

通信品質の変化に対応する FCC 通信制御手順の評価

6H-4

野口裕介 谷口秀夫
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、通信路の品質変化に対応できる FCC(Function of communication Condition Change) 通信制御手順を提案し、その事前評価を行なった^[1]。

本稿では、FCC 通信制御手順の実装とシミュレーション環境での評価結果を報告する。具体的には、FCC 通信制御手順の特徴的な機能と、実装における処理構造について述べる。次に、有線通信路を利用して構築した、通信品質の変化するシミュレート環境下で、FCC 通信制御手順を評価した結果について述べる。

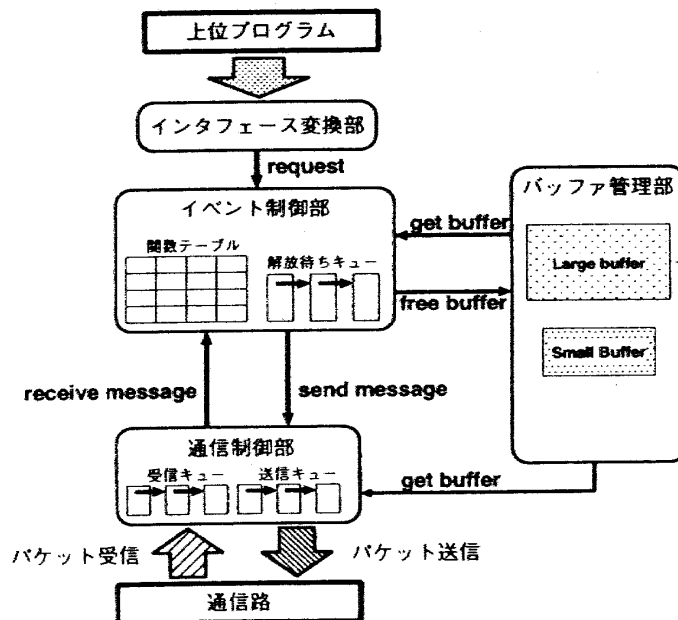


図1 処理構造

実装した処理構造は、大きく四つの処理部からなる。以下にそれぞれについて説明する。

2 FCC 通信制御手順

2.1 機能の特徴

FCC 通信制御手順は、以下の特徴的な機能を持つ。

- (1) 通信パス設定中に通信条件を変更できる機能
- (2) 通信パス設定中にデータの送信や受信を停止や再開する機能

ここで、通信条件とは通信路の品質を意識した項目である、“最大パケット長 (P)”・“ウィンドウサイズ (W)”・“タイムアウト時間 (T)”のことを指す。

上に挙げた機能により、通信条件を変更する際に通信パスの解放および再設定を行なう必要がなくなり、通信品質が変化する通信路での全体のオーバーヘッドを軽減できる。

2.2 実装の処理構造

本通信制御手順を実装した。その処理構造を図1に示す。

- (a) インタフェース変換部
本通信制御手順を利用する上位プログラムからの要求を受け、イベント制御部へ要求を通知する。
- (b) イベント制御部
状態遷移表を考慮した関数ポインタ表と対処する処理からなり、FCC 通信制御手順に基づいた処理を実行する。
- (c) 通信制御部
パケットの生成や解体、および、通信路とのデータの授受を行なう。
- (d) バッファ管理部
バッファを管理する。

各処理部に分離・独立化させた。これにより、様々な計算機や通信路に対応でき、移植を容易とする。また、通信手順の仕様変更に基づくプログラムの改造も容易にできる。イベント制御部は、状態遷移表を考慮した構造にすることで、仕様変更などによる状態遷移の変更などに対して柔軟に対応できる。バッファ管理部は、大小のバッファを用意することにより、メモリの無駄な消費を抑える。

3 評価

有線通信路上に、任意の頻度で送信メッセージが喪失するシミュレーション環境を作り、このシミュレーション環境上で FCC 通信制御手順を用いたデータ送信を行った。測定は、様々な通信品質で、送信側から受信側へ 10Mbyte のデータを送信した際の、データ送信に要した時間・送信パケット総数・再送データパケット数を測定した。測定に用いた計算機と通信路は以下の通り。

- 送信側：AMD K5 133MHz, BSD/OS Ver3.1
- 受信側：Intel Pentium 133MHz, BSD/OS Ver2.1
- 通信路：10Mbps イーサネット型通信路

図 2 に、 $P = 1024\text{Bytes}$ 、 $T = \infty$ の時の、 W と通信時間の関係を示す。図 2 より、 W が大きくなるとデータの送受信時間は短くなるが、通信路の品質が低い場合では逆に、 W が大き過ぎると送受信時間が増加する。

