

災害時における情報通信の高信頼化に関する研究

西森健太郎

1. はじめに

災害においては、通信を確保するための手段として、被害の影響が少ない回線を利用できる衛星通信が有効な手段として知られている。しかしながら、衛星通信の場合、長距離伝送となる。リアルタイム性の高いインターネットプロトコルによる伝送ではThe User Datagram Protocol (UDP) によりデータパケットを連続的に送信することで高速伝送が可能である。しかし、UDPはコネクションレス型通信であるため、高い通信品質を得るためには伝送路上のパケットロスに対する再送制御が必要となり、再送パケットのための伝送時間が増大によりスループットが低下する¹⁾。本研究では、伝搬損失（パケットロス）によって生じる再送遅延時間の低減を図り、スループットの向上が実現できる再送制御方式を提案しその効果を計算機シミュレーションにより明らかにする。

2. 提案方法

提案方式による再送制御の手順を図1に示す。従来と同様にパケットは連続送信を行うが、パケット送信する時間間隔を予め送受信同士で設定し、送信する順序を逆の最終パケットから送信する。すなわち、パケットのシーケンス番号を最終番号から昇順で送信する。最初のパケットを受信した際に、送信されるパケットの総数を受信側で知ることができる。受信局は、受信パケットの最終パケットであるシーケンス番号#1のパケットを受信する時間（受信終了時間）を予測することができる。

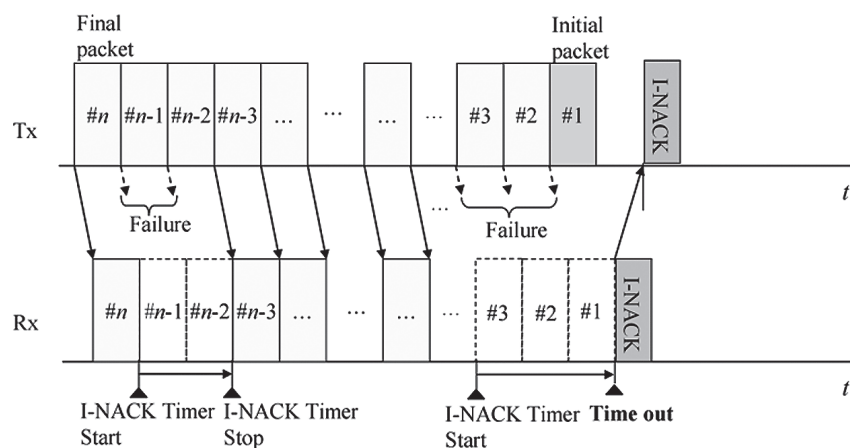


図1 提案する再送制御法

3. 提案方法の効果

計算機シミュレーションを用いて、提案方式と従来方式の平均バースト受信時間と受信スループットを評価した。従来方式はSelective Repeat方式とした。Packet Error Rate (PER) に対する平均バースト受信時間は図2に、受信スループットは図3に示す。計算機シミュレーションはOPNET11.5A²⁾を用いた。本シミュレーションでは、パケットサイズをEthernetフレームの最大長である1500byteとし、1バースト当たりのパケット数は、43パケットとした。伝送レートは計算の簡易化のため、1Mbpsとし、再送制御の基本的な効果を確認するため伝送遅延はなしとした。また、PERは0~0.3とし、パケットロスの発生方法はランダムとしている。

図5に示す平均バースト受信時間は、再送制御も含めた、1バーストが受信完了するまでの時間を求めた。PRR=0.1の場合、従来方式は、提案方式に対して0.2s程度の平均受信時間が増加する。一方、提案方式はPERが増えた場合も大きな増加は見られなかった。次に図6に示す受信スループットは、PER=0.1で、約20%のスループットが得られている。これらの結果により、従来方式と比較して提案方式の効果が得られることが確認できた。

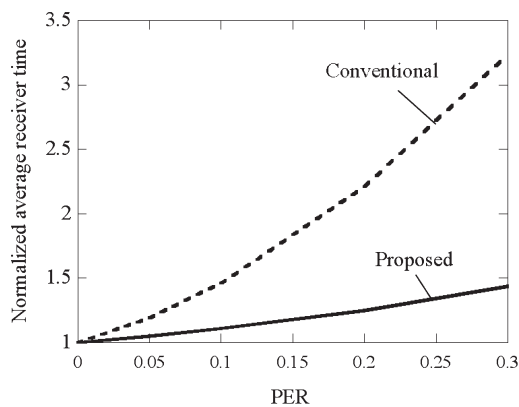


図2 平均受信時間

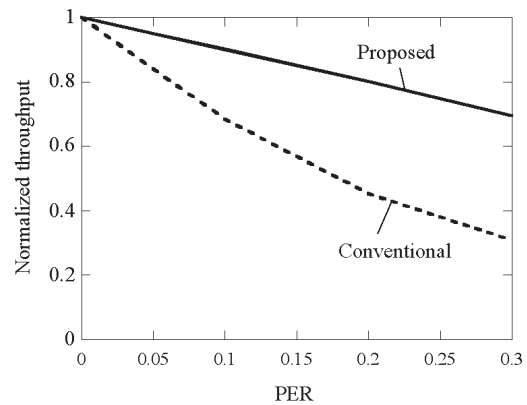


図3 スループット特性

4. まとめ

災害時において必要とされる衛星通信などの長距離通信における遅延を低減した伝送効率の高い再送方式を提案した。提案方式は従来方式と比較して、PER=0.1で0.2sの遅延低減の効果と20%のスループット改善の効果が得られることが確認できた。

参考文献

- 1) 森広芳照, 田野哲, 梅原大祐, “衛星通信アクセス系における大容量データ伝送実験,” 京都大学電気関係教室技術情報誌 (2004), 14: 2-6, 2004-12.
- 2) OPNETホームページ, <http://www.opnet.com/index.html>