مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

دراسة تأثير التأخير والطاقة على أداء برتوكولات التوجيه في شبكات Ad-Hoc

الدكتور محمد حجازية*
بشار عباس**

(تاريخ الإيداع 18 / 12 / 2016. قُبِل للنشر في 23/ 1 / 2017)

□ ملخّص □

متطلبات جودة الخدمة(Qos)Quality of Service في الشبكات AD-HOC اللاسلكية مرتبطة بشل كبير بالطاقة والتأخير الزمني وتحقيق تلك المتطلبات وفقا للدراسات العلمية المتعلقة بهذا المجال يتم باستخدام أنواع خاصة من برتوكولات التوجيه في تلك الشبكات وذلك بسبب الخصائص التي تتميز بها تلك الشبكات من ناحية التوزع الطوبولوجي لعقد الشبكة حيث يعتمد التغيير في طوبولوجيا الشبكة على طبيعة ،سرعة ، وحركة تنقل العقد المكونة للشبكة وكذلك حسب طبيعة لمسارات التي تنشأ لتأمين الاتصال بين العقد.

يوجد أنواع عديدة من برتوكولات التوجيه الخاصة التي تستخدم في شبكات AD-HOC أو شبكات MANET ولكن كان الهدف من هذا البحث دراسة وتحديد البرتوكولات الأكثر فعالية و الأفضل أداءً من ناحية تقليل أزمنة التراسل بين العقد ،ولذلك وضمن هذا الإطار تم التطرق في هذا البحث إلى اختبار أداء بعض برتوكولات التوجيه المعروفة مثل برتوكول TORA، PDTORA.

تبين من خلال النتائج مدى فعالية برتوكول PDTORA ومدى التحسين الملحوظ في جودة الخدمة مقارنة مع برتوكول TORA وأظهرت النتائج أن برتوكول PDTORAيساهم في تقليل الزمن وزيادة الأداء بنسبة جيدة بزيادة تقدر بـ 35%- 20 وتحديدا عندما يكون عدد العقد أكبر من 25 عقدة .

الكلمات المفتاحية: البرتوكولات التفاعلية ،الطاقة ،التاخير الزمني ، برتوكول ، TORA شبكات Ad-Hoc.

* أستاذ مساعد- قسم هندسة الحاسبات والتحكم الآلي-كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية -جامعة تشرين -اللاذقية- سورية.
** ماجستير هندسة الاتصالات المعلوماتية – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

Study the effect of the delay and energy on the performance of Ad-Hoc networksrouting protocols

Dr. Mohammed Hijazieh*
Bashar Abbas **

(Received 18 / 12 / 2016. Accepted 23 / 1 / 2017)

□ ABSTRACT □

The AD-HOC wireless Quality of service requirements are associated with significant power and time delayAnd the achievement of those requirements according to scientific studies related to this area are using special types of routing protocols in those networks because of the characteristics of these networks in terms of the distribution of the topological network nodes where the change in the topology of the network depends on the stauts, speed, Depending on the stauts of the tracks that arise to secure communication between the nodes.There are several types of special routing protocols used in AD-HOC or MANET networks. However, this research was aimed to identify and determine the most efficient and optimal protocols in terms of reducing the correspondence times between the nodes. Therefore, Performance of some known routing protocols such as the TORA protocol. And PDTORA The results showed that PDTORA was effective and significantly improved in quality of service compared with the TORA protocol. The results showed that the PDTORA protocol reduces time and performance by 20% - 35%, specifically when the contract number is greater than 25 nodes.

key words: Power, delay, on-demand routing , TORA, Ad-Hoc networks.