図 3 に、 $P = 1024\text{Bytes}$ 、 $T = \infty$ の時の、 W と送信パケット総数の関係を、図 4 に、 $W = 40$ の時の送信パケット総数と再送データパケット数の関係を示す。通信路の品質が低い場合、 W の増加に伴い送信パケットの総数が増加しており、増加したパケットのほとんどは、再送されたデータパケットである。つまり、 W を大きくすると誤らない場合の送受信時間は短くなるが、品質の低い通信路では誤り時のパケットの再送時間が大きくなり、全体の送受信時間を増加してしまうことがわかる。

以上より、品質の変化する通信路において、通信品質に対する最適な通信条件を設定していくことで、全体の通信時間の増加を抑えられることがわかる。現在、通信品質の動的な変化に対する最適な通信条件の求め方についての検討を進めている。

4 おわりに

通信路の品質変化に対応できる通信制御手順として、FCC 通信制御手順の実装について述べ、シミュレーション環境下での評価を行なった。

FCC 通信制御手順の実装は、大きく四つの処理部で構成し、移植や拡張を容易としている。

有線通信路上に作ったシミュレーション環境下での評価により、適切な通信条件を設定することで通信時間の増加を抑えられることを確認した。

今後は、通信路の品質と通信時間の関係の定式化を行ない、衛星通信路に対して本通信制御手順を適用し、評価を行なう予定である。

参考文献

- [1] 谷口秀夫, 野口裕介: “通信路の品質変化に対応できる通信制御手順”, 信学技法 (情報ネットワーク掲載予定) (1998).

$$P = 0124, T = \infty$$

通信品質 $1/x$: x 個に 1 個の割合でパケットが喪失する

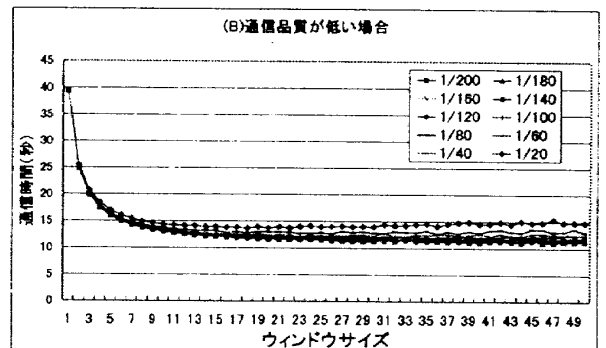
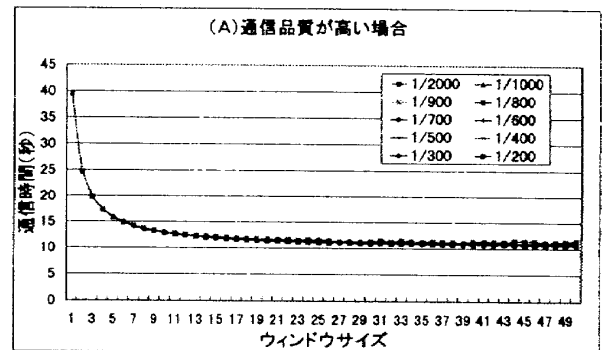


図 2 ウィンドウサイズと通信時間

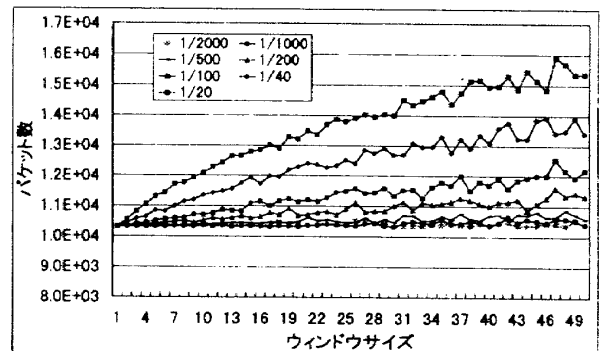


図 3 ウィンドウサイズと送信パケット総数

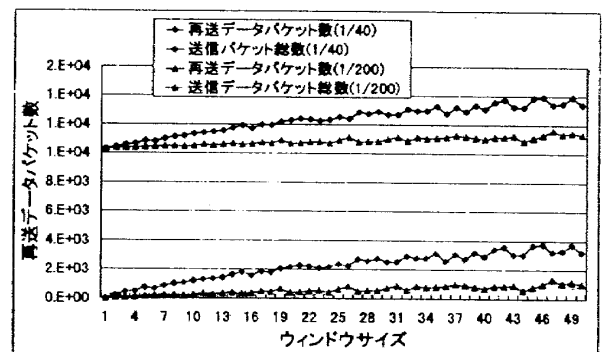


図 4 送信パケット総数と再送データパケット数