

ネットワーク環境の変化に適合する マルチメディア品質制御システムの提案

猪野 基雄[†] 柴田 義孝[†]

公立大学法人 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

無線技術の発展により、公衆無線 LAN や災害情報ネットワークなど多方面で無線技術が利用されるようになった。また、災害時において無線通信は有線通信に比べて、構築容易性、移動性において優れている。近年、容易に誰もが PC や携帯端末を使った通信ができるようになった。しかし、無線環境でのメディア通信の品質は現在おかれている状況に大きく左右される。人の多い場所や災害時では、無線環境は劣悪になってしまう。

本研究の先行研究として、ユーザの要求に合わせたメディア通信を行うために、複数の異種規格無線ネットワークを組み合わせたマルチメディア通信システムを構築し、アプリケーションが要求するネットワーク性能に合わせて動的に異なる規格のネットワークへ切り替える研究をしてきた^{[1][2]}。しかしながら、先行研究のシステムでは、メディアの音声品質に対応していない、可用帯域が有効に利用されていないなどの問題点があった。

そこで本研究では、単一ネットワークにおいて、pathChirp, ping, SNMP を用いてネットワーク性能(スループット、遅延、パケットロス、電界強度など)を監視し、性能に合わせたメディアに変換して可用帯域を効率的に利用したり、遅延などの通信保障を可能にする通信システムを提案する。

2. システム概要

本研究では、災害時のネットワーク状態を想定し、ネットワーク性能を定期的に監視する。ネットワーク性能に適合しないメディア品質での通信では遅延やジッタが発生して映像や音声の品質劣化やサービスの停止につながる。そこで、取得したネットワークパラメータから QoS を考慮して最適なメディア品質を選択して変換する。これにより、メディア品質を保った通信を行うことができる。本システムが提供する機能を以下に示す。

- 複数の監視ツールを用いてネットワーク性能を監視する
- 取得したネットワーク性能に合わせたメディア品質への変換する
- 変換したメディアの End 間で通信を行う
- ネットワーク性能の変化に合わせてメディア品質を動的に変換する

これらの機能を持つプロトタイプを構築し、様々なネットワーク状況において実験をすることで、性能評価とシステムの有用性の検証を行う。

図 1 は本システムの概要図であり、エンドユーザ間でマルチメディア通信の品質を保証するため、ノード間のネットワーク性能を監視する。ネットワーク性能は pathChirp, ping, SNMP を用いて監視を行う。定期的に監視ツールを実行してネットワーク状態の変化を測定し、変化に合わせて必要があればメディア品質の変換を行う。品質の制御は主にフレームレート、解像度、圧縮符号化、サンプリング周波数で調節する。

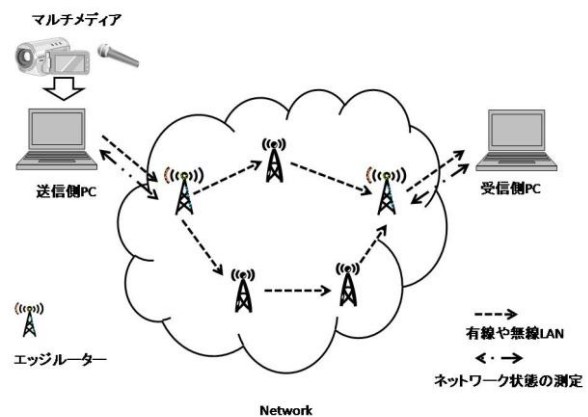


図 1. システム概要図

3. システムアーキテクチャ

システムのアーキテクチャを図 2 に示す。Network Monitoring では pathChirp などによるネットワークの監視を定期的に行う。Quality Control で測定したネットワークパラメータから適した品質の種類を選択する。Media Conversion で選択された品質にメディアを変換する。Media Communication で変換されたメディアの送受信を行う。本システムでは、メディアの映像及び音声通信として本研究室で開発されてきた MidField System を使用する。

