جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الحواسيب والأتمتة

تحسين الحركة المرورية باستخدام نظام إنذار وإعادة التوجيه

Improving Vehicle Traffic using An Alerting and Rerouting System

اعداد الطالب
م. خالد الحاصباني

الدكتور المشرف
د.م. وسيم موسى السمارة

الملخص

تعتبر شبكة المركبات المخصصة VANET (Vehicular Ad hoc Network)شبكةً لاسلكيةً مخصصةً توفر اتصالات بين المركبات المزودة بجهاز OBU)مع وحدات RSUsعلى جانب الطريق. وهي شبكات لاسلكية موزعة للأغراض العامة ومترابطة من دون الحاجة إلى أي بنية تحتية مركزية. ويمكن استخدامها في العديد من التطبيقات المحتملة. يتطلب محاكاة VANETمكونين مختلفين: محاكي مرور المركبات ومحاكي الشبكة لمحاكاة سلوك شبكة لاسلكية.
في هذا البحث، نقترح بروتوكول توجيه جديدًا، وقد أطلقنا عليه اسم AODV-TWR، يقوم بدمج معلومات حركة المركبات في عملية اكتشاف المسار بناءً على بروتوكول (AODV).يقدّم الوزن الإجمالي للمسار لاختيار أفضل مسار مع تقدير وقت انتهاء الصلاحية لتقليل انقطاع الارتباط. مع هذه التعديلات، يكون البروتوكول المقترح قادرًا على تحقيق أداء توجيه أفضل.

القسم النظري

مشكلة البحث

إنّ بروتوكول AODV غير قادر على العثور بسرعة على المسارات الطويلة وصيانتها وتحديثها في بيئة VANET، ويكاد يكون من المستحيل لاتصال TCP إنهاء اتصاله ثلاثي الاتجاهات three-way handshake بسبب فشل المسار، وفقدان الرزم المفرط.

هدف البحث

يقترح هذا البحث آليّة لتحسين بروتوكول AODV عن طريق وضع معيار للمفاضلة بين مسارات عدة حسب بارامترات ضُبِطَت عن طريق استخدام بروتوكولنا المقترح AODV-TWR. ولهذا تكمن أهميّة هذا البحث في:

1-حساب الوزن الإجمالي للمسار (TWR) لتحديد أفضل مسار للتوجيه من خلال دمج خصائص المركبات عند حساب الوزن الإجمالي.

2-تقدير وقت انتهاء الصلاحية للمسار المختار للحدِّ من كسر المسار وانقطاع الارتباط بين العقد.

القسم العملي

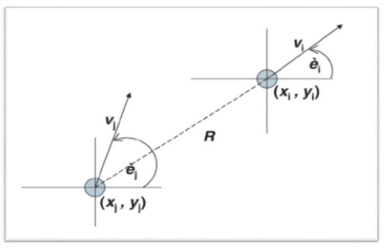
معادلة الوزن الوزن الكلي للمسار

$$TWR = \sum_{I=1}^{N} \left\{ f_s \times |S_{i-1} - S_i| + f_a \times |A_{i-1} - A_i| + f_d \times |D_{i-1} - D_i| + f_q \times \left(\frac{1}{LQ}\right) \right\}$$

حيث:
N: عدد العقد في المسار، S: سرعة المركبة، f_s: عامل وزن للسرعة، A: التسارع للمركبة، f_a: عامل وزن التسارع، D: شعاع الاتجاه للمركبة، f_d: عامل وزن الاتجاه، f_q: عامل وزن جودة الربط، LQ: جودة الربط بين مركبتين متجاورتين.
يمكننا أن نرى أن TWR للمسار يتحدد بالاختلافات في بارامترات السرعة والتسارع والاتجاه وجودة الارتباط لكل مركبة وسيطة في طريقها نحو الوجهة. أفضل مسار هو الذي يحتوي على أقل TWR.

معادلة صلاحية المسار

$$T = \frac{-(ab + cd) + \sqrt{(a^2 + c^2)R^2 - (ad - bc)^2}}{a^2 + c^2}$$



حيث:

