

تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الدكتوراه

العنوان

بروتوكولات التوجيه الفعالة لشبكات الراديو المعرفية للأجهزة مقيدة الطاقة ومستويات غير متشابهة من الحساسية للتأخير

للطالبة

ريتا أبو دياب

المشرف

د. نبيل البستكي

قسم الهندسة الكهربائية والاتصالات

كلية الهندسة

المكان والزمان

الخميس ٢١ ابريل، ٢٠٢٢

٩:٠٠ مساء

مبنى (F1) - قاعة رقم (0046)

[Click here to join the meeting](#)

الملخص

يعمل الراديو المعرفي (CR) على تعويض أي نقص في الطيف من خلال استخدام الطيف المرخص وغير المستغل، بحيث يوفر بيئة اتصال كبيرة يمكنها استيعاب العديد من أجهزة IoT المستقبلية محدودة الطاقة والتي تتطلب الاتصال والوصول الفوري لبياناتها المستشعرة. تأتي الحاجة لـ CR لضمان تحقيق التوازن بين استهلاك طاقة الشبكة لنقل البيانات بكفاءة وبين المدة التي تستغرقها الحمولة للوصول من مصدرها إلى وجهتها وتقليل تكلفة نقل هذه البيانات. هذا يجعل منه منطقة بحث مفتوحة ومتعددة التخصصات ويوفر الحافز لبناء بروتوكولات التوجيه لشبكات الراديو المعرفي (CRNs). أدى النقص الملحوظ في بروتوكولات CR المتعلقة بالتأخير واستهلاك الطاقة إلى اقتراح جديد لبروتوكولي توجيه متعددي القفزات يلائمان شبكات IoT وهما بروتوكول التوجيه الفعال لشبكات الراديو المعرفي (ERCR) وبروتوكول التوجيه الهجين الفعال لشبكات الراديو المعرفي (EHRCR). يتم دراسة نموذج تحليلي لتقدير التأخير في ERCR و EHRCR المقترحين في شبكة من أجهزة CR تضم بدورها فوائم انتظار $D/M/1/K$ لبحث ثبات المسار الذي تم اختياره والتنبؤ بكيفية تعديل البروتوكولات المقترحة بناء على المتطلبات. تسعى الدراسة إلى تحليل نموذج قائمة الانتظار لاختمين سلوك الشبكة في نظام متعدد المحاولات قائم على احتمالية فشل الإرسال بسبب وجود قناة مرخصة واحدة مشغولة. تم التحقق من كفاءة النموذج المقترح عن طريق المحاكاة التي أظهرت تطابق مثالي مع النتائج التحليلية. مع تطبيق نموذج قائمة الانتظار المقترح، البروتوكول ERCR القائم على مواقع العقد نجح بتقليل تأثير نشاط المستخدم المرخص وموازنة استهلاك الطاقة بين عقد الشبكة من خلال إنشاء/إعادة بناء المسارات بالحد الأدنى من عدد العقد التي تملك كمية كافية من الطاقة المتبقية. نتج عن ذلك زيادة سعة كل عقدة وتقليل زمن الوصول من طرف إلى طرف للحفاظ على طاقة الأجهزة محدودة البطارية مؤدياً إلى إنتاجية عالية في نقل البيانات، وقلة المتطلبات التشغيلية، وإطالة عمر الشبكة. باستخدام ERCR، يمكن أن يتم استخدام التطبيقات الحساسة للتأخير بزمن وصول من طرف إلى طرف أقل من 200 ms بالرغم من احتمالية وجود نشاط للمستخدم الرئيسي تصل إلى 0.3 وبمعدل مدة نشاط تصل إلى 30 ms. يتكيف EHRCR غير المألوف (كتحسين لبروتوكول ERCR) بسرعة لتغييرات الطيف وأحمال الشبكة، ويحدد المسارات بكفاءة بناءً على مدة التأخير التي توفرها العقد (التأخير الناتج عن الانتظار، والخدمة، والانتقال إلى الوسط)، والطاقة المستهلكة مع الأخذ بعين الاعتبار تقليل تأخير الانتشار. تم تخصيص أوزان مختلفة للطاقة والتأخير لتلبية مستويات جودة الخدمة المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء. تمت دراسة ثلاثة سيناريوهات تعكس سيناريو طاقة، وسيناريو تأخير، وسيناريو متوازن من الطاقة والتأخير، أظهرت نتائجها ملاءمة سيناريو التأخير لخدمة التطبيقات الحساسة للتأخير والحصول على مدة تأخير لنقل الحزم لا تتعدى 200 ms بوجود نسبة نشاط للمستخدم المرخص تصل إلى 50% من الوقت ومدة نشاط تصل إلى 10 ms. بإمكان التطبيقات التي تتحمل التأخير الاستفادة من سيناريو الطاقة باستهلاك طاقة يصل إلى 30% على الأكثر من الطاقة الابتدائية للعقدة أثناء نسبة نشاط عالية للمستخدم المرخص تصل إلى 40%. تم الكشف عن أن EHRCR المقترح يقلل ويوازن استهلاك الطاقة ليلتزم أجهزة إنترنت الأشياء التي تعمل بالبطارية والتي تعمل بالطاقة الكهربائية مع وجود مستويات مختلفة لحساسية التأخير للتطبيقات قيد التشغيل.

مفاهيم البحث الرئيسية: شبكات الراديو الإدراكي، إنترنت الأشياء، التوجيه، الطاقة، التأخير، نموذج انتظار D/M/1.