

4E-5 衛星ネットワークと地上広域UNIXネットワークの接続方式

梶浦 正規 根元 義章 野口正一

東北大学 電気通信研究所

1. はじめに

衛星ネットワークの利用形態の一つとして、地上広域ネットワークに接続し、バイパス回線や他の広域網との相互接続に使用する場合が考えられる。

衛星ネットワークと地上広域ネットワークの接続に際しては、両者で用いられるプロトコルの間の整合や、衛星回線を有効に利用するための多重化の方法などを明確にしなければならない。

我々は、小規模地球局による分散制御型衛星ネットワーク⁽¹⁾と広域UNIXネットワークJUNETを対象として、衛星ネットワークと地上広域ネットワークの接続方式を検討してきた。今回、衛星ネットワークの特性を生かした接続方式を考案したので報告する。また、国内衛星CS-2を使用して行った提案した接続方式の評価実験結果についても述べる。

2. 接続の方式

本稿で対象とした衛星ネットワークは、階層的なネットワーク・アーキテクチャを持つ。物理層は、上位層に48kbpsの衛星回線を提供する。多元接続層は、予約方式により回線の割当てを行う。論理リンク層は、DLSC手順⁽²⁾によりS-REJ方式の誤り制御を行う。

地上広域UNIXネットワークとしては、JUNETを対象とする。JUNETはUNIXの標準通信プロトコルであるuucpを使用している。uucpは電話回線・直結回線を使用してLink-by-Linkのファイル転送を行うプロトコルである。JUNETでは、論理的に隣接したUNIXマシンに、順次、ファイルを転送していくことにより、電子メールを利用可能なネットワークを構成している⁽³⁾。

uucpは伝搬遅延の小さい回線を想定したコネクション型の誤り制御を採用している。そのため、伝搬遅延の大きい衛星回線では極端に性能が低下し、使用できない。従って、衛星ネットワークのノードにおいてuucpを衛星回線用のプロトコルに変換する必要がある。ここで提案する接続方式では、衛星回線で十分な性能を発揮するコネクションレス型(CL型)uucpを開発し、衛星ノードがuucpを使用して地上UNIXマシンとも他の衛星ノードとも効率のよい通信を行うようにすることによってこの問題を解決した。

また、対象とするネットワーク構成でEnd-to-EndのUNIXマシン間の通信を行うと、通信速度に電話又は直結回線の速度の制限を受ける。そこで、UNIXマシンからのファイルをいったん衛星ノードに蓄積し、改

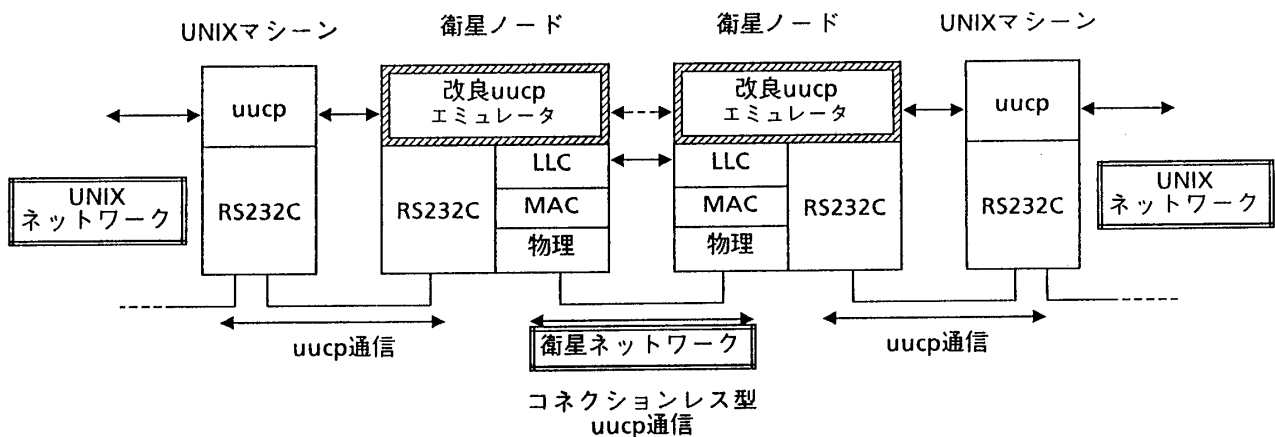


図1 接続方式プロトコル構成図

The Interconnection between the Satellite Network and the UNIX Network

Masanori Kajiura, Yoshiaki Nemoto, Shouichi Noguchi

Research Institute of Electorical Communication, Tohoku University

めて一括して他の衛星ノードに転送するバッチ方式をとることにより、衛星ネットワークでの通信を高速化した。

図1に、衛星ネットワークと地上広域UNIXネットワークとの接続方式のプロトコル構成を示す。

3. 実験システムの概要

提案した接続方式について、通信衛星CS-2を利用して実験を行った。

実験システムのハードウェア構成を図2に示す。東北大局の通信制御システムは、3台の装置から構成される。パケット伝送制御装置(PTC)および多元接続制御装置(MAC)は、各々物理層と多元接続層の通信制御を行う⁽¹⁾。uucp通信および論理リンクの制御は、通信制御装置(CCP)により行われる。

