

H.264/AVC を用いた無線マルチホップ映像配信実験

An experiment of H.264/AVC video transfer on wireless multi-hop networks.

氏川裕隆 瀧島要介 甲藤二郎
Hiroataka UJIKAWA Yohsuke TAKISHIMA Jiro KATTO

早稲田大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Waseda University.

1. まえがき

近年、無線ネットワーク上での動画配信が注目されている。本稿では特にモバイルアドホックネットワーク (MANET) 上で動画配信を行うことに主眼を置き、以下に示す項目について実環境下での実験結果の報告を行う。

- ・ ホップ数の違いによるスループットの差。
- ・ 状況に応じたビットレートの動的な変更が与える影響。
- ・ 実際に得られるスループットにおいての、PSNR 比較。

2. 実験システム

実験は4台のノートPCを用いて、図1.に示すトポロジで行った。ホップ数1の時に受信ノードは になり、ホップ数3の時は である。プログラムはIntel IPP ライブラリ 5.0 Media Processing Samples[1]を基にLinux 上で実装を行い、コーデックにはH.264/AVCを用いた。

本実験では以下に示すようなレート制御を行った。

- ・ ビットレート向上: M パケット毎に、パケット廃棄が1度も起きていなければ、現ビットレート C に、ビットレートの上げ幅 D_1 を加算する。
- ・ ランダムロス対策: M パケット毎に、廃棄されたパケットが N 以内なら、ビットレートの上げ幅 D_1 を $D_1/2$ にする。N よりも多ければ、 D_2 分引き下げる。
- ・ 連続的な廃棄対策: 連続で P 個以上のパケット廃棄が起きた時は、即座に現在のビットレート C から D_2 分引き下げる。

具体的な数値は実験的に、 $M=40$, $N=2$, $P=15$, $D_1=50000$, $D_2=100000$ として行った。1ホップの時のみ $C_0=1000000$ から開始し、他は $C_0=300000$ である。

表1.使用したシステムの概要

コーデック・画像	H.264/AVC・320*240 / 10fps
トランスポート層	RTP/UDP
ルーティング	Kernel-AODV 2.1[2]
使用マシン(中継)	ThinkPad A21e(Celeron 700MHz)
(エンコード)	ThinkPad X60s(Core 2 Duo 1.86GHz)
OS	Red Hat Linux 9(kernel-2.4.20)
無線 LAN	802.11b(2Mbps)Ad-hoc デモモード

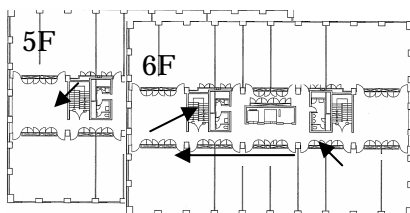


図1.実験のトポロジ

3. 評価実験

実験結果を表2.以降に示す。ホップ数が1から2に変わると、スループットやPSNRで明確な違いが出るが、ホップ数2と3の間では顕著な差が見られなかった。レート制御に関しては、ビットレートを上げすぎてパケット廃棄が起きている部分があるが、再び一旦レートを下げることで回復が図れている。なお、本稿では、監視用途を想定した動きの少ない映像ソースを使用している。

表2.ホップ数と平均スループット

ホップ数	平均スループット [bps]
1	1189818.4
2	554996.8
3	463738.4

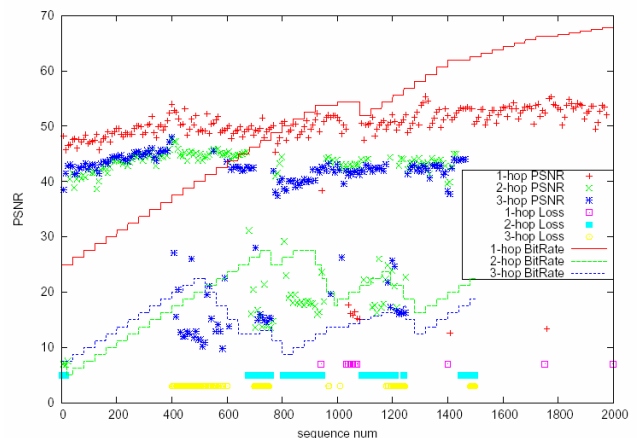


図2. 各ホップ数におけるPSNR・ビットレート・ロス

4. まとめと今後の課題

本稿では、H.264/AVCを用いた動画配信システムを実装し、無線マルチホップ実環境におけるスループット・画質の評価を行った。今後は、マルチホップ網のキャパシティ理論式との対比、TFRC等のレート制御の実装、マルチパスに拡張したAODV[3]上での評価・改善、クロストラヒックの影響の評価、などを行っていく予定である。

5. 参考文献

- [1] Intel Performance Primitive 5.0 Media Processing Samples, <http://www.intel.com/cd/software/products/asm-na/eng/perflib/>
- [2] Kernel-AODV, National Institute of Standards and Technology. http://w3.antd.nist.gov/wctg/aodv_kernel/
- [3] K.Taniyama et al.: "Experimental evaluation of an on-demand multipath routing protocol for video transmission in mobile ad hoc networks", PV 2006, Apr.2006.