***Assistant Professor, Department of Computer & Automatic Control, Faculty of Mechanical &Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria. University, Lattakia, Syria.**
****Master, Faculty of information and communication technology engineering, Tishreen University Syria.**

مقدمة:

تم طرح العديد من بروتوكولات التوجيه التي تدعم الاتصالات متعددة القفزات بالـ MANETs و هذه البروتوكولات يمكن تصنيفها بناء على :

1. حسب الطلب أو البروتوكولات التفاعلية مثل .DSR,ADOV,TORA
2. المقادة حسب الجداول أو البروتوكولات الاستباقية مثل .DSDV

في البروتوكولات حسب الطلب يتم تأسيس مسار بين المصدر و الوجهة المطلوبين قبل بدء الاتصال و يتم حذف هذا المسار بعد انتهاء الاتصال. [1]

بينما في البروتوكولات المقادة حسب الجداول تقوم كل عقدة بتنفيذ جدول توجيه يخزن بشكل دائم معلومات التوجيه لجميع الوجهات المحتملة بغض النظر عما إذا كان هناك اتصال قد بدأ أم لا .

مهلة استحواذ المسار في البروتوكولات المقادة حسب الجداول قصيرة للغاية لكن هذه البروتوكولات تتطلب تحديثاً مستمراً لمعلومات التوجيه المتعلقة بالمسارات التي يمكن ألا تستخدم لوقت طويل و بالتالي فإنها تحتاج لمساحات تخزين أكبر لجداول التوجيه التي يضاف إليها معلومات جديدة باستمرار[2,1].

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل الية عمل الشبكات المتنقلة Mobile Ad-hoc Networks ،وتحليل البارامترات المؤثرة على أداء هذه الشبكات و ذلك بالتعرف على أهم البرتوكولات العاملة في هذه الشبكات واهم الميزات الخاصة لكل من هذه البرتوكولات ومدى تأثير البارامترات الخاصة بجودة الخدمة كالتأخير الزمني ، الرزم الضائعة و تحديد اي البرتوكولات هي الأهم.

طرائق البحث ومواده:

التاخير الزمني :

في شبكات Ad-hoc اللاسلكية تأخيرات النشر صغيرة بشكل لا يذكر و تقريباً متساوية بجميع القفزات على طول المسار ,تأخير الاتصال لرزمة عبر شبكة Ad-hoc عبارة عن المدة التي تستهلكها هذه الرزمة لبلوغ الوجهة انطلاقاً من المصدر. [4]

تأخير نهاية إلى نهاية لمسار عبارة عن مجموع التأخير الحاصل بكل وصلة على طول المسار . تأخير العقدة يتضمن وقت تنفيذ البروتوكول في العقدة i من الوصلة .(i,j)

تأخير الوصلة هو الوقت المستهلك من الرزمة للانتقال من العقدة i إلى العقدة j على طول الوصلة [1].(i,j)

الطاقة :

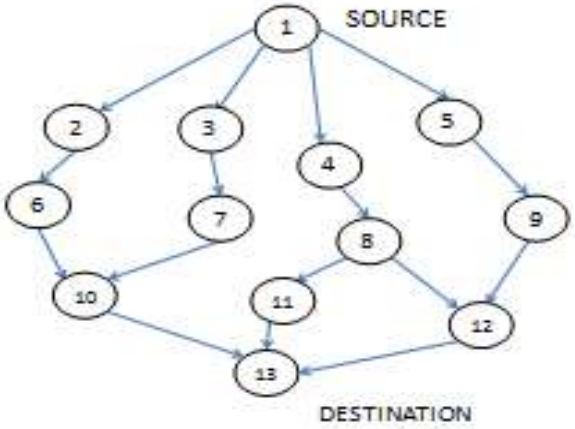
في مرحلة اكتشاف المسار في حال بروتوكولات حسب الطلب مثل DSR يتم اختيار أقصر مسار و المحافظة عليه حتى ينقطع . و بالتالي استخدام مثل هذا المسار للاتصال لفترة أطول من الزمن قد يؤدي إلى تخفيض الطاقة في العقد على طول المسار و هذا مرجح أكثر عندما تنتمي العقدة لعدة مسارات نشطة . يعتبر ذلك نتيجة لكون إرسال واستقبال كل رسالة يسبب استنزاف للطاقة. [3]

عندما تفقد العقدة الطاقة تصبح غير قادرة على توجيه أي رسالة على طول مسار الاتصال و بالتالي فإنها تخرج حتماً من الشبكة . في هذه الحالة ينقطع المسار و يبدأ البروتوكول بتنفيذ مرحلة اكتشاف مسارات أخرى لإيجاد مسار بديل .

