

الخلاصة

المشفر النفثات هو واحد من أكثر التطورات أهمية في مجال التشفير للسيطرة على الخطأ فهو يسمح لجعل احتمال أخطاء العينات (Probability of Bit Errors) أقل ما يمكن.

في هذا البحث تمت دراسة أداء معدل خطأ العينة (Bit Error Rate Performance) للمشفر النفثات تحت تأثير قناة إضافة الضوضاء الكاوسية (Additive White Gaussian Noise) وقناة اضمحلال قدرة الإشارة الثابت البطيء (Slow Flat Fading Channel)، وللقيم الواطنة والعالية لنسبة الإشارة إلى الضوضاء (Signal-to-Noise Ratio) مع تضمين إزاحة الطور الثنائي (Binary Phase Shift Keying) باستخدام خوارزمية تحليل تعمل على حساب لوغاريتم الاستهلال الأقصى (log-Maximum a posteriori decoding) (algorithm).

كذلك تمت دراسة تأثير متغيرات مختلفة على أداء المشفر النفثات مثل، عدد مرات تكرار التحليل، طول البيانات الداخلة (عدد العينات)، معدل التشفير. عدد عناصر الذاكرة للمشفر ومولد متعددات الحدود المرافقة معها سواء أكانت أولية أو غير أولية.

وبسبب الدور الحيوي للمبشر في أداء المشفر، لذا تمت دراسة عدة أنواع من المبعثرات ذات تصميم وأبعاد مختلفة سواء أكانت عشوائية أو غير عشوائية (Non-random or Random Interleavers).

أيضا تم دراسة تأثير قيم مختلفة لانحراف التردد الدوبلري (Doppler Frequency Shift) وهي (55.5, 111.1, 222.2) هرتز.

البحث أيضا يقدم مقترح يتضمن الجمع بين المشفر النفثات وتقنية بعثرة القناة (Channel Interleaving) لتحسين أداء المشفر تحت تأثير اضمحلال قدرة الإشارة المرسلية بسبب قناة الاتصال والتي يمكن أن تؤدي إلى إصابة عدد متسلسل من عينات البيانات المرسلية بالأخطاء (Burst Errors).

أداء المشفر النفثات تحت تأثير كل من قناة إضافة الضوضاء الكاوسية وقناة اضمحلال قدرة الإشارة الثابت البطيء، بدون و مع استخدام مبعثر القناة قد تمت دراسته من خلال إنشاء خوارزمية محاكاة بواسطة برنامج المات لاب، الإصدار السابع (Matlab Ver. 7).

أظهرت نتائج المحاكاة إن أداء المشفر النفثات يتحسن بزيادة عدد مرات تكرار التحليل حتى يصل إلى 6 مرات وبعد هذه القيمة سوف لا يكون تحسين ملحوظ في الأداء (أي تقليل معدل أخطاء).

البت)، كذلك أداء جيد يمكن تحقيقه باستخدام معدلات تشفير واطئة، أيضا أداء المشفر النفث يتحسن بزيادة عدد عناصر الذاكرة للمشفر، وان استخدام متعددات الحدود غير الأولية تعطي نتائج جيدة عند القيم الواطئة لنسب الإشارة إلى الضوضاء، بينما متعددات الحدود الأولية فهي تعطي نتائج جيدة عند القيم العالية لنسب الإشارة إلى الضوضاء.

من ناحية أخرى فان المبعثرات العشوائية تعتبر خيار أفضل في حالة كون طول البيانات الداخلة كبير، بينما العكس صحيح فان المبعثرات غير العشوائية ذات توزيع (فردي/زوجي) تعطي نتائج أفضل إذا كان طول البيانات الداخلة قصير.

أيضا زيادة انحراف التردد الدوبلري يؤدي إلى زيادة تحسين أداء المشفر النفث تحت تأثير قناة اضمحلال قدرة الإشارة الثابت البطيء.

أخيرا، بالاعتماد على نتائج المحاكاة التي تم الحصول عليها باستخدام النظام المقترح، فان هذا النظام يعطي نتائج أفضل بشكل كبير تحت تأثير قناة اضمحلال قدرة الإشارة الثابت البطيء وان كسب التشفير الذي يمكن تحقيقه يكون مساويا لـ (1.57, 2, 2.63) ديسبل طبقا لكل قيمة من قيم انحراف التردد الدوبلري المذكورة آنفا مقارنة مع حالة عدم استخدام النظام المقترح.

Abstract

Turbo code is one of the most significant developments in the field of Error Control Coding, it allows to make the probability of bit errors is as small as possible.

In this research the Bit Error Rate (BER) performance of Turbo code is studied under the influence of Additive White Gaussian Noise (AWGN), and slow Flat-Fading channels, for regions of low to high signal-to-noise ratios (SNR), with Binary Phase Shift Keying (BPSK) modulation, using log-maximum a posteriori (log-MAP) decoding algorithm.

The effect of different parameters on the Turbo code performance is considered, the number of decoding iterations, frame size, code rate, number of memory elements of component code encoder and associated generator polynomials, whether it is primitive or non-primitive, and different values of Doppler spread (55,111,222Hz).

Because the interleaver has a vital role in Turbo code performance, the effect of several interleavers with different design and sizes is investigated.

This research also presents a proposed scheme include combination of Turbo code and channel interleaving technique to improve the BER performance under fading channel.

The performance of Turbo code on both AWGN, and slow Flat-Fading channel (without and with channel interleaver) is simulated by Matlab.ver.7 software package.

The simulation results show that, BER performance improves as the number of decoding iterations increases up to 6 iterations, after this value there is no remarkable improvement in performance, good performance can achieved with lower code rates, the performance improves as the frame size

elements of component code encoder increases, the non-primitive polynomials gives good results at low values of SNR, while the primitive polynomials provides good results at high regions of SNR, on the other hand random interleaver is better choice for large frame size, while odd-even interleaver gives good performance for short frame size, also the simulation results show that the performance of Turbo code improve as the Doppler frequency shift increases.

Finally, based on the simulation results the proposed scheme gives a significant better BER performance under slow Flat-Fading channel and coding gain the can achieved is equal to (2.63, 2, 1.57dB), according to each value of Doppler spread compared with case that the proposed scheme is not used.