مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (2) العدد (3) 2018
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (2) No. (3) 2018

تحسين أداء بروتوكولات التوجيه في شبكات الـ MANET اعتماداً على موقع العقد

علي أبو سعيد*

(تاريخ الإيداع 8 / 7 / 2018. قُبل للنشر 14 / 11 / 2018)

ملخص

يعد التوجيه والتجوال في الشبكة أحد الأبحاث المهمة في مجال الشبكات اللاسلكيةMANET ويساهم إلى حد كبير في تحسين أداء هذه الشبكات، ويحقق استفادة جيدة من عرض الحزمة المتوفر؛ مما يزيد من مردود الشبكة، ويقلل من الازدحام. تكمن أهمية البحث في أنه يسعى إلى تقديم حلولا للتوجيه في شبكات MANET بفعالية ووثوقية عالية، على أن تكون الحلول المقدمة متكيفة مع التغيرات في طوبولوجية الشبكة.

إضافة إلى ما تقدم، يبرز السعي إلى إيجاد حل لنوعي الأعطال الناتجة عن تجوال العقد، وهو ما بات ضرورياً لضمان أداء أفضل لهذا النوع من الشبكات، حيث تحصل هذه الأعطال في معظم خوارزميات التوجيه الحالية.

كلمات مفتاحية:رسالة طلب الاستعلام عن الموقع ،رأس العنقود، رسالة تحديث مخدم، حزمة طلب مسار ، حزمة اكتشاف مسار

*قائم بالأعمال ،كلية تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات،جامعة طرطوس، سوريا

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (2) العدد (3) 2018

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (2) No. (3) 2018

Improving the performance quality parameters of Routing protocol for MANETs depending of nodes location

Ali Abo Saeed*

(Received 8 / 7 / 2018 . Accepted 14 / 11 / 2018)

ABSTRACT

Routing and mobility in the network is a major in the field of wireless networks MNAET research and contributes greatly to the improvement of the performance of these networks, and achieve the best advantage of the available package which increases the yield and reduces network congestion. The importance of research in that it seeks to provide solutions for routing in MANET networks effectively and high reliability, that the solutions offered are adapted to changes in the network topology.
In addition to the above, it highlights the quest to find a solution to the two types of malfunctions resulting from roaming contract, which has become necessary to ensure the best performance for this type of networks, where you get these malfunctions in the most current routing algorithms.

Key words: Location Query Request Message(LQRM),CLUSTER HEAD(CH), Server Update Message(SUM), Route Request packet(RREQ),Route Reply packet(RREP).

*Academic Assistant, Faculty of Information and Communication Technology, Tartous University,Syria.

مقدمة:

تعد شبكات Ad Hocالمتنقلة (MANET) مكوناً رئيسياً في بنية شبكات الجيل القادم. وعلى عكس الشبكة السلكية أو الخلوية، فإن شبكة MANET هي شبكة دون بنية تحتية ثابتة لا تعتمد على إدارة مركزية, وتعدّ نظاماً مستقلّاً بذاته مكوناً من العقد اللاسلكية التي تتحرك بسرعة وعشوائية وتنظم نفسها ذاتيا. وبناءً على ذلك تعد طوبولوجية شبكةAd Hoc ديناميكية، وتتغير بسرعة وبطريقة غير متوقعة؛ فيؤدي ذلك إلى تغير الاتصال بين العقد باستمرار. بشكل عام يتأسس الاتصال بين عقدة مصدر وعقد وجهة في شبكات MANET عن طريق عدة عقد وسيطة. وبالتالي أي فشل في الاتصال بين عقدتين في مسار معين يؤدي إلى فشل كامل الاتصال بين المصدر والهدف.

هدف البحث وأهميته:

تكمن أهمية البحث في أنه يسعى إلى تقديم حلول متقدمة تؤمن أداء وظائف التوجيه في شبكات MANET بفعالية ووثوقية عالية، على أن تكون الحلول المقترحة متكيفة مع التغيرات في طوبولوجية الشبكة.إضافة إلى ما تقدم، يبرز السعي إلى إيجاد حل لنوعي المشاكل الناتجة عن تجوال العقد وهي قدم المعلومات الموجودة لدى العقدة المخدم وتحرك العقدة المخدم من مكانها، وهو ما بات ضرورياً لضمان أداء أفضل لهذا النوع من الشبكات، فقد تحصل هذه الأعطال في معظم خوارزميات التوجيه الحالية.