الطاقة و التأخير في TORA :

يعمل برتوكول TORA كبروتوكول توجيه حسب الطلب على خوارزمية عكس الوصلة .المقاييس المستخدمة في TORA مثل التأخير ، الطاقة و المسافة مبينة في الشكل (3-1) ، يؤدي TORA ثلاث وظائف رئيسية : (تأسيس ، صيانة ، مسح المسارات).

تنفذ عملية تأسيس المسار عندما تتطلب عقدة المصدر مسار إلى وجهة محددة لا تملك طريق مباشر إليها . خلال هذه العملية يتم إنشاء مخطط باتجاه الوجهة DirectedAcyclicGraph (DAG) باستخدام آلية استعلام / تحديث .



المقاييس المستخدمة في TORA مثل التأخير ، الطاقة و المسافة الشكل (3-1)

قبل الاتصال ، تقوم عقدة المصدر بإرسال استعلام إلى الوجهة يضم المعلومات التالية : عنوان المصدر ، عنوان الوجهة ، الحد الأدنى لمستوى الطاقة ، الحد الأقصى للتأخير السموح به .

(QRY (<source address>, <destination address>, <minimum power level>, <maximum delay>)

حقل الطاقة ضمن الاستعلام يشير إلى الحد الأدنى للطاقة الذي يجب أن يكون متوافراً على طول المسار أثناء الاتصال . كما يشير حقل التأخير في الاستعلام إلى الحد الأقصى للتأخير المسوح به بين المصدر و الوجهة .

كما هو مبين في الشكل (3-1) ، الطاقة المحققة لجودة الخدمة تشير إلى أن ما لا يقل عن 20% من مستوى الطاقة الأولية يكون متوافراً على طول المسار و الحد الأقصى المسموح به للتأخير هو 20ms.

يتم التحقق من الطاقة والتأخير بكل عقدة خلال اجتياز الاستعلام للمسار من المصدر إلى الوجهة.

يتم إنهاء الاستعلام إذا كانت إحدى الشروط غير محققة بأي لحظة من الزمن[1,5].

أثناء عبور الاستعلام عبر الشبكة تقوم كل عقدة بمقارنة مستوى الطاقة المتوافرة الخاصة بها مع مستوى الطاقة المذكور في رزمة الاستعلام . إذا كان مستوى طاقة العقدة أقل من مستوى الطاقة المذكور في رزمة الاستعلام عندها يتم إسقاط الرزمة .

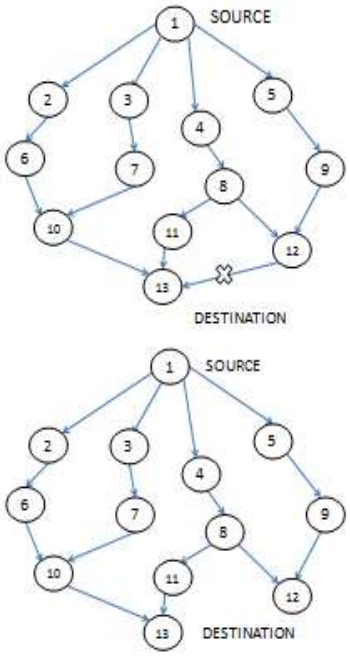
أما في حال كانت الطاقة مثالية يتم تقدير التأخير إلى الوجهة ، إذا كان يتجاوز التأخير المذكور برزمة الاستعلام عندها يتم إسقاط الرزمة . إذا كان شرط التأخير محقق ، تقوم العقدة بطرح زمن الاجتياز الخاص بها Node Traverse Time (NTT)من قيمة التأخير المحددة بالرزمة و يتم إعادة توجيه رزمة الاستعلام إلى القفزة التالية على المسار .

