University of Mosul
College of Computer Sciences
and Mathematics
Department of Computer Sciences

Simulating an Efficient (VANET) Using Software Defined Network (SDN)

Hiba Dhiyaa Ali Basheer

Master Thesis

Computer Sciences

Supervised by

Dr. Ayad Hussain Abdulqader

2021 A.D. **1443 A.H.**

Abstract

The Internet of Things (IoT) has entered all aspects of life at the present time, which has led to this network being composed of a huge number of nodes (objects or things). Vehicular Ad hoc Network (VANET) is one of IoT networks that suffer from several problems, weak connection, less scalability, less adaptability, less intelligence, and difficult in management. Software-Define Network (SDN) is considered to be one of the key solutions to these problems. SDN architecture provides flexibility, scalability, and programmability. Traditional VANETs can be efficiently supplemented with the SDN paradigm, which uses independent planes for data transmission and control. Integrating the SDN with the VANETs is a part of the development of intelligent VANETs.

In this thesis, a new simulation model called the IoT-VANET is suggested with the SDN controller to enhance the speed of communication between vehicles. This model uses the mininet-IoT simulator. the previous work used a simulation model called the WiFi-VANET. It uses the mininet-WiFi simulator. These two models can be evaluated according to the speed of connection between two vehicles by two ways: In the first way, the connection between two vehicles depends on Road Side Units (RSU) and SDN. One vehicle can be connected to another one if they connect with the same RSU. But if they are connected with different RSU we can use SDN to make connection between them. In this way, it is used three types of controllers. They are Ryu (a Japanese word means flow), Python-based OpenFlow (POX) and central controller.

As demonstrated in the results of first way the RYU controller of SDN performs better as compared to POX controller in model IoT-VANET. whereas POX is better in model WiFi-VANET in terms of average delay and throughput.

In the second way the connection between two vehicles depends on GPS. When we evaluated the performance of these two models according to delay time and throughput. As demonstrated in the results of compare between two communication (based on RSU and based on GPS) we found that connection based RSU is better in terms of average delay time in model IoT-VANET and value is 1.242 msec. whereas that connection-based GPS is better in terms of average throughput time in model IoT-VANET and value is 5.347 Mbps.

The results demonstrate the effectiveness of the proposal in supporting the increasing demand for connected vehicles, reduction in packet loss, when compared to the performance of WiFi-VANET model.

Furthermore, In the case of no or low-security, several attacks can occur that may affect the efficiency and the reliability of the IoT. Privacy and security are among the significant challenges of the Internet of Things (IoT). In this thesis, another model is designed which is called (SDN-MON). the model is used to monitor a scalable heterogeneous network of IoT. This model uses simulation program (Mininet) and SDN controller (OpenDaylight (ODL)). The benefit of this model is to prevent unauthorized people from connecting to IoT. Designed two separated networks by adding firewall between them. Another benefit is to know which device can't be connected to the network.

Finally, IoT is designed by using raspberry pi 4 device. This is achieved by connection this device with router and displaying and monitoring all the devices that connected to the router by using ODL controller. This type of SDN can be display more than one heterogeneous network in the same time.

جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم علوم الحاسوب

محاكاة شبكة مخصصة للمركبات كفوءة باستخدام الشبكات المعرفة بالبرمجيات

هبه ضياء علي بشير

رسالة ماجستير

علوم الحاسوب

بإشراف
م.د. أياد حسين عبدالقادر

١٤٤٣ هـ ٢٠٢١ م

الملخص

إن إنترنت الأشياء (IoT) دخلت في جميع جوانب الحياة في الوقت الحاضر، وهي شبكة متكونة من عدد ضخم من العقد (كائنات أو أشياء). تعد الشبكة المخصصة للمركبات (VANET) إحدى شبكات إنترنت الأشياء التي بدورها تعاني من العديد من المشكلات مثل ضعف الاتصال، ضعف القابلية على التوسع، وقابلية قليلة للتكيف، وذكاء أقل، وصعوبة في الإدارة. تعتبر شبكة المعرفة للبرمجيات (SDN) أحد الحلول الرئيسية لهذه المشكلات. توفر بنية (SDN) المرونة وقابلية التوسع وقابلية البرمجة. والشبكة المخصصة للمركبات التقليدية يمكن أن تشكل إضافة فعالة مع أنموذج الشبكة المعرفة للبرمجيات التي تستخدم مستويات مستقلة لنقل البيانات والسيطرة. وعليه فإن دمج الشبكة المعرفة للبرمجيات (SDN) والشبكة المخصصة للمركبات هو جزء من تطوير الشبكة المخصصة للمركبات الذكية.