يهدف هذا البحث إلى تقديم خوارزمية جديدة للتوجيه، وهذه الخوارزمية تعمل على العقد المتحركة دون الحاجة إلى بنية ثابتة، بحيث تحقق الخدمة المقترحة ما يلي:

- تقليل الزمن اللازم لإيجاد عقدة لديها معلومات عن موقع عقدة معينة.
- تقليل طول المسار بين العقدة التي تطلب معلومات موقع عقدة أخرى ، وبين العقدة التي توفر هذه المعلومات.

طرائق البحث وموارده:

بروتوكولات التوجيه الاستباقية (Proactive Routing Protocols):

في هذا النوع من البروتوكولات[1] تحتفظ كل عقدة بمعلومات التوجيه في جداول التوجيه لكل العقد الأخرى في الشبكة أو لعقد واقعة في مناطق خاصة, يتم تحديث جداول التوجيه دورياً أو عندما يحصل تغير في طبولوجيا الشبكة. تختلف البروتوكولات عن بعضها بالطريقة التي يتم فيها جمع وتحديث معلومات التوجيه، ونوع المعلومات التي يحتفظ فيها كل جدول توجيه حيث تشكل فيها المسارات إلى كل العقد في الشبكة بشكل مسبق ومنها OLSR.

بروتوكولات التوجيه التفاعلية(Reactive Routing Protocols):

في هذه البروتوكولات [2,3,4] يحدد المسار عند الطلب من قبل العقدة الذي تقوم بعملية اكتشاف المسار.تخفف هذه البرتوكولات الحمل الإضافي في البروتوكولات الاستباقية عن طريق الاحتفاظ بالمسارات الفعالة فقط؛ حيث إن اكتشاف المسارات يحدث دائماً عن طريق غمر الشبكة برزم طلب مسار ومنها:

AODV: Ad hoc On-demand Distance Vector.

DSR : Dynamic Source Routing**.**

وتعمل هذه البروتوكولات ضمن استراتيجيتين:

- Hop-by-Hop routing.
- Source routing.

بروتوكولات التوجيه المعتمدة على الموقع (Location-based Routing Protocols):

يكون دور العقد حسب توضعها[4].

بروتوكولات توفير الطاقة (Energy Conservation Protocols):

يتم فيها مراعاة استهلاك الطاقة عند تشكيل المسارات[5].

بروتوكولات التوجيه الهجينة (Hybrid Routing Protocols):

تحتفظ كل عقدة داخل المنطقة باتصالية الشبكة بشكل مسبق, وكل عقدة خارج منطقة التوجيه تحدد المسارات بشكل تفاعلي[6,7,8]. كما أن العقدة يمكن أن تتوضع في أكثر من منطقة مختلفة الحجم الشكل(2-1) حيث لدينا:

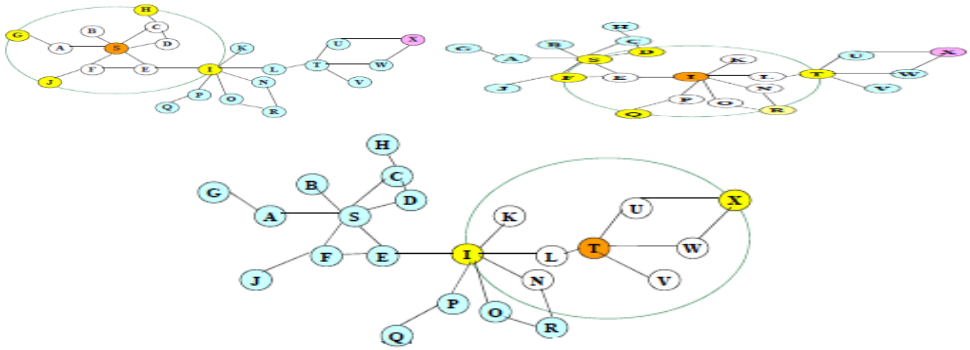
العقدة الداخليةInterior Nodes:التي تقع على مسافة أقل من نصف قطر المنطقة **r** ويمثل أكبر عدد من القفزات الى العقد المحيطة انطلاقاً من نقطة (عقدة) مركزية شرط أن لا يتجاوز مدى بث العقدة المركزية.

