بروتوكول توجيه معتبر بالطيف لشبكات المستشعرات المعرفية في بيئة الشبكات الذكية

علا علي عبدالمعطي البشري

إشراف
د. ليلى ناصف عطيه محمد
د. إعتماد أحمد محمد أحمد فاضل

المستخلص

يتم تحويل شبكات الطاقة التقليدية إلى شبكه ذكية لحل مشاكل تدفق المعلومات أحاديه الاتجاه، وهدر الطاقة، وتزايد الطلب على الطاقة، والموثوقيه والأمن. وهي واحده من أهم التقنيات في القرن الحادي والعشرين. الشبكة الذكية تشمل عده قطاعات من توليد الطاقة، ونقلها وتوزيعها وصولاً إلى العملاء. وتستخدم هذه القطاعات أجهزة استشعار مختلفه لمهام الرصد والتحليل والتحكم في الشبكة. ومن المتوقع ان تلعب شبكات الاستشعار اللاسلكية دورا هاما جدا في رصد الشبكة الذكية والتحكم بها. ومن المتوقع أن يتواصل عدد كبير من أجهزة الاستشعار(الحساسات) لاسلكياً من أجل تبادل المعلومات. تستخدم هذة الأجهزة تردد ٢,٤ جيجا هيرتز المفتوح الذي يعرف باسم نطاق الترددات المفتوح للتطبيقات **الصناعية والعلمية والطبية. غالبا ما تكون هذه الحزمة من الترددات مزدحمة بشبكات لاسلكيه أخرى. ولذلك سوف يعاني الإرسال عن طريق هذة الترددات من التدخل الشديد مع الشبكات الأخرى التي تتقاسم نفس النطاق الترددي الذي ينتج عنه تدهور أداء الشبكة ويجعل من الصعب جدا الحفاظ على جودة الخدمة المطلوبة.**
برزت تقنيه الراديو المعرفية كتقنية رئيسيه في الشبكات اللاسلكية لحل مشكله ندره الطيف التي تواجهها الاتصالات اللاسلكية. وتمكن هذه التكنولوجيا المستعملين الثانويين غير المرخصين من الوصول بشكل انتهازي إلى نطاق الطيف المرخص باستخدامه كلما كان المستخدمون المرخصون خاملين. التكامل بين تقنية الراديو المعرفية و شبكات الاستشعار اللاسلكية انتج نموذج شبكه جديدة تسمى شبكات الاستشعار الراديوي المعرفية التي تستخدم الوصول الديناميكي للطيف للاستفادة الانتهازية وكفاءه من الطيف المرخص.
ستكتشف العقد الاستشعارية القنوات المتاحة عن طريق استشعار الطيف ويتم تحديد قناة الاتصال من خلال القرار الطيفي وتغيير ترددات التشغيل الخاصة بها من قبل التسليم الطيفي. وبهذه الطريقة ، تستشعر كل عقده مجموعه مختلفه من القنوات الخاملة وفقا للوقت والمساحة. لاتصال عقدتي استشعار، يجب ان يتشاركوا القناة الترددية نفسها.
حاليا تم تطوير البروتوكولات المعتمدة على خوارميات التجميع للتقليل إلى من استهلاك الطاقة وإطالة عمر الشبكة. غير ان الوعي بالطيف لم يؤخذ في الاعتبار في هذة البروتوكولات. وبالتالي، يلزم ان تتكيف بروتوكولات التجميع مع التغيرات التي تطرأ علي البيئة المحيطة وان تنظر علي النحو الأمثل في كفاءه الطاقة والتوعية بالطيف. ولذلك ، فان هذه الاطروحه تقترح تطويربروتوكول توجيه قائم على المنطق الضبابي لدية كفاءة في استخدام الطاقة والوعي بالطيف معتمد على خوارزميات التجميع يدعى (FEESA) لانتخاب رؤساء الكتل على النحو الأمثل على أساس أربعة معلمات متعارضة. هذه المعلمات

هي المسافة بين عقدة الاستشعار و المحطة الرئيسية، والطاقة المتبقية لدى عقدة الاستشعار، ودرجة عقدة الاستشعار، ومدى توافر الطيف لدى عقدة الاستشعار. يتم محاكاة أداء البروتوكول المقترح باستخدام تطبيق البرمجيات MATLAB و نظام الاستدلال الضبابي Mamdani. وقد تم استخدام سيناريوهين للمحاكاة وثلاثة مقاييس للأداء. ويتم مقارنة بروتوكول التجميع الضبابي المقترح بثلاثة بروتوكولات مختلفة: بروتوكول أساسي فعال للطاقة، وبروتوكول لدية وعي بالطيف، وبروتوكول مدرك للطيف يتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة من خلال استخدام اسلوب الترجيح. وتشير نتائج المحاكاة إلى فعالية البروتوكول المقترح القائم علي التجميع الضبابي لتمديد عمر الشبكة والحد من استهلاك الطاقة.

Spectrum-aware Routing Protocol for Cognitive Radio Sensor Networks in Smart Grid

Ola Ali Abdulmoate Albeshri

Supervised By
Dr. laila Nassef Attia Mohamed
Dr. Etemad Ahmed Mohamed Ahmed Fadel

ABSTRACT

Traditional power grids are being transformed into smart grid to solve the problems of uni-directional information flow, energy wastage, growing energy demand, reliability and security. It is one of the most important technologies in 21st century .Smart grid involves several segments of power generation, transmission & distribution and customers .These segments employ various sensors for to monitor, analyze and control of the grid. Wireless sensor networks is expected to play a very important role in monitoring and controlling the smart grid. A large number of sensors is expected to communicate wirelessly in order to exchange information. They use license-free 2.4 GHz frequency band which is known as industrial, scientific and medical. This band is often crowded by other wireless networks. Therefore transmissions will suffer from severe interference from other networks sharing the same spectrum which will degrade network performance and make it very difficult to maintain the required quality of service.

Cognitive radio technology has emerged as a key technique in wireless networks to solve spectrum scarcity problem encountered in wireless communications. This technology enables unlicensed secondary users to opportunistically access underutilized licensed spectrum band whenever the licensed users are idle. Integration of cognitive radio with wireless sensor networks produce a new network's paradigm called cognitive radio sensor networks that utilize a dynamic spectrum access to opportunistically and efficiently utilize the licensed spectrum. Nodes will detect available channels by spectrum sensing and determine communication channel by spectrum decision and change their operation frequencies by spectrum hand-off. In this way, each node senses a different set of idle channels according to time and space. For two nodes to communicate, they must share the same frequency channel.

Currently, clustering protocols have been developed to minimize energy consumption and to prolong network's lifetime. However, spectrum awareness in not considered. Thus, clustering protocols need to adapt to the changes in the surrounding environment and to optimally consider both energy efficiency and spectrum awareness. Therefore, this thesis develops a fuzzy based energy efficient and spectrum aware clustering protocol called (FEESA) to optimally elect cluster heads based on four conflicting parameters: residual energy, distance to base station, node degree, and channel availability. The performance of the proposed protocol is simulated using MATLAB and Mamdani fuzzy inference system. Two simulation scenarios and three performance metrics were used. The proposed fuzzy clustering protocol is compared with three different protocols: a basic energy efficient protocol, a spectrum aware protocol, and an energy efficient spectrum aware protocol which uses a weighting function. The simulation results indicate the effectiveness of the proposed fuzzy based clustering protocol to extend network lifetime and reduce energy consumption.