في هـذه الدراسـة، تم اقتـراح أنموذج محاكـاة جديد للشبكـة المخصصـة للمركبـات يسمى IoT-VANET لتحسين الاتصال بين المركبات مع وحدة تحكم (SDN). هذا الأنموذج استخدم محاكي Mininet-IoT. وهناك دراسات سابقة استخدمت أنموذج محاكاة يسمى WiFi-VANET وهذا الأنموذج استخدم محاكـي Miniet-WiFi، وفي هذه الدراسـة تم تقييم الأنموذج المقترح IoT-VANET من ناحيـة سرعـة الاتصـال بين مركبتيـن ومقارنتـه بالأنموذج السابـق WiFi-VANET بطريقتين، الأولى: اتصال مركبة مع مركبة أخرى (V2V) بالاعتماد على نقاط وصول (وحدات على جانب الطريق (RSU) فضلا عن الشبكة المعرفة للبرمجيات. وبهذا يتم اتصال مركبة مع مركبة أخرى باتصال المركبتين مع RSU نفسه. أما إذا كانت المركبتان تتصلان بـ RSU مختلفين، فيلزم إضافة شبكة معرفة للبرمجيات تمكن المركبتين من الاتصال. وهنا تم استخدام ثلاثة أنواع من الشبكة المعرفة للبرمجيات وهي Ryu POX, central controller. والطريقة الثانية: هي اتصال مركبة مع مركبة أخرى V2V استناداً إلى نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

عندما قمنا بتقييم أداء هذين النموذجين وفقاً لوقت التأخير والإنتاجية .كما هو موضح في نتائج المقارنة بين اتصالين استناداً إلى (RSU) واستناداً إلى (GPS) وجدنا أن (RSU) المستند إلى الاتصال أفضل من حيث متوسط وقت التأخير في نموذج IoT-VANETوالقيمة هي (1.242) مللي ثانية. في حين أن نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) القائم على الاتصال أفضل من حيث الإنتاجية في نموذج IoT-VANET والقيمة هي 5.347 ميجابت في الثانية.

توضح النتائج فعالية الاقتراح في دعم الطلب المتزايد على المركبات المتصلة، وتقليل فقد الحزمة، عند مقارنتها بأداء نموذجWiFi-VANET .

علاوة على ذلك، في حالة انعدام الأمن أو انخفاضه، يمكن أن تحدث عدة هجمات قد تؤثر على كفاءة وموثوقية إنترنت الأشياء. تعد الخصوصية والأمن من بين التحديات الكبيرة التي تواجه إنترنت الأشياء (IoT) في هذه الرسالة تم تصميم أنموذج آخر يسمى (MON-SDN) يستخدم النموذج لمراقبة شبكة غير متجانسة قابلة للتوسيع من إنترنت الأشياء. يستخدم هذا النموذج برنامج محاكاة (Mininet) ووحدة تحكم (OpenDaylight) (ODL) تكمن فائدة هذا النموذج في منع الأشخاص غير المصرح لهم من الاتصال بإنترنت الأشياء. تم تصميم شبكتين منفصلتين عن طريق إضافة جدار ناري بينهما. فائدة أخرى هي معرفة الجهاز الذي لا يمكن توصيله بالشبكة .

أخيراً، تم تصميم إنترنت الأشياء باستخدام جهاز Raspberry Pi 4 وتم تحقيقه عن طريق ربط هذا الجهاز مع جهاز الموجه وعرض جميع الأجهزة التي تتصل بهذا الجهاز باستخدام وحدة تحكم (ODL) ومراقبتها. وهذا النوع من (SDN) يمكنه عرض أكثر من شبكة غير متجانسة في الوقت نفسه.