العقد المحيطية Peripheral Nodes: التي تقع على مسافة تساوي**r** ومنها:

ZRP : Zone Routing Protocol

يقسم إلى بروتوكولين:

- IntrA-zone Routing Potocol(IARP):يستخدم داخل المنطقة، يعتمد على خوارزمية توجيه استباقية.
- IntEr-zone Routing Potocol(IERP):يستخدم من أجل الاتصال بين المناطق يعتمد على خوارزمية توجيه تفاعلية.

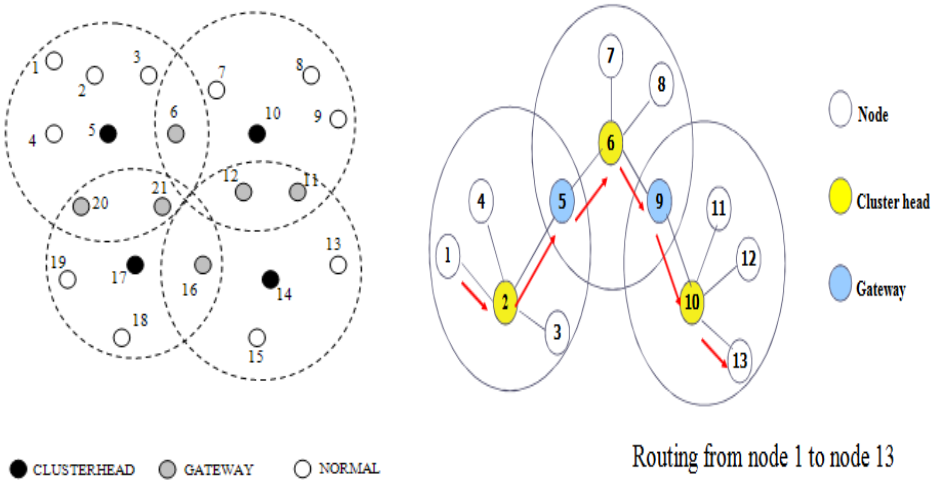


الشكل(2-1)عملية اكتشاف المسار في البرتوكول ZRP

النموذج العنقودي

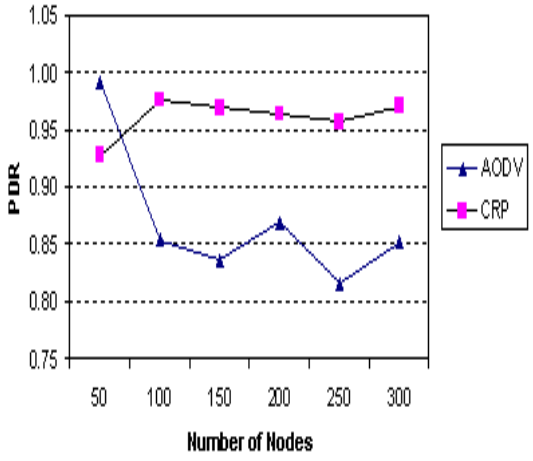
اقترح الباحثون بروتوكول توجيه لشبكات الMANET يعتمد على النموذج العنقودي Cluster [8,9,10] Model. يهدف استخدام النموذج العنقودي إلى تقليل متوسط زمن التأخير بين بداية ونهاية المسار، إضافة إلى تحسين معدل تسليم الرزم من العقدة المصدر إلى العقدة الوجهة وبما يضمن تخفيض الحمل الزائد على الشبكة وتحسين قابلية الشبكة للتطوير والتوسع وقد أطلقوا على خوارزمية التوجيه الهجينة المقترحة اسم

CRP(Cluster Routing Protocol) .يكون لكل عنقود رأس CH يتولى عملية التنسيق مع باقي العناقيد في الشبكة كما يظهر الشكل(3-1).



الشكل(3-1) آلية اكتشاف المسار في النموذج العنقودي.

