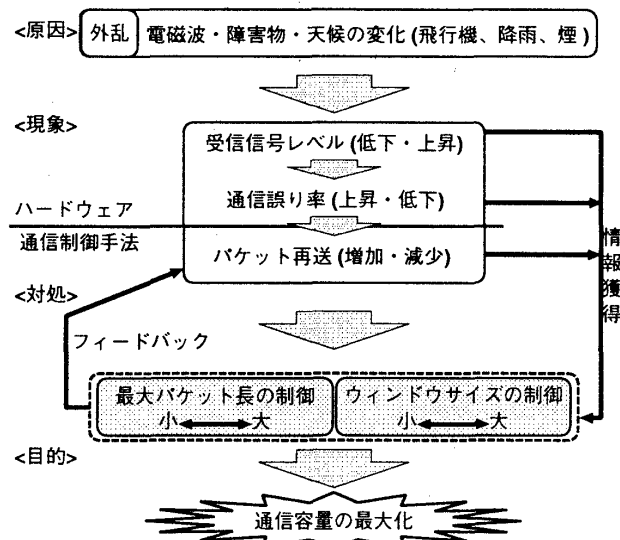
3 通信品質に適応する制御機構

3.1 基本機構

衛星通信においては、通信品質の時刻変化が有効通信速度に大きな影響を与える。そこで、通信路の品質変化を把握し、データ通信を制御する各パラメータの値を適切に設定していくことで、通信効率を最大化する制御機構を実現する。通信路の品質変化に適応する基本機構を図3に示す。

制御を行う際、現在の通信品質だけに合わせた制御では、通信品質変化の頻度が高くなると対応できなくなることが考えられる。効果的な制御機構を実現するためには、将来の通信路の品質を予測した制御が有効である。

制御の予想材料としては、パケット再送、通信容量、受信信号レベルおよびビット誤り率がある。パケット再送や通信容量は、通信制御手順と関係が深いため、その変化が把握しやすい。一方、受信信号レベルやビット誤り率は、通信品質変化の原因により近いレベルでの現象であり、確実に早い時間での通信品質変化を把握することが可能である。



3.2 実装方式

実装方式を図4に示す。制御機構は、以下の3つの処理部分で構成する。

(1) 通信制御部:

FCC 通信制御手順に基づく通信処理を行う。

(2) 送受信部:

通信路へのデータ送出処理や通信路からのデータ受信処理を行う。また、通信機器が検知した、受信信号レベル変化の通知を受け取り、状態予測部へ通知する。

(3) 状態予測部:

通信制御部および送受信部から得た情報を元に、今後の通信品質を予測する。さらに、予測した結果を元にして最適な通信条件を計算し、通信制御部に対して、通信条件変更を要求する。

(上位からの要求)

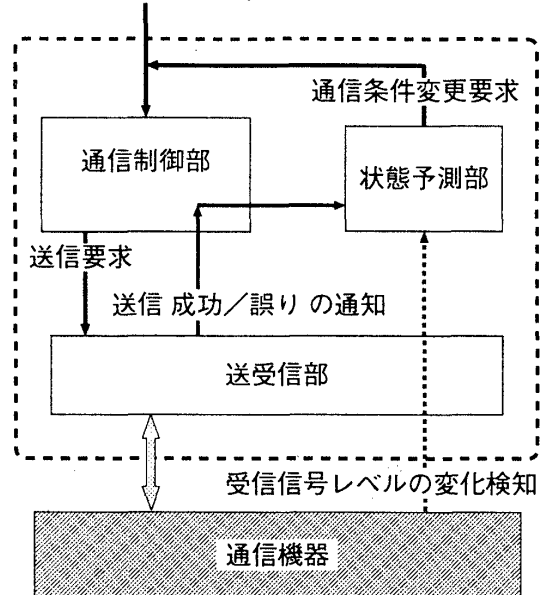


図4 改善機構の実装

4 おわりに

疑似衛星通信路を用い、通信路の通信品質、通信時間、パケットの再送率の関係についての評価を行った。また、通信路の品質変化に適応するための制御機構と、その実装方式について述べた。

参考文献

- [1] 野口裕介, 谷口秀夫: “通信品質の変化に対応する FCC 通信制御手順の評価”, 情報処理学会第 56 回全国大会予稿集, 6H-4(1998).
- [2] 谷口秀夫, 野口裕介: “通信路の品質変化に対応する通信制御手順”, 信学技法, IN97-151, pp.46-56, 1998.

本研究は、日本学術振興会の未来開拓学術研究推進事業部(プロジェクト番号: JSPS-RFTF96P00603)による。