

ワイヤレスビデオ伝送の動向

渡辺研究室

目次

- 1. 背景
- 2.1. ミリ波通信
- 2.2. UWB
- 2.3. UWBを用いたワイヤレス伝送の既存技術
- 3. ワイヤレスビデオ伝送の動向

1. 背景

- 携帯端末の高性能化により, ワイヤレス通信でビデオを受信し, 視聴したいという要求が急激に増加
- また, ビデオの高画質化によってビデオを伝送するために必要な帯域幅などが増加



- より高速なワイヤレスビデオ伝送技術が必要

2.1. ミリ波通信

- 30GHz-300GHz 帯のミリメートル波を用いた通信
- 10Gbpsの超高速通信が可能
- 大気による吸収, 散乱の影響が強く, 近距離でしか通信できない



- 送受信端末を近づけたときのみ通信する
超近距離高速通信で利用
- 幅広く帯域を使用することによりさらに高速な通信を
目指したUWBが登場

2.2. Ultra Wide Band (UWB)

- 500MHz以上の帯域幅を使用する無線通信技術
- 搬送波(サブキャリア)・広帯域変調を利用

- ピーク電力が低く, 消費電力が少ない
- 妨害電波に強い
- 近距離では高速通信が可能
- 非常に広い周波数帯に拡散して通信を行う
 - 使用帯域が衛星通信や802.11aと重複
 - 国ごとに異なる電波法による割当

2.3. TransferJet [1]

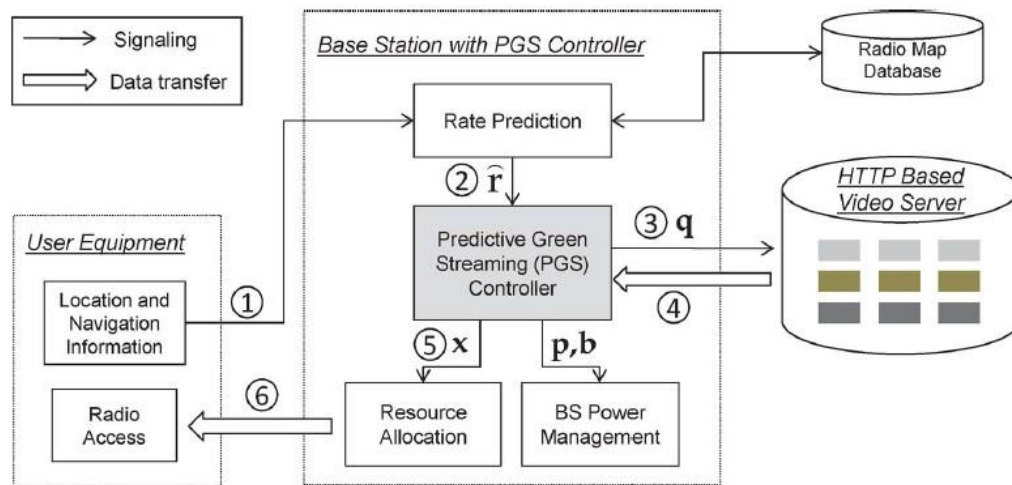
- UWBを用いた超近距離無線通信技術
- 送信電力を微弱にすることで、数センチ以内の近距離のみでの通信を実現
 - 他の端末との干渉が発生することがほとんどない
- 通信したい機器同士を直接かざすだけで通信を実行
- 560Mbpsを達成
 - 次世代バージョンでは10Gbps
- 接続時間20ミリ秒

3. ワイヤレスビデオ伝送の動向

- ここからは、近年注目されているワイヤレスビデオ伝送に関する研究について調査したことをまとめ、報告する。
特に、以下のような研究に焦点を当てた。
- 電力効率の考慮
- 複数ユーザへと伝送するビデオの品質の均一化
- 遅延への対処
- セルラー環境におけるビデオ伝送

電力効率の考慮 [2]

- 携帯端末においてビデオを視聴する機会が急激に増加
- 携帯端末はバッテリー駆動であり, ビデオ伝送における電力利用効率を考慮することが必要
- ベースステーションの電力効率の向上も重要