تم اختبار الخوارزمية المقترحة من قبل الباحثين باستخدام برنامج المحاكاة NS-2 ،حيث أظهرت النتائج المبينة في الشكل (3-2) تحسناً ملحوظاً في معدل تسليم الرزم PDR، إضافة إلى انخفاض ملحوظ في متوسط زمن التأخير في عملية التسليم، وذلك مقارنة بالبروتوكولات الأخرى كبروتوكول Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV).



Parameter	Value
Number of nodes	50-300
Size of network	500m x 500m
Speed of the nodes	5-20Km/h
Transmission rang	30-300 m

الشكل(3-2)أداء البروتوكول CRB كتابع لقيم متنوعة لعدد العقد في الشبكة

نماذج التجوال

جميع الأبحاث على شبكات الMANET تعتمد على المحاكاة لتقديمها طرائق قيّمة لمقارنة البروتوكولات المختلفة ودراسة أدائها ، ولذلك عند محاكاة بروتوكول يعمل على شبكات MANET فإنه من الضروري استخدام واحدة من نماذج التجوال المتاحة ، وهذا النموذج يمثل العقد المتجولة وحركتها في فضاء الشبكة الذي

تتوزع فيه العقد.وضمن هذا السيناريو فقط يمكن تحديد نجاح أو عدم نجاح البروتوكول المقترح ونموذج التجوال يلعب دوراً مهماً في التوجيه في شبكات MANET ويوجد العديد من نماذج التجوال التي تم تقديمها من قبل الباحثين في السنين السابقة حيث قامت.Turgut et al[11] بتقديم أربعة نماذج للتجوال :

- النموذج الحتمي.
- النموذج الحتمي جزئياً .
- . Brownian motion model
- . Brownian motion with a drift model

في النموذج الحتمي تكون حركة جميع العقد معرّفة بشكل كامل ، وفي النموذج الحتمي جزئياً تكون اتجاهات جميع العقد معروفة باحتمالية معينة، وتفترض تابع توزيع احتمالي لاتجاه الحركة ، أما في Brownian motion model يكون اتجاه الحركة متغيراً عشوائياً مستمراً في المجال [0 – 2π] بالإضافة إلى أن السرعة في أي وقت معطى تكون عشوائية. وفي Brownian motion with a drift model تتحرك العقد عشوائياً كما في النموذج السابق ولكن هناك اتجاه عام للحركة. إن العديد من نماذج التجوال تمثل عقداً متجولة حركتها مستقلة عن بعضها(مثل: the Random Waypoint Mobility Model) وأيضاً العديد منها يمثل عقداً متجولة حركتها غير مستقلة عن بعضها (مثل: group mobility models) وبشكل عام تصنف نماذج التنقل [12] إلى نماذج معتمدة على العشوائية ونماذج جماعية وفيما يلي بعض نماذج التجوال المعتمدة على العشوائية:

- Random Walk Mobility Model.
- Random Waypoint Mobility Model.
- Random Direction Mobility Model.
- A Boundless Simulation Area Mobility Model.

اقتراحت Johansson نموذج لحساب عامل تجوال بالاعتماد على السرعة النسبية بين العقد[13] وذلك بتعريف Mxy بين العقدة x والعقدة y كما يلي:

(1)

$$M_{xy} = \frac{1}{T}\int_0^T |\, v(x,y,t)\,|\, dt$$

عامل التجوال الكلي هو:

(2)

$$M = \frac{1}{|\, x,y\,|}\sum_{x,y} M_{xy}$$

حيث |x ,y|عدد أزواج العقد المتميزة (x,y).

اقتراح لارسون وهيدمان[14] نموذج لحساب عامل يسمى mobility M ,يستعمل لوصف صعوبة التوجيه في شبكة ad hoc تبعاً لتجوال العقد ونموذج الحساب هو :

M_x للعقدة x يمثل التغيير في المسافة الوسطية (Ax) من العقدة x إلى جميع العقد الذي عددها n بين خطوات زمنية متتابعة Δt ، فإذا كان T هو الزمن الكلّي للمحاكاة إذا":

$$M_x = \frac{\sum_{t=0}^{T-\Delta t} |(A_x(t) - A_x(t+\Delta t))|}{T-\Delta t} \quad (3)$$

ومتوسط عامل التجوال هو:

