



جامعة الموصل
كلية الهندسة

المُستَلِمَاتُ التَّكْيِفِيَّةُ لِنِظَامِ *MIMO-OFDM*

رسالة تقدم بها
بشار أحمد محمد يونس

إلى
مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم
في الهندسة الكهربائية / إلكترونيك واتصالات
(الاتصالات)

بإشراف
الأستاذ الدكتور
صديق يوسف أمين

٢٠١٨ م

١٤٣٩ هـ

المُستخلص

الحاجة الى سرعة تراسل بيانات عالية في تزايد يومي في أكثر وسائل الاتصالات شيوعاً كأجهزة النقل والشبكات اللاسلكية بسبب حاجة التطبيقات والوسائط المتعددة. ومن الممكن تحقيق هذه المتطلبات إذا أُستعمل نظام التراسل الرقمي MIMO-OFDM بوصفه أحد أهم الحلول لتحقيق خصائص خفوت مستويه للقنوات اللاسلكية النقالة، ويمكن تعزيز هذا الأداء اذا أُستعملت مسويات متكيفة للتخلص من تأثير التداخل بين الرموز ISI او تقليله.

ويسعى مشروع البحث الى تعزيز أداء نظام الـ MIMO-OFDM باستعمال المسويات المتكيفة نوع LMS, VSSLMS, SignLMS and RLS وبالتحديد مشروع البحث يقارن بين نوعين من أساليب تدريب المسويات في نظام الـ MIMO-OFDM، أسلوب الأطار الكامل (Full Frame (FF) الذي يستعمل أطار بيانات من مجموعة من الاطارات بوصفها إشارة مرغوبة لتدريب المسوي في حين أن أسلوب جزء من الاطار (Part Frame (PF) الذي يستعمل جزءاً من الاطار في كل إطار من اطارات البيانات بوصفها إشارة مرغوبة لتدريب المسوي. ويهدف هذا التحقق الى اختيار أفضل طريقة للتدريب من حيث سماحية التأثير بالضوضاء البيضاء المضافة ذات توزيع كاوسي (AWGN) وسرعة التدريب والتعقيد. واجريت المحاكاة بالماتلاب سميولينك MATLAB/SIMULINK للمسويات الأربعة المار ذكرها، إذ أظهرت النتائج ان طريقة الاطار الكامل FF تعطي نتائجاً أفضل من طريقة جزء من الأطار PF مع جميع المسويات المار ذكرها، لكن طريقة جزء من الاطار أفضل من طريقة الاطار الكامل في حالة المسوي نوع RLS وممكن استعماله بنسبة 1/32 من الاطار للتدريب.

ويحقق مشروع البحث في أداء اربع خوارزميات حديثة للتسويه المتكيفة AtanLMS, LogLMS, LnLMS and ExpLMS التي تستند آلية عملها الى وجود دالة رياضية بين إشارة الخطأ وحجم الخطوة المتغيرة حيث تم إقتراح استعمال الخوارزميات الحديثة في نظام MIMO-OFDM. وأظهرت النتائج ان سماحية التأثير بالضوضاء البيضاء المضافة ذات توزيع كاوسي (AWGN) للخوارزميات التقليدية والحديثة متشابهة تقريبا، لكن خوارزمية الـ ExpLMS هي الأفضل من بقية الخوارزميات الأخرى من حيث التعقيد وسرعة تقارب الأوزان.

ABSTRACT

The demand for high data rate especially in the most common and popular way of modern digital communication such as mobile communication and wireless communication systems and networks, has been increased every day because of multimedia and applications requirements, The key solution for this problem which can achieve high data rate and flat mobile fading channel is by using MIMO-OFDM digital transmission system. Further enhancement can be achieved by the use of adaptive channel equalization to eliminate or reduce the effects of ISI.

The research project investigates the performance enhancement of MIMO-OFDM system by using LMS, VSSLMS, SignLMS and RLS adaptive equalizers. Precisely the research compares between two methods of training mode in equalizers that are used with MIMO-OFDM system. The Full Frame (FF) method that uses one frame from sets of frames as a desired signal and the Part Frame (PF) method uses part of frame as a desired signal. The investigation aims is to determine which method of training mode among the adopted equalizers is best in terms of tolerance to AWGN, adjustment speed and complexity. Computer simulation using MATLAB /SIMULINK of the four equalization techniques mentioned earlier under the two forms of training modes show that the FF mode of training is preferable for all four equalizers. However, the PF mode is preferable when the RLS is used and can be resumed every $1/32$ of the frame size.

Next, the research project investigates four modern adaptive algorithms AtanLMS, LogLMS, LnLMS and ExpLMS which are based on mathematical function between error signal and variable step size. The modern algorithms proposed to use in the MIMO-OFDM system. The results of investigation show that all traditional and modern algorithms

have almost the same tolerance to AWGN except the ExpLMS is preferable among the other types from the complexity and convergence point of view.

University of Mosul
College of Engineering



Adaptive Receivers for MIMO-OFDM System

A Thesis Submitted

By

Bashar Ahmed Mohammed

To

The Council of the College of Engineering

University of Mosul

As a Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

In

Electrical Engineering

(Electronics & Communications/Communications)

Supervised by

Professor

Dr. Siddeeq Y. Ameen

2018 A.D.

1439 A.H.