$a = v_i \cos\theta_i - v_j \cos\theta_j$

$b = x_i - x_j$

$c = v_i \sin\theta_i - v_j \sin\theta_j$

$d = y_i - y_j$

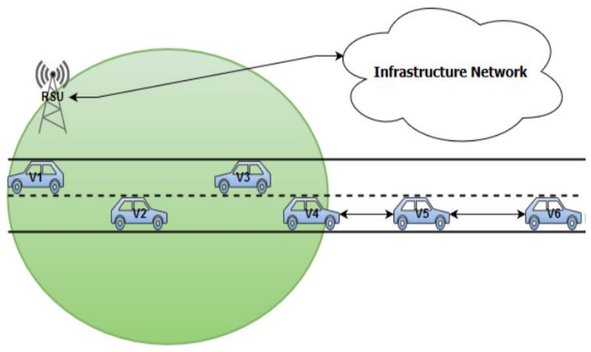
القسم العملي

نقوم بتقييم أداء بروتوكول التوجيه المقترح مقابل بروتوكول توجيه AODV الأصلي. قمنا باختيار خمسة أزواج من المركبات لإنشاء وصلات TCP. يختلف حجم رزمة TCPمن 512 بايت إلى 1280 بايت بخطوة 256 بايت. اعتبرنا الشبكة مكونة من 300 عقدة حيث توجد العقد بشكل عشوائي وتكون متنقلة. يبلغ عرض النطاق الترددي أو سرعة نقل البيانات لهذه العقد 2 Mbps لكل من البروتوكول المقترح و AODV. وزمن المحاكاة لكلا البرتوكولين هو 600 ثانية. مجال الاتصال 250 متر. تم تحديد حجم الشبكة على أنه 1000 متر مربع. السرعة القصوى للمركبات هي 100 كيلو متر بالساعة.

المقاييس المستخدمة لتقيم الأداء

1-إعلانات التوجيه: العدد الإجمالي لرسائل التوجيه وهي تشمل رسائل المرسلة والمستلمة في أثناء المحاكاة.
2-حمل التوجيه: إنها النسبة بين العدد الإجمالي لرزم التوجيه المرسلة عبر الشبكة إلى العدد الإجمالي لرزم البيانات المستلمة.
3-الرزم الضائعة: يُعرّف على أنه عدد الرزم التي تسقطها أجهزة التوجيه في أثناء الإرسال.
4-البايتات المستلمة: هو العدد الكلي للبايتات المستقبلة بين كل المركبات العشر المتصلة، وتزداد هذه القيمة مع ازدياد عدد الرزم المستلمة.

النتائج والمناقشة



- لم نعتمد في هذا البحث على تحقيق هدف معيّن من الشبكة، بل قدّمنا إطار عمل عام لأيّ هدف كان، حيث يستطيع أي مستخدم للشبكة أن يضع الهدف الذي يريده من هذه الشبكة ويجعل البروتوكول المقترح يبحث عن أفضل قيم للمعيار بناءً على الهدف الذي يريده المستخدم.
- اقترحنا بروتوكول التوجيه الجديد AODV-TWR من خلال دمج معلومات حركة المركبات في عملية اكتشاف المسار ، مع إدخال TWR وتقدير وقت انتهاء الصلاحية، يكون البروتوكول المقترح قادرًا على تحقيق أداء توجيه أفضل.
وأظهرت نتائج المحاكاة فاعلية البروتوكول في تقليل حمل التوجيه والحفاظ على اتصالات أكثر استقرارًا مقارنةً بـ AODV. حيث أثبت أداء البروتوكول الذي تمّ تحسينه أنّه أفضل عند زيادة حجم رزم الـ TCP وأكثر موثوقية واستقراراً وسرعة في اكتشاف المسارات الجديدة.

المراجع

- Ghassan Samara, Wafaa A.H. Al-Salihy, R. Sures. Security Issues and Challenges of Vehicular Ad Hoc Networks (VANET). National Advanced IPv6 Center, Universiti Sains Malaysia Penang,Malaysia. June 28, 2016
- Komal Mehta, Dr. L. G. Malik, Dr. Preeti Bajaj. Security Challenges, Issues And Their Solutions For VANET. International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA), Vol.5, No.5, September 2014. Ambedkar Institute of Advanced communication Technologies & Research Delhi, India.
- Patrick I. Offor. Vehicle Ad Hoc Network (VANET): Safety Benefits and Security Challenges.Nova Southeastern University (po125@nova.edu). December 3, 2015.
- C. D. Vivek and K. IIVinod, "Survey: Secure Routing in VANET," International Journal of Advanced Research in Computer Science & Technology, vol. 3, no. 1, 2015.
- Muhammad Ghori, Ali Sadiq and Abdul Ghani. VANET Routing Protocols: Review, Implementation and Analysis. International PostGraduate Conference on Applied Science & Physics 2017
- Putta, C. S. R., Prasad, B. K., Ravilla, D., Nath, R. M. & Chandra, M. R. 2018. Performance of Ad Hoc Network Routing Protocols in Ieee 802.11. Computer and Communication Technology (ICCCT), 2018 International Conference on, hlm. 371-376.
- Tarique, M. & Tepe, K. E. 2016. New Hierarchical Approach to Reactive Routing Protocols for Wireless Ad Hoc Networks with Cross-Layer Design. International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing 2(1-2): 12-20.
- R. Mishra and C.R. Mandal, “Performance comparison of AODV/DSR On-demand Routing Protocols for Ad hoc Networks in Constrained Situation”, ICPWC.2015.