CCPには厳しいリアルタイム性能が要求されるため、UNIXマシンを制御装置として使用することができない。そこで、非UNIXマシンであるCCP上に、通常およびCL型のuucp通信のエミュレータを実現し、CCPとUNIXマシンの間の通信を可能とした。実験相手局である電波研究所局の通信制御システムにもuucp通信エミュレータが移植されている。

衛星ネットワークは、電波研局の通信制御装置につながるUNIXマシンを介し、JUNETと接続される。

4. 実験結果

2種類の実験を行い提案する接続方式を評価した。

第一の実験は、衛星ネットワークとJUNETの接続確認実験である。この実験では、東北大学内のUNIXマ

シーン宛の電子メールを、東北大局のCCPから電波研局のUNIXマシンに直接転送し、そこから、自動的にJUNETを通じて東北大に送らせた。実験の結果、衛星ネットワークからJUNETへの電子メールの転送に成功し、両ネットワークの接続を確認した。

第二の実験では、改良したuucpの衛星ネットワークでのファイル転送速度評価を行った。この実験では、東北大局のCCPから電波研局の通信制御装置にファイルを転送した。転送したファイルの大きさは、20kbyteと25kbyteであり、転送に要した時間の差から平均ファイル転送速度を算出した。また、同一パケット・エラー・レート(PER)下で通常のuucpと開発したCL型uucpの双方について測定を行い、比較した。図3は平均PERと平均ファイル転送速度の関係を示す。PERが0.1%以下の時のファイル転送速度は、通常のuucpが560bps程度であるのに対し、CL型uucpでは約9.6kbpsに達する。また、CL型はPER悪化時にも良好な性能を示すことが判明した。

5. まとめ

衛星ネットワークと地上広域UNIXネットワークを接続する方式を提案した。さらに、実験結果から提案した方式が充分有効であることを確認した。

[謝辞] 実験システムの開発に当たり御協力を戴きました電波研究所(現通信総合研究所)情報通信研究室各位、東北大学大型計算機センター松沢氏、日本電気(株)関係各位に感謝致します。

[文献]

- (1) 根元他:“衛星利用分散制御型プロトコルによるネットワーク実験”, 信学論 J69-B,61-11
- (2) 伊藤他:“多元接続形パケットネットワーク-LAN形広域ネットワークの一構成法-”, 信学論 J69-B,61-11
- (3) bit別冊:“コンピュータ・ネットワーク”, 共立出版

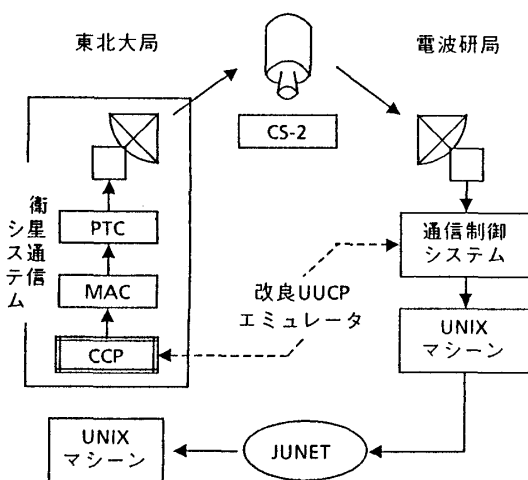


図2 実験システムハードウェア構成図

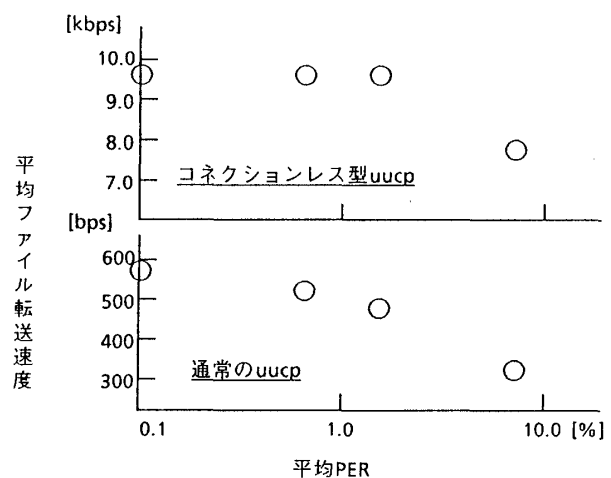


図3 ファイル転送速度評価実験結果