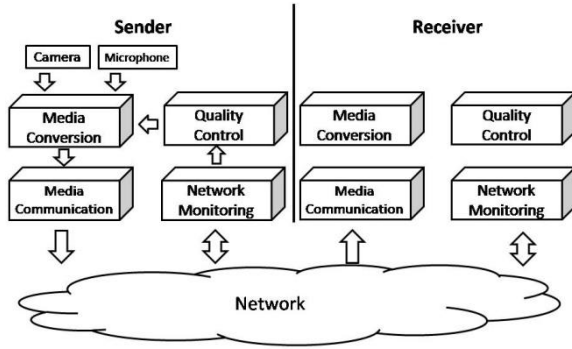


図 2. システムアーキテクチャ

4. pathChirp

本研究の監視ツールである pathChirp^[3]は可用な帯域を測定するツールである。パケットトレイン方式を用いてプローブパケットの転送間隔を指数関数的に減少させることにより、プローブパケットのいずれかで遅延が増加する。この遅延が増加する臨界点を検出しその地点におけるパケットペアの転送間隔、プローブパケットサイズから転送レートを算出して可用帯域幅を推定するツールである。pathChirp に似たツールとして Pathload が挙げられるが、パケット数や可用帯域の測定時間においてより優れている pathChirp を用いることとした。

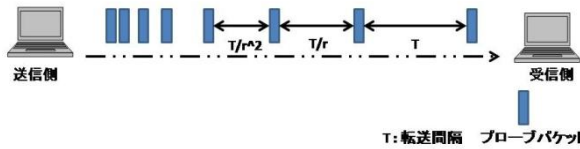


図 3. pathChirp

5. プロトタイプ

本システムのプロトタイプを図4に示す。災害時の不安定なネットワークを意図的に発生させるために、End間でメディア通信を行っている状態でD-ITGという既存のトラフィックジェネレータを使用してエミュレートする。ネットワーク状態の変化によってメディア品質の乱れが発生した時に、現在の可用帯域に合わせた品質に変換して通信を行う。

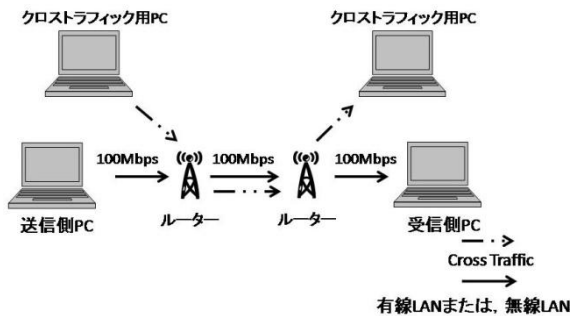


図 4. プロトタイプ構成図

6. 実験

予備実験として pathChirp の性能を評価する。100Mbps のリンクで構成し、10~90Mbps のクロストラフィックを発生させて測定を行った。結果は理論値から約 10Mbps の誤差であり、pathChirp が可用帯域の変化に追従できていることがわかった。また、測定時間に関しては 10s と 60s の 2 パターンで行ったところ数 Mbps 程度の誤差しかなく、短い時間での測定も可能だとわかった。pathChirp はリアルタイムな帯域を測定することが可能だと考えられる。

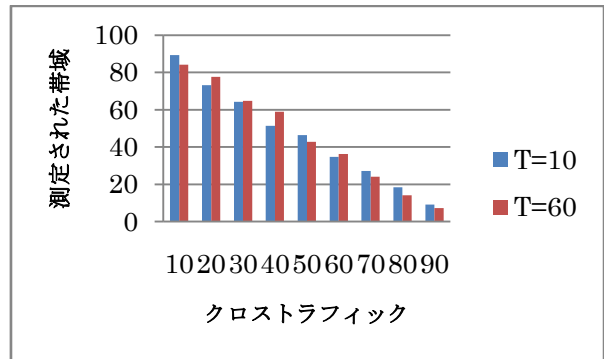


図 5. プロトタイプ構成図

7. まとめと今後の課題

本稿では、ネットワーク環境の変化に適合するマルチメディア品質制御システムについて提案を行った。不安定なネットワーク環境でサービスの維持や品質を保ったメディア通信が可能となる。今後はメディア通信状態での pathChirp の評価を行う。また、メディア品質決定手法についても検討を行っていく。

参考文献

[1]Goshi Sato, Noriki Uchida, Kazuo Takahata and Yoshitaka Shibata, Dynamic Network Configuration Method based Cognitive Radio LANs for Disaster Information System, IWIA2010
 [2]杉本龍, 柴田義孝, 複数の異種LAN における QoS を考慮したマルチメディア通信システムの研究2011
 [3]VinayRibeiro, Rudolf Riedi, Richard Baraniuk, Jiri Navratil, and Les Cottrell pathChirp: Efficient Available Bandwidth Estimation for Network Paths, Passive and Active Measurement Workshop 2003