文献[2]の方針

- HTTP-based Adaptive Streamingによるビデオ伝送を想定
 1. データストリーミングを途切れさせることなく求められるビデオクオリティレベルを達成するために必要な伝送時間を最小化
 2. ベースステーションをスリープモードにすることで消費電力を削減
 3. エネルギー消費とビデオ品質との間のトレードオフを達成
- 性能評価から、提案された方式がQoSの向上を達成していることが確認された

遅延制約のための適応的伝送 [3]

- リアルタイムでのモニタリングや制御のために、遅延制約が厳しい環境に対応したビデオ伝送やビデオコーディングが必要
- バッファ遅延と伝送遅延の合計は2つのビデオフレーム間のインターバルより小さい
- 遅延に対する要求を達成するためには、ビデオエンコードにおいて双方向予測を利用することができない

システムの概要

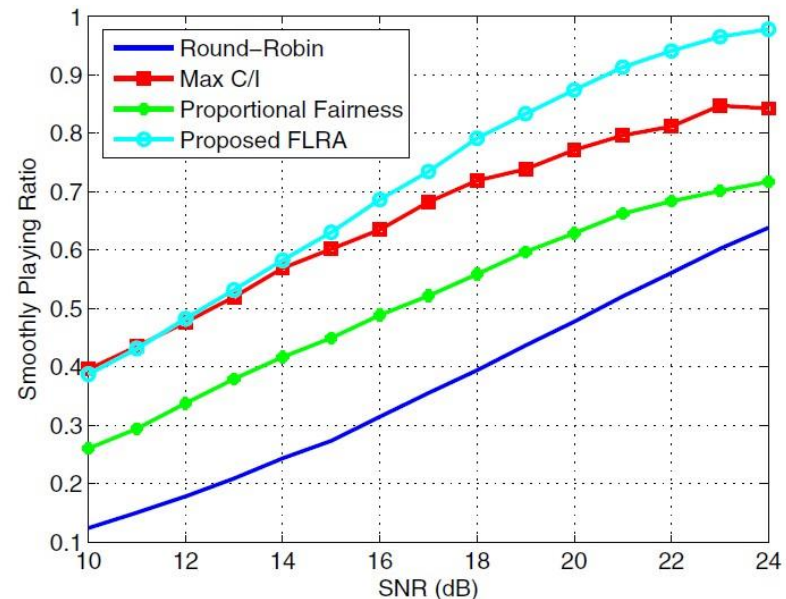
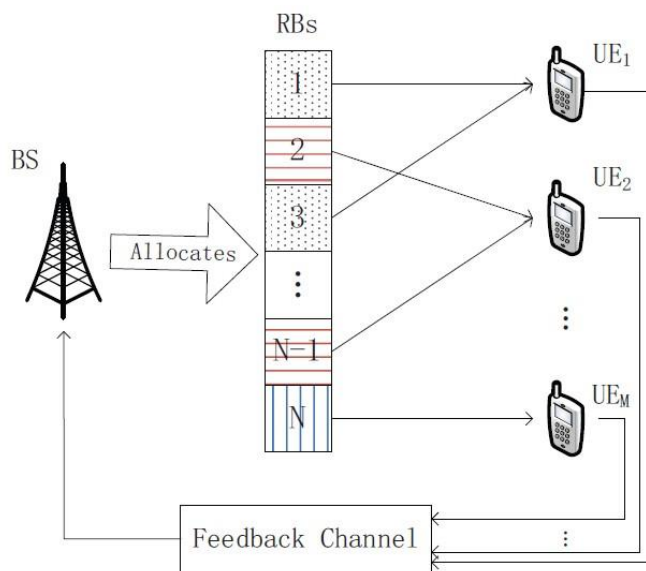
- 遅延制約のあるポイント間ビデオ通信システム
 - どこまでの遅延が許容できるかをあらかじめ設定
- 低遅延なH.264ビデオコーディング手法
 - Bフレームを利用しない
 - Iフレームのデータサイズを削減することで伝送遅延を許容範囲内に収める
- 一様なサイズによるフレームスライシング
 - 一つのビデオフレームが複数のパケットを利用して伝送される
 - バースト的に発生する伝送エラーの伝播を防ぐ

