

B-5-185

多値 QAM 変調方式を使用した FWA システムに適用する MLSE 干渉補償装置の演算量削減に関する一検討

Simplified MLSE Interference Canceller for QAM Signals applied to FWA Systems

吉岡 博* 梅比良 正弘** 白戸 裕史* 渡邊 和二* 豊田 一彦** 仙石 正和***

Hiroshi YOSHIOKA* Masahiro UMEHIRA** Yushi SHIRATO* Kazuji WATANABE* Ichihiko TOYODA** Masakazu SENGOKU***

*日本電信電話株式会社 NTT アクセスサービスシステム研究所 **NTT 未来ねっと研究所 ***新潟大学工学部

*NTT Access Network Service Systems Laboratories, NTT Corporation **NTT Network Innovation Laboratories

***Faculty of Engineering, Niigata University

1. まえがき

通信速度の高速化を目的として、多値 QAM を採用した FWA システムが検討されている[1]。さらに、このシステムを面的に展開することによるサービスエリアの拡大が図られている。この様なシステムでは、離れたセルで使用する同一周波数の信号によるマルチパス干渉が問題となり、有力な補償方法の一つとして MLSE (最尤系列推定) による補償方法が挙げられる。しかし多値 QAM を使用した場合、演算量の増加が著しい。本稿では、多値 QAM を採用した FWA システムに適用する MLSE 干渉補償装置の演算量削減技術について提案し、特性を評価した結果を報告する。

2. 提案手法

変調方式は多値変調の一つである 16QAM を考える。FWA においては、通信区間の見通しが得られており、干渉波は希望波と比較して十分レベルが小さい。したがって通常の MLSE では、希望波レプリカと同様、シンボルごとに 16 個の干渉波レプリカを生成する必要があるが、干渉波のレベルが小さい場合、干渉波の生成レプリカ数を 4 個程度に削減してもレプリカの精度の劣化は小さく、大きな特性劣化は生じないと考えられる。図 1 に干渉波レプリカ生成候補を示す。従来技術では、図 1 の白丸で示す 16 点それぞれの干渉波レプリカを生成するのに対し、提案技術では各象限に存在する 4 つの信号点から等距離にある中央の点 (黒丸で示す) で代表してレプリカを生成する。これにより、干渉波レベルが十分小さいことを利用し、生成する干渉波レプリカの精度の劣化を抑えた上で、レプリカ生成のための演算量を低減させることができる。

また、生成する干渉波レプリカ数が減少することにより、受信信号から各干渉波レプリカを減算するための演算量も低減でき、さらに、パスマトリック数が減少することにより、ACS の演算量も削減可能となる。

3. 特性評価

提案技術の BER 特性を図 2 に示す。従来技術と比較して BER= 1×10^{-4} 点において 0.3dB 程度の劣化に抑えられており、かつ、干渉補償装置がない場合と比較して約 5dB 程度の改善効果が得られていることが分かる。

演算量を評価するに当たり、提案する MLSE 干渉補償装置の構成を図 3 に示す。提案技術の主要部分の演算回数を表 1 に示す。演算量は、1 シンボルあたりの処理に必要な乗算および加算の回数で評価した。なお、伝送路推定部の演算量は変調多値数に依存しないため除外している。パスマトリックメモリ部、パスメモリ部については、多値数に応じて必要なメモリ容量は変化するが、十分に実現可能であるため除外している。提案技術によって演算量が削減され、従来技術に対して約 6 割程度の乗算回数まで低減できる。

4. まとめ

多値 QAM を採用した FWA システムに適用する MLSE 干渉補償装置の演算量削減技術について提案し、特性および演算量について評価した。その結果、従来技術と比較して乗算回数を約 6 割程度に削減可能であることを示すと共に、干渉波のレベルが小さく D/U が 14dB の場合、BER= 1×10^{-4} 点において 0.3dB 程度の劣化であることを明らかにした。

参考文献

- [1] K. Nidaira, et.al., Proc. of ICC 2004, vol.6, pp.3434-3438, Paris, France, Jun. 2004.

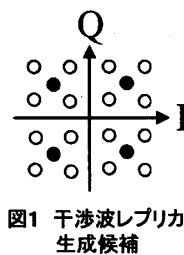


図1 干渉波レプリカ生成候補

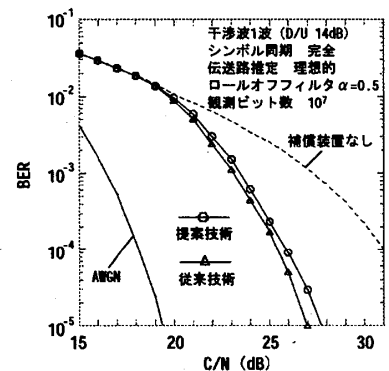


図2 BER特性

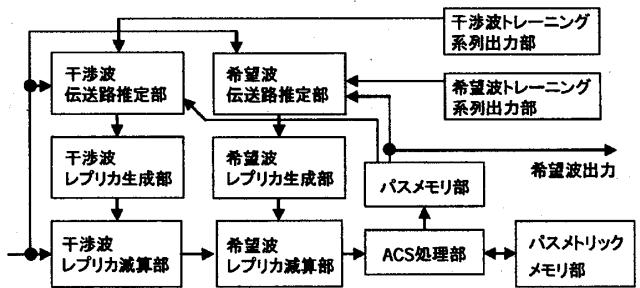


図3 提案するMLSE干渉補償装置の構成

表1 主要部分における乗算および加算の回数

	乗算回数/加算回数	
	従来法(16QAM)	提案法(16QAM)
希望波レプリカ生成部	64/32	64/32
希望波レプリカ減算部	0/512	0/128
干渉波レプリカ生成部	64/32	16/8
干渉波レプリカ減算部	0/32	0/8
ACS処理部	0/512	0/128
合計	128/1120	80/304