

Interference Mitigation for IR-UWB Ad-hoc WPAN Based on Chip Decision RAKE Receiver

Saleh M. Al-Qaraawy * and Natiq A. Ali **

Received on : 2 / 12 /2007

Accepted on :30 / 6 /2008

Abstract

Impulse radio ultra wideband (IR-UWB) communication is becoming an important technology for future Wireless Personal Area Networks (WPANs). A critical challenge in IR-UWB system design is the multi-user interference (MUI). A RAKE receiver is proposed to mitigate the MUI that occurs in some ad-hoc networks like WPAN for IR-UWB system where concurrent transmissions are allowed without power control. The proposed RAKE receiver is shown to contribute to a mitigation of the multiple access interference (MAI) especially at medium input bit energy-to-noise ratio (E_b/N_0) values and small number of RAKE taps (fingers). This receiver is based on chip decision after the maximum ratio combining and then the final decision based on the number of pulses per symbols. In such scenarios, the conventional RAKE receiver is completely fails to get the expected BER, and does not always perform well. On the other hand, the proposed RAKE receiver has similar complexity as the conventional RAKE. The binary phase shift keying (BPSK) modulation scheme is used in this paper. The performance of the proposed RAKE is evaluated with the Non Line of Sight (NLOS) indoor channel model proposed by the IEEE 802.15.3a (COM3) for WPAN with distances (4-10) m.

Key words: IR-UWB, WPANs, ad hoc, MUI, and RAKE.

الخلاصة

يعتبر إرسال النبضات الضيقة جدا (IR) Impulse Radio (IR) وبحزمة اتساع عريضة جدا (UWB) Ultra-Wideband نظام تكنولوجي مهم للطبقة الفيزيائية لتطبيقات شبكات الـ WPAN. أهم تحدي في نظام الـ IR هو التداخل بين المستخدمين MUI. تم اقتراح مستلم نوع RAKE لتسكين الـ MUI الذي يحدث في بعض الشبكات الخاصة مثل الـ WPAN لنظام IR حيث الإرسال المتلاقي المسموح به بدون سيطرة للقدرة. إن مستلم الـ RAKE المقترح يعمل على المساهمة في تخفيف الـ MUI خصوصا لقيم (E_b/N_0) متوسطة وعدد صغير من أصابع الـ RAKE. هذا المستلم يستند على قرار الرقاقة بعد النسبة القصوى للجمع وبعد ذلك القرار النهائي يستند على عدد النبضات لكل الرموز. في مثل هذه السيناريوهات، المستلم RAKE التقليدي يُخفق بالكامل للحصول على قيمة BER المتوقعة، ولا يؤدي أداء جيد دائما. من الناحية الأخرى، مستلم RAKE المقترح له تعقيد مماثل للـ RAKE التقليدي. تم استخدام التضمين BPSK في هذا البحث. إن أداء الـ RAKE المقترح تم اختباره بوجود الـ NLOS وباستخدام القناة الداخلية الكثيفة متعددة الطرق نوع (COM3) IEEE 802.15.3a ولشبكات الـ WPAN ولمسافة (4-10) متر.

* University of Technology, ** Technical College - Najaf