LTEシステムにおける リソース割当 [4]

- 携帯端末へのビデオ伝送において、限られた帯域幅のためにしばしば遅延、信頼性が保証されないような環境で伝送される
- チャンネルの時間変動性やビデオフレームレートの変動により、ビデオ品質を保証するためのリソース割り当てが困難
- Fuzzy logic resource allocatorの提案
- 特に、LTE環境を考慮したワイヤレスビデオ伝送を想定して評価

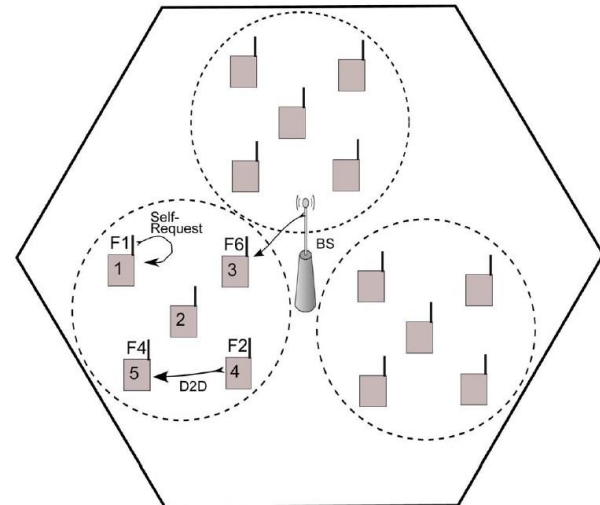
提案方式

- LTEシステムにおける一基のベースステーション (BS)と複数端末(UE)間の通信を想定
- H.264/AVC でエンコードした複数の異なるビデオをBSからUEへと伝送
- 各ユーザに最適なリソースブロック割当を行うことでユーザのビデオ視聴時の体感品質を向上



D2Dを用いた ワイヤレスビデオ伝送 [5]

- セルラー環境において、スループット向上を目指したワイヤレスビデオ伝送
- 各ユーザの要求の重なりを考慮し、各ユーザ端末におけるストレージ容量を反映したキャッシング
- 各ユーザを位置によっていくつかのセルに分割し、セル内でキャッシングを利用したD2D通信を行うことでスループットの向上を達成



システムの詳細

- あるセルに所属する端末のうち一台がベースステーションからビデオを取得
- 同じセル内にいる端末が同じビデオを視聴したい場合は取得済端末からD2D通信を利用して取得
- 各端末のストレージ容量, キャッシュ状態に従ってどの端末にビデオをキャッシングするか決定
- 性能評価では, クラスタ数やキャッシング方法を変更し, 最適なビデオ配置を調査

まとめ

- 携帯端末の高速化によりビデオを携帯端末でいつでもどこでも視聴したいという要求が急激に増加している。また、ビデオの高画質化により、ネットワーク資源の圧迫や携帯端末の消費電力の増加などが起きている。
- 本資料では、まず、そのような背景のもとで既存のワイヤレスビデオ技術について焦点を当てた後、様々な方針で行われている研究について調査した。

参考文献

- [1] TransferJetコンソーシアム: <https://www.transferjet.org/ja/> (2016年2月29日閲覧)
- [2] Abou-zeid, Hatem, Hossam S. Hassanein, and Stefan Valentin. "Energy-efficient adaptive video transmission: Exploiting rate predictions in wireless networks." IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 63, pp. 2013–2026, 2014.
- [3] Gong, Chen, and Xiaodong Wang. "Adaptive transmission for delay-constrained wireless video." IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 13, pp. 49–61, 2014.
- [4] Fei, Yongqiang, Dou Li, and Yuping Zhao. "Fuzzy Logic Resource Allocator for Wireless Video Transmission in LTE System." IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Spring), pp. 1–5, 2015.
- [5] Golrezaei, Negin, et al. "Base-station assisted device-to-device communications for high-throughput wireless video networks." , IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 13, pp. 3665–3676, 2015.