

要 旨

マルチモード・マルチチャネル FFT の セルフタイム回路構成法

宇野 則文

近年、情報通信技術の発展に伴い、様々な無線通信で授受されるトラフィックが激増している。サービス品質を落とさずにこれらを収容し、ユビキタス環境で同様のユーザ体験を提供するために、無線通信方式とカバレッジエリアが異なるセルを組合せたヘテロジニアス無線ネットワーク（HetNet）技術の開発が進められている。

本研究は、将来の HetNet 技術に必須となる、異種・異速度の様々な無線通信チャネルの信号を多重に処理可能なマルチモード・マルチチャネル高速フーリエ変換（FFT）回路の構成法を新たに提案している。この構成は、通常のカロック同期回路に替えて、信号の到着タイミングに応じて受動的に動作でき、異種・異速度の様々な無線通信チャネルを柔軟に処理可能なセルフタイム型パイプライン（STP）回路を採用しており、可変基数並列バタフライ演算器とそのオペランド供給器からなる環状 STP を複数個時間・空間並列に接続した構成である。

65nm CMOS 回路設計の結果から、各通信方式に応じて適切な基数と並列度を選択すれば、現実的なヘテロジニアス構成の要求性能を満たせることを、1 チャネル 2.4 G sample/s の無線 PAN、2 チャネル 40 M sample/s の無線 LAN と 2 チャネル 30 M sample/s の広域モバイルブロードバンド無線アクセスの組合せで確認した。

キーワード ヘテロジニアス無線ネットワーク（HetNet）、マルチモード・マルチチャネル、高速フーリエ変換（FFT）、セルフタイム型パイプライン（STP）

Abstract

Self-Timed Circuit Design of Multimode and Multichannel FFT

Norifumi UNO

In recent years, the amount of traffic in wireless communication network increases exponentially. To accommodate such huge traffic without any degradation of quality of service and provide uniform user experience in ubiquitous environment, heterogeneous wireless network (HetNet) has been investigated.

This paper presents a configuration scheme of multimode and multichannel FFT (MM-FFT) circuit which is able to process different sampling rate signals. This configuration is implemented by self-timed pipeline (STP) because STP is able to behave operate passively according to arrival timing of signals and process different sampling rate signals. The proposed MM-FFT circuit is realized by the STP ring which is composed of a variable parallel butterfly unit and an operand supply unit.

The proposed circuit is designed and synthesized using 65 nm CMOS standard cell library. The evaluation results reveal that if we choose optimized radix and parallelism depending on each communication scheme, the proposed MM-FFT circuit can support present heterogeneous wireless network applications, e.g., 2.4 G sample/s for wireless personal area network (WPAN), 2-channel 40 M sample/s for wireless local area network (WLAN), and 2-channel 30 M sample/s for mobile broadband wireless access (MBWA).

key words heterogeneous wireless network (HetNet), multimode and multichannel, fast Fourier transform (FFT), self-timed pipeline (STP)