

電波を効率よく利用するヘテロジニアスワイヤレスシステム

光ファイバの中に様々な電波に対して透明な自由空間を提供するRoF (Radio over Fiber) ネットワーク

アナログRoFリンク

- 光通信技術と無線通信技術の融合
- 光ファイバの低損失・広帯域による様々な電波形式に対する汎用性

デジタルRoFリンク

4G モバイルのフロントホール

C-RAN (Centralized Radio Access Network)構成

モバイルバックホール モバイルフロントホール

Core NW → IP → BBU → DRoF (CPRI) → RRH → DAC/ADC, 直交変復調, 周波数変換, 増幅

ベースバンド信号生成/処理
CoMP, eCICなどのセル基地局間連携処理

CPRI インタフェース
(IQチャネルベースバンド信号のデジタル伝送)

5G, Beyond 5G, 将来のワイヤレスアクセスネットワークにおけるフロントホールの課題

eMBB (Enhanced Mobile Broadband)
超高速のモバイル通信
1Gbps→10Gbps(5G)→100Gbps (Beyond 5G)

mMTC (Massive Machine Type Communications)
大量のマシントイプ通信,
セルあたり1万デバイス
IoT

URLLC (Ultra-reliable and Low Latency Communications)
超低遅延(<1ms)かつ高信頼が
求められるクリティカル通信

Usage Scenarios of IMT for 2020 and beyond

- 数十Gbpsを超える無線アクセス区間の広帯域化
- MIMOアンテナ数の一層の増加
- IoTの基盤
 - フロントホール容量の増大
- スモールセル化の一層の導入
膨大なDU(RRH)
- フロントホールリンク数の増大
- ユースケース毎のCUとDUの機能分離,
ネットワークスライス

光回線集中 (協調) 帯域幅

透明性 (バックホール) (フロントホール)

分散 D-RAN 小 大 小 大

Core NW → IP → PDCP, RLC, MAC, PHY → CU(BBU) → PDCP, RLC, MAC, PHY → DU(RRH) → RF → MIMO 無線信号

デジタルRoF (CPRI) (数十Gから数Tbpsの光デジタル回線, コアネットワーク技術)

デジタル回線 (10GbE, 10GE-PONなどの光アクセス技術)

ヘテロジニアスワイヤレスサービスを効率よく提供するRoFフロントホールネットワークとワイヤレスエージェント

コアネットワーク → IP → マルチNWスライス → CU1 (BBU) → ゲートウェイ (ユーザーセントリックスペクトルデリバリー) → RoF フロントホールネットワーク → Heterogeneous Wireless Space (汎用DU (RRH), Mobile映像 IoT)

データベース ユーザスタイル要求・意思・QoE効用 (満足度)

- フロントホールのRoFネットワーク化
 - TDM-PON, WDM-PON, TWDM-PON技術の適用
 - 経済的な構築, 既存ファイバや既存装置の活用
- ワイヤレスリソースマネジメントエージェント
 - 周波数利用効率, QoS, QoEに基づいた無線リソースマネジメント

モバイルリソースガイドエージェント

システム構成

- モバイルとWi-Fiスポット間をユーザQoEに基づきネットワークハンドオーバーさせるエージェント
- ハンドオーバー・インセンティブにポイント付与
- ユーザQoEとして, 移動距離, サービス品質, 付与ポイントからAHP(階層化意思決定法)分析により, ユーザ効用関数を導出し, モバイルリソース割当の規範に使用

RoF-DAS over WDM-PON システム

NTTとの共同研究

システム構成

- WDM-PON技術をアナログRoFフロントホールNWに適用
- 無線基地局(RRH)をWDMで多重, RRH分散によるMIMO効果の強化
- アナログRoFフロントホールNWにおいて光TDMにより複数MIMOレイアならびに異種電波形式を多重