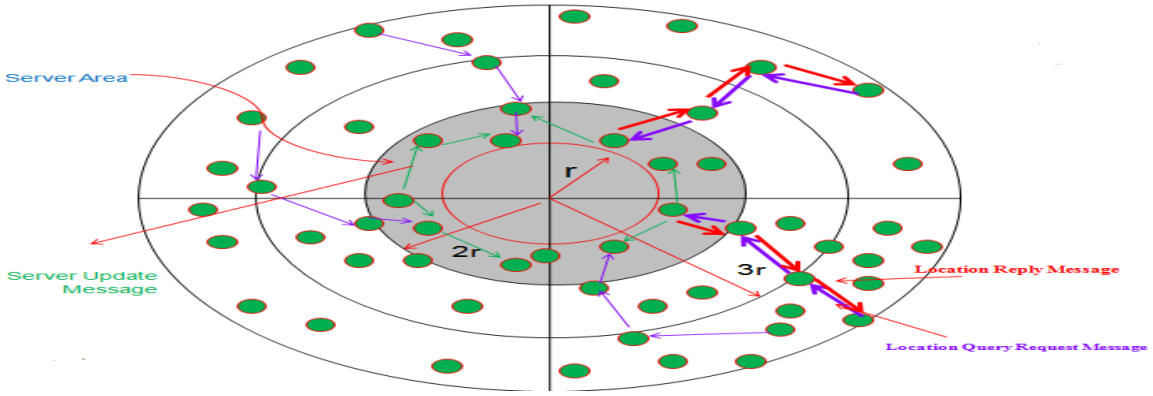
$$M_{Avg} = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i}{n} \quad (4)$$

خدمة المواقع المعتمدة على منطقة المخدمات:

الخصائص الرئيسية الواجب توفرها في خدمة مواقع جيدة لضمان التوازن هي:

ضمان توفر معلومات خدمة المواقع في حال فشل عقدة تحوي هذه المعلومات .فشل عقدة يجب أن لا يؤثر على إمكانية الوصول إلى العقد الأخرى.إن حجم تخزين المعلومات حول المواقع وكلفة الاتصال يجب ألا تتضخم مع ارتفاع عدد العقد.زمن البحث عن موقع عقدة يجب أن يكون أصغر ما يمكن.ضمان وجود معطيات حديثة في أي وقت.تم مراعاة كل هذه المتطلبات أثناء تطوير الخدمة :بدايةً يتم تقسيم شبكة الـ AD HOإلى عدد من الحلقات الدائرية المركزّة وذات الأقطار التصاعدية الشكل(5-1).طبعاً يتم اختيار الدائرة المركزية التي تحظى بموافقة جميع العقد. إن نصف قطر الدائرة الأصغر و r=R/2 حيث R هي عبارة عن مدى بث العقدة . إن قطر الدائرة يزداد كلما ابتعدنا عن الدائرة المركزية بقيمة r . تقسم الخدمة إلى أربع خطوات هي :

- اختيار مخدم المواقع بحيث يكون عدد العقد المخدم عند بداية المحاكاة هو اثنان فقط ويتغير مع الزمن ولكن الخوارزمية تحافظ على عدد واحد على الأقل من العقد المخدم من خلال توسيع منطقة المخدمات .
- تحديث مخدم المواقع.
- تبادل المعطيات بين مخدمات المواقع.
- طلب المعلومات حول موقع ما.



الشكل(5-1) مخطط تقسم الشبكة المدروسة

تشكيل الرسائل والرزم

- Hello Message(Node ID, Node location).
- Update Message(Node ID, Node Location, Message Sequence No.).
- Server Update Message(The server ID, The server location, The server radius,Nodes list).

- Location Query Request Message(Source ID, Source location, the packet sequence No).
- Location Reply Message(Source ID, Source location).

النتائج والمناقشة:

إن الأهداف الرئيسية من التجارب الآتية هي: أولاً قياس كفاءة وفعّالية خوارزمية خدمة المواقع المطروحة في شبكات Ad Hoc المتنقلة ضمن عدة بيئات وتحت مجال من الشروط ، وثانياً قياس ردة فعل الخوارزمية للتغيرات في طوبولوجية الشبكة. لتحقيق الأهداف السابقة استخدمنا NS−2 كأداة للمحاكاة[15].