يدل الشكل (3-2) على تسلسل العمليات خلال مرحلة عبور رزم الاستعلام و التي تم إعادة توجيهها من قبل العقدة بين العقدة 1 (المصدر) و العقدة 13 (الوجهة) .

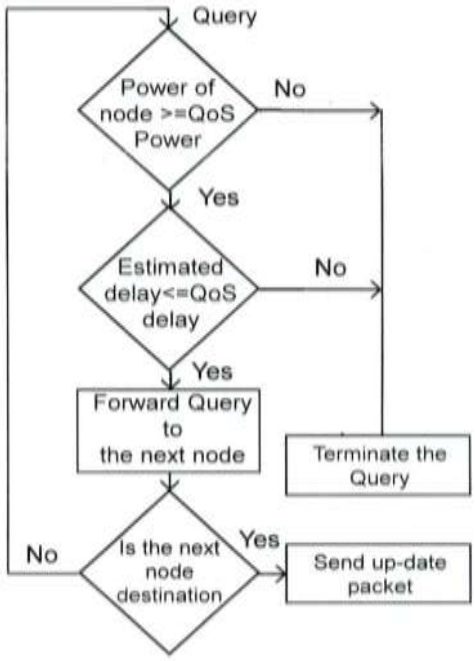
كل عقدة تنهي رزمة الاستعلام ترد برزمة تحديث إلى المصدر مشيرة إلى مسافتها عن الوجهة و التأخير ،كل عقدة على طول مسار هذه الرزمة تحدد مسافتها بقيمة أعلى من قيمة مسافة مرسل رزمة التحديث . بالإضافة إلى ذلك، يتم إنشاء عدة طرق من منشئ رزمة الاستعلام إلى عقدة الوجهة 13 وهذا ما أدى إلى المخطط DAG المبين في الشكل (3-1) .

بعد إنشاء مسار يفترض أنه سيبقى موجود طالما أنه مطلوب على الرغم من التغييرات الحاصلة في المسار نتيجة عمليات إعادة التشكيل التي تجري أثناء نقل البيانات.[1]

في حال كان المسار إلى الوجهة الذي عثر عليه من قبل عقدة وسيطة غير صالح كما هو مبين في الشكل (3-3) فإنها تقوم بتغيير قيمة المسافة إلى قيمة أعلى من قيمة جيرانها و تشكل رزمة تحديث الشكل(3-3) .



الشكل (3-3)
خوارزمية الطاقة و التأخير في TORA



الشكل (3-2)
صيانة المسارات فيTORA

المحاكاة و تقييم الأداء :

المحاكي المستخدم	ns – 2
العقد المدروسة	100
معدل التنقل للعقد	500 X 500 m
التاخير الزمني	200 ms
قيمة الطاقة الأولية	20 جول

