

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発

2. 研究代表者: 坪内 和夫 (東北大学電気通信研究所 名誉教授)

3. 研究概要

本研究は、「ヘテロジニアスなインターフェースを用い、最適なアクセス方式を選択することで安心・安全かつ、必ずネットワークにつながる、ディペンダブルな無線ネットワーク, ”ディペンダブル・エア”」の実現をめざしている。

従来の無線通信技術では、変復調技術に加え、誤り訂正技術を組み合わせ、所望の BER 特性を実現してきた。しかし、年代とともに通信速度・スループットの高速化、遅延時間の短縮、低消費電力化への要求が強くなり、これまでの考え方だけでは不十分となってきた。そこで本研究では、広帯域化・低雑音化を行い、周波数領域等化技術を用いた伝搬路・RF 回路特性の補償を適用することにより、まず BER 特性を改善する。

さらに、”ディペンダブル・エア”では、複数の無線規格を利用環境に応じて、BER の実測に基づいて最適なアクセス方式を選択、シームレスに切り替えることにより、接続性・高速性の向上を図る。具体的には、家電・車・インフラなどのすべての装置に対して装備できる無線インターフェース(ディペンダブル・エア・インターフェース)によりモビリティを獲得する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(課題、目標の設定)

無線は今日、社会用途/個人用途に広範囲に用いられているが、接続性の常時確保という基本的な信頼性に欠けている。したがって、本研究は非常に重要な課題を捉えていると言える。

(成果状況)

Si CMOS 60GHz 帯送信回路, ミリ波 CMOS 受信回路, 速度/分解能スケーラブルな高速・低電力 ADC, 多重伝播路干渉効果を補償する周波数ドメイン等化器 (FDE) 回路のように、高周波無線 RF の要素技術を試作 VLSI にて実証する研究が進んでいる。それらは多くが世界と比較しても高い水準にある。

異種のエアインターフェースを選択し、モバイル環境で接続品質を保つシステムとしての「ディペンダブル・エア」について概念固めが進行している。実世界で日常深刻に感じられているシステム的な課題に対応しているが、この面での目標設定の具体化・進化と、実証に向けた戦略強化はまだこれからである。

(外部との連携)

当初から無線プロバイダ、通信機器メーカーとの連携があり、研究の進捗とともに、共同特許出願の実績など、出口との接触がより深く広範になってきている。

4-2. 今後の研究に向けて

RF, ADC, FDE 等のデバイス研究は成果が挙がっているが、本チームのコア技術であるので、手を抜かず世界レベルの競争力を堅持するとともに、システム構築にはなお不足するデバイス技術の開発を含めて企業パートナーとの補完・連携を進め、移管や製品化のフェーズに進めてほしい。

まず無線通信システム全体におけるディペンダビリティの概念を形成し、それを VLSI システムに適用するアプローチを期待している。それに応えるのが「ディペンダブル・エア」であるが、この概念のさらなる具現化と、その普及戦略の検討・実行が望まれる。

発展テーマとして取り上げている 2 課題の、「ネットワーク・プロセッサ」が上記期待への回答と思われる。しかし

重要なのはハードウェアよりも、その上で動作させるディペンダブルな無線ネットワークシステムを実現するソフトウェアや無線システム規約であろう。発展テーマの範囲が「機能検討」にとどまることは期間制約からは止むを得ないが、知的財産権や標準化提案において価値ある成果にまとまることを期待している。もう一つの発展テーマ課題、「ビームフォーミングアンテナ」も、ヘテロジニアス・エア・ローミングを可能にしようとする提案であり、これまでの研究の外延を補完している。その有効性の実証が期待される。

通信機の小型化や、ワイヤレスシステムは宇宙機に应用が期待される。特に衛星内のワイヤハーネスをなくせると、開発から試験にいたるまで、一気に時間短縮が可能である。本研究で開発している装置をそのまま惑星探査などのミッションに应用できる可能性がある。宇宙科学研究所の研究者との連携を探るのがよいのではないか。

本技術は、FFT を使って実フィールドでの電波の状況を詳しく計測できる。そのデータから得られる電波状況の知見も科学上重要であり大事に扱ってほしい。

4-3. 総合的評価

接続品質は無線通信に共通し、本質的で重要なディペンダビリティ課題である。RF アナログ・デジタル技術につき世界レベルの研究実績を持っている本チームは、これを 700MHz 帯、5GHz 帯、60GHz 帯と異なる周波数帯のヘテロジニアスなエアインターフェースをオール Si CMOS VLSI 技術でカバーすることにより克服する大きな計画を持っている。要素技術では既に多数の優れた技術論文、発明考案、世界標準の構想等を生みつつ、それらの統合によるシステム的な問題解決を目指している。外部連携も良好であり継続推進が適当である。