بروتوكول توجيه متعدد المسارات ذو كفاءة في استخدام الطاقة وموزع للحمل للشبكات اللاسلكية المخصصة للأجهزة المتنقلة باستخدام خوارزمية التعلم Q

مرام سلطان فارس العتيبي

المستخلص

الشبكات اللاسلكية المخصصة هي شبكات تتميز بموارد محدودة وطبيعة ذاتية التكوين. لها العديد من التطبيقات خاصة في مجال السلامة على الطرق والكوارث الطبيعية. العوامل الرئيسية فيها هي العقد المحمولة التي لديها القدرة على العمل إما كمضيف أو جهاز توجيه. ومع ذلك، فإن عمر العقد المتنقلة مرتبط بشكل أساسي بعمر بطارياتها. بعبارة أخرى، كلما تم استهلاك المزيد من الطاقة، كلما أصبح عمر الشبكة أقصر، مما يؤدي في النهاية إلى شبكة مقسمة. للتغلب على مشكلة استهلاك الطاقة وعواقبها على أداء الشبكة. فإننا حللنا الفجوة البحثية في مجال بروتوكولات التوجيه التي تركزت بشكل أساسي حول ثلاث نقاط: إهمال الطاقة المتبقية للعقد، وإهمال توزيع الحمل، والإفراط في استخدام نفس المسارات في عمليات النقل المستقبلية.

في هذه الرسالة، قدمنا بروتوكول توجيه QAOMDV الذي يدمج خوارزمية Batch Reinforcement Learning (BRL) مع بروتوكول توجيه تفاعلي موجود - في عملنا

هو AOMDV - لبناء بروتوكول توجيه موفر للطاقة. يحدد بروتوكولنا طرقًا متعددة بين زوج من العقد (المصدر والوجهة) من خلال مكافأة المسارات التي لها طاقة متبقية أفضل. بعد مرحلة اكتشاف المسار، يتم اختيار أفضل ثلاث مسارات واستخدامها أثناء مرحلة نقل البيانات، مع موازنة الحمل بين مسارين وحفظ المسار الثالث كنسخة احتياطية.

أظهرت نتائج المحاكاة أن QAOMDV تفوق في الأداء على البروتوكولات الأخرى عند تقييمها مقابل مقاييس جودة الخدمة (QoS) باستثناء وقت الوصول بين نقطتين. ومع ذلك، سلطت هذه النتائج الضوء على التحسين الذي يمكن لخوارزميات BRL أن تضيفه من خلال تنفيذ سياسة المكافأة. يمكن أن يؤدي دمج خوارزميات BRL مع بروتوكولات التوجيه الموجودة مسبقًا إلى أداء مرتفع. بالنسبة للعمل المستقبلي، نعتقد أن تغيير وظيفة المكافأة لاعتماد المزيد من المقاييس سيساهم في تحسين الأداء، على سبيل المثال، تقليل التأخير من البداية إلى النهاية وتحقيق المزيد من الموثوقية.

الكلمات المفتاحية: برتوكول توجيه متعدد المسارات – حفظ الطاقة – خوارزمية الكمية المعدة- توزيع الحمل – تعزيز التعلم

Energy Efficient Load Balancing On-demand Multipath Routing Protocol-based Q-learning in MANET (QAOMDV)

Abstract

In MANET networks, nodes operate around their batteries, a heavy loaded node runs out of energy faster than others, causing the node to eventually die, partition the network, and lose data. Therefore, balancing the load between multiple routes will provide less energy consumption leading to an extended network lifetime. Most recent researches proposed enhancement for pre-existing multipath routing protocols such as AOMDV, adding different metrics for route selection such as routing time, buffer size, available bandwidth, residual energy, etc. However, researches gaps revolve around neglecting load distribution, exhaustion use of the same path, or neglecting nodes' residual energy.

In this research, we're proposing on-demand load balancing multipath routing protocol by combining the Online Q-learning algorithm with AOMDV multipath routing protocol to preserve nodes' residual energy.

We conducted the simulation for our proposed routing protocol using Network Simulator-2 (ns2), the simulation's results were evaluated against Quality of Service metrics: Packet Delivery Ratio, End to End delay, Average Energy Consumption, and Routing Overhead. The evaluation results obtained indicate that the proposed protocol outperformed in terms of Average Energy Consumption, Packet Delivery Ratio and Routing overhead. While it suffered from high end to end delay when compared to the state of art.

Key Words: *Energy Efficient, MANET, Reinforcement Learning, Multipath Routing Protocol, Load Balancing*