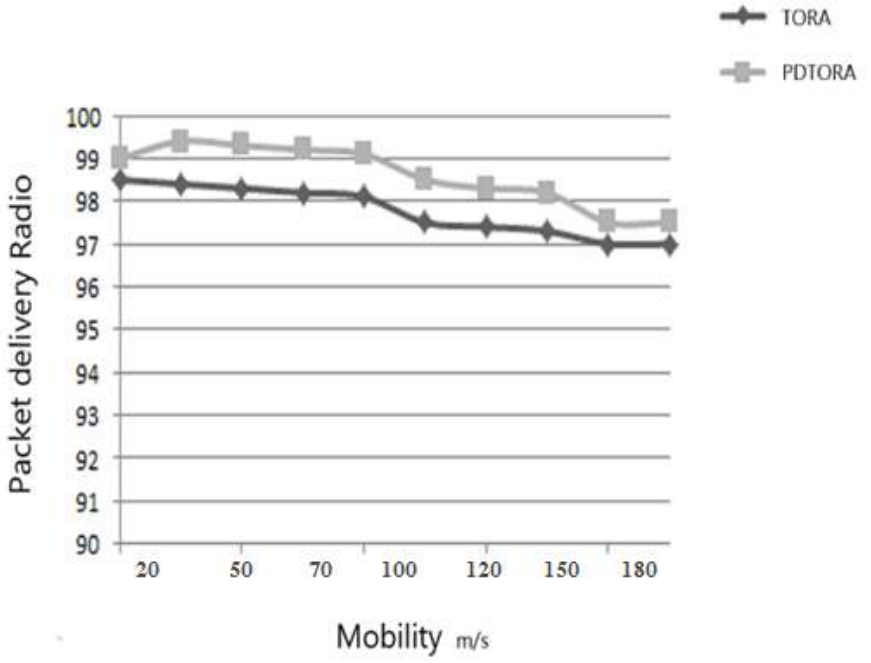
مقاييس الأداء المستخدمة في المحاكاة :

معدل تسليم الرزمة	يمثل نسبة عدد الرزم المستقبلة من قبل الوجهة إلى عدد الرزم المرسلة من قبل المصدر
فقدان الرزم	يمثل عدد الرزم التي نخسرها نيجة وجود انقطاعات او فقدان في عقد الشبكة

معدل تسليم الرزمة

سرعة التنقل المأخوذة بعين الاعتبار تصل إلى m/s200 مع زمن توقف قيمته 20 ثواني .

يظهر كلا البروتوكولين إنتاجية أعلىفي حال السرعات المنخفضة للعقد و لكن السرعات الأعلى يمكن أن تؤدي إلى تغيرات مستمرة في الوصلات و احتمال فشل الوصلة و بالتالي تقليل الإنتاجية . يلاحظ من الشكل (3-4) أن نسبة تسليم الرزمة في PDTORA هو 1.5% أعلى منها في TORA من أجل التنقلات العالية حتى 200 m/s.

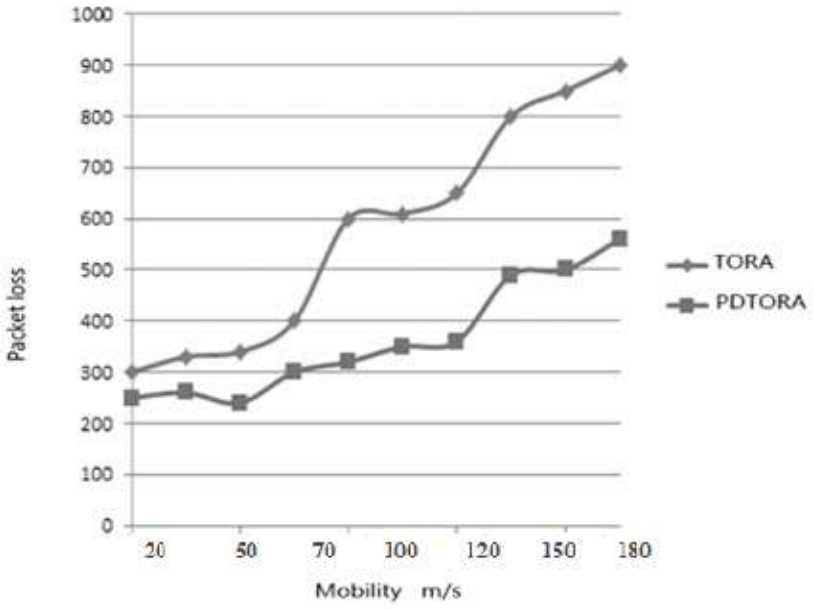


الشكل (3-4) تأثير تنقل العقد على معدل تسليم الرزمة

معدل تسليم الرزم TORA	99.2	99.4	98.9	99	98	98	97	96.9
معدل تسليم الرزم PDTORA	99	99	98.2	98	97.1	97	96.5	96.5
تنقل العقد (الحركية)	20	50	70	90	100	120	150	180

