University of Mosul

College of Engineering

Performance Analysis of Narrow Band Spectrum Sensing in Cognitive Radio

Zozan Azeez Ayoub

The Degree of Master of
Science in Computer Engineering

Supervised by

Dr. Ammar Abdul - Hamed Khader

2020 A.D. 1442 A.H.

Abstract

The massive increase in the number of devices connected to the Internet needs more free spectrum. So, cognitive radio has been suggested to solve the issue of limited spectrum resources through exploiting the unused spectrum that is allocated to the primary users. This approach enables the secondary user to use the spectrum when the primary user doesn't use it and this should happen without interfering with the primary user. When the secondary user senses the spectrum it suffers from some problems. The first problem is the difficulty in the detection process due to a lack of noise value, to solve this problem an adaptive threshold is used to sense the spectrum with two types of detectors like Energy Detector and Matched Filter Detector. The second problem is that the primary user is invisible to all secondary users, to solve this problem a Cooperative Detectors are used, the approach applied here is utilizing three manners; (Cooperative Energy Detectors, Cooperative Matched Filter Detectors, and Combined Energy and Matched Filter Detectors). The three criteria used to measure the sensing accuracy are; the probability of detection P_d, the probability of miss detection P_m, and the probability of false alarm P_f.

It is noticed from the result (using MATLAB R2020a software) that, the detection process begins with small SNR values compared with other previous works. Where, in the Energy Detection case it begins at -17dB, and in the Matched Filter Detection and Cooperative case (for OR and AND rules) it begins at -20dB. For the second problem, the value of P_d earned in this work is, 1 at -10dB.

المستخلص

ان الارتفاع الهائل في عدد الأجهزة المتصلة بالإنترنت يحتاج مساحة طيف كبيرة للاستخدام. لذلك تم اقتراح الراديو المعرفي لمعالجة مشكلة موارد الطيف المحدودة من خلال استغلال الطيف غير المستخدم والمخصص للمستخدمين الأساسيين. حيث ان هذا الأسلوب يمكّن المستخدم الثانوي من استخدام الطيف عندما لا يستخدمه المستخدم الأساسي وهذا يجب أن يحدث دون التداخل مع المستخدم الأساسي. عندما يقوم المستخدم الثانوي بالتحسس فإنه يعاني من بعض المشاكل. فالمشكلة الأولى هي صعوبة عملية الكشف بسبب نقص المعلومات المتوفرة عن قيمة الضوضاء التي تتعرض لها الاشارة اثناء النقل. الحل للمشكلة الأولى هو؛ باستخدام مستوى عتبة متكيف (متغير) لاستشعار الطيف وذلك باستخدام نوعين من أجهزة الكشف مثل كاشف الطاقة وكاشف المرشح المتطابق. اما المشكلة الثانية فهي أن المستخدم الأساسي للطيف قد يكون غير مرئي لجميع المستخدمين الثانويين. الحل المقترح للمشكلة الثانية هو؛ باستخدام أجهزة الكشف التعاونية (التشاركية). النهج المطبق هنا يستخدم ثلاث طرق؛ (كاشفات الطاقة التعاونية، كاشفات المرشح المتطابقة التعاونية و كاشفات الطاقة المتعاونة مع المرشحات المتطابقة). هناك ثلاثة معايير مطبقة لقياس دقة التحسس و هي؛ احتمالية الكشف الصحيح واحتمالية الكشف الخطأ و احتمالية الإنذار الخطأ.

من لنتائج المتحصلة (باستخدام برنامج MATLAB R2020a) يمكن ملاحظة التالي: عملية الكشف تبدأ عند قيم صغيرة جدا من الاشارة الى الضوضاء مقارنة بالاعمال السابقة. حيث في حالة كاشف الطاقة تبدأ عند قيمة 17dB- ، وكذلك في حالة المرشح المتطابق تبدأ عند قيمة 20dB- . بالنسبة للمشكلة الثانية فان النتائج المتحصلة هي: احتمالية الكشف تصبح 1 عند قيمة الاشارة الى الضوضاء 10dB-.

جامعة الموصل
كلية الهندسة

تحليل اداء تحسس الطيف ذو الحزمة الضيقة في الراديو الادراكي

زوزان عزيز ايوب

شهادة الماجستيرعلوم في هندسة الحاسوب

بإشراف

د. عمار عبدالحميد خضر

2020 م 1442 هـ