عملنا في محاولتنا لتوليد نتائج في المحاكاة تكون ممثلة لبعض السيناريوهات الموجودة في العالم الحقيقي، والتي يمكن للخوارزمية المطروحة أن تواجهها، على تنفيذ المحاكاة مع قيم متحولات قريبة للقيم الواقعية. اعتمد تقييم الخدمة على محاكاة 50 عقدة لاسلكية في بعض السيناريوهات ، وعدد مختلف من العقد يتراوح بين 50 و200 عقدة في سيناريوهات أخرى؛ وفي كل سيناريو يكون لدينا عقدتين مخدم في البداية. وتشكل هذه العقد شبكة Ad Hoc تتجول على مساحة (1000m X 1000m) ولمدة 500 ثانية من زمن المحاكاة.

تم تقييم الخدمة المطروحة عبر قياس المتوسط والحد الأدنى من عدد المخدمات في أي وقت معين خلال فترة المحاكاة . بالإضافة إلى نسبة نجاح تحديث الموقع، نسبة نجاح طلب الاستعلام عن موقع عقدة، نسبة توصيل الـ CBR ، ومتوسط التأخير في توصيل الـ CBR , تم تقييم كل مؤشر أداء مذكور ضمن عدة سيناريوهات :

سيناريو أحجام الشبكة: لتقييم أداء الخدمة المطروحة مع أعداد مختلفة من العقد، وفحص قابلية الزيادة في عدد العقد.

سيناريو السرعة: لتقييم الخدمة مع قيم مختلفة من السرعة.

وبشكل عام تم اعتماد قيم متحولات المحاكاة الموضوعة في الجدول (6−1):

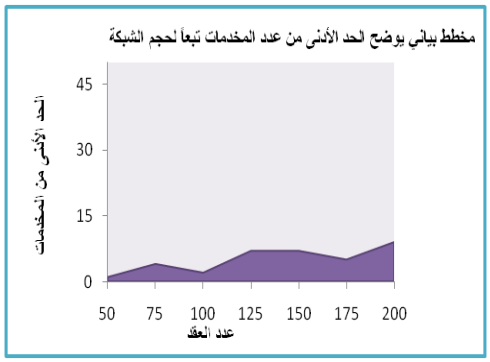
جدول(6-1) : يوضح القيم المستخدمة في المحاكاة

اسم المتحول	وصف المتحول	قيمة المتحول
زمن التوقف المؤقت(ثا)	زمن التوقف المؤقت للعقد في نموذج التجوال Random Waypoint	10sec
عدد العقد	العدد الكلي للعقد اللاسلكية في الشبكة	50
مساحة الشبكة(الطولx العرض)	المساحة المغطاة بالشبكة	1000m x1000m
كثافة العقد(العقدة\ م2)	هي عدد العقد مقسوماً على مساحة الشبكة	50/1000x1000
مساحة التغطية(م2)	مساحة دائرية نصف قطرها هو مسافة البث للعقدة الواحدة	196,428
متوسط عدد العقد المجاورة	وهو حاصل قسمة مساحة التغطية على كثافة العقد	9.817
نصف قطر حوض المخدمات	الحد الأصغري لنصف قطر حوض المخدمات	125m
عتبة المسافة (م)	العتبة اللازمة من المسافة لتحديث الموقع	25
إحداثيات المركز	مركز منطقة الشبكة	500, 500
عدد المصادر(عقدة)	عدد العقد المولدة للمعطيات	10
السرعة(م\ثا)	متوسط سرعة العقد	10
نمط المعطيات	طريقة توليد طرود المعطيات	CBR
حجم طرد المعطيات(بايت)	حجم طرد المعطيات المتولد عن العقد المولدة للمعطيات	64
سعة القناة(Mbps)	سعة القناة المستخدمة في الشبكة	2
معدل الطرود(طرد\ ثا)	معدل إرسال طرود المعطيات في الثانية	4
مدى البث(م)	مدى البث لعقدة واحدة في الشبكة	250
عدد مرات إعادة المحاولة في طلبات الموقع	عدد مرات إعادة إرسال طلبات الاستعلام عن الموقع	3
زمن المحاكاة(ثا)	زمن المحاكاة	500
Hello_Interval (Sec)	الفترة التي يعاد بعدها إرسال رزمة HELLO	1