فقدان الرزم:

تأثير ازدياد تنقل العقدة على فقدان الرزمة بكل من PDTORA و TORA موضح بالشكل (3-6)، نسبة فقدان الرزمة تزداد مع ازدياد سرعة العقدة بكلا البروتوكولين كنتيجة لازدياد انقطاع الوصلة . ولكن نسبة فقدان الرزمة بـ TORA يبقى أعلى منها بـ PDTORA من أجل كل السيناريو ، الفرق شامل إلى حد بعيد في سرعات التنقل الأعلى



الشكل (3-6) تأثير التنقل على فقدان الرزمة

الاستنتاجات والتوصيات :

تبين من خلال النتائج أن البرتوكول PDTORA أفضل والتحسن في أدائه واضح مقارنة مع البرتوكول TORATORA وأظهرت النتائج أن برتوكول PDTORAيساهم في تقليل الزمن وزيادة الأداء بنسبة جيدة بزيادة تقدر بـ 35%- 20 وتحديدا عندما يكون عدد العقد أكبر من 25 عقدة .

المراجع

[1]Power and Delay Aware On-Demand Routing For Ad Hoc Networks ,Alok Kumar Jagadev et. al. / (IJCSE) International Journal on Computer Science and EngineeringVol. 02, No. 04, 2010, 917-923.

[2] A Quantitative Study and Comparison of AODV, OLSR and TORA Routing Protocols in MANET Tamilarasan-Santhamurthy Department of Information Technology, LITAM, Dullipala (village), Sattenpalli (Mandal), Guntur, Andhra Pradesh, 522412, India.

[3] Study of TORA FOR Mobile Ad-hoc NetworKRitu Sharma 1 , RituSindhu 2 1 Computer science, SGTIET,MDU, India 2 H.O.D OF Department of computer science,SGTIET,MDU,India.

[4]Performance analysis of AODV, DSR & TORA Routing Protocols Anuj K. Gupta, Member, IACSIT , Dr. Harsh Sadawarti, Dr. Anil K. Verma

[5] D. Dharmaraju, A. Roy-Chowdhury, P. Hovareshti, and J.S. Baras."INORA-a unified signaling and routing mechanism for QoS support inmobile ad hoc networks". Parallel Processing Workshops, 2002 Proceedings.Pages 86-93, August 2002.

[6] PrasantMohapatra, Jian L, and Chao Gui, "QoS routing for wireless adhoc networks : problems, algorithms, and protocols" IEEE WirelessCommunications Magazine, pp 44-52, March 2003.

[7] Baoxian Zhang and Hussein T. mouftah, "QoS routing for wireless ad-hoc networks : problems, algorithms and protocols" IEEE CommunicationsMagazine, pp. 110-117 October 2005.

[8] D. Kiwior and L. Lam, "Routing Protocol Performance overIntermittent Links" Military Communications Conference,MILCOM, IEEE, 2007, pp. 1 – 8

[9] S. Demers and L. Kant, "MANETs: Performance Analysis andManagement", Military Communications Conference, MILCOM,2006, pp.1 – 7

[10] A. Zahary, A. Ayesh, "Analytical study to detect threshold numberof efficient routes in multipath AODV extensions", proceedings ofInternational Conference of Computer Engineering & Systems,ICCES, 2007, pp. 95 – 100

[8] Mohammad Naserian, Kemal E. Tepe and Mohammed Tarique,"Routing overhead analysis for reactive routing protocols inwireless ad hoc networks," IEEE Conference on Wireless And Mobile Computing, Networking And Communications, WiMob, 2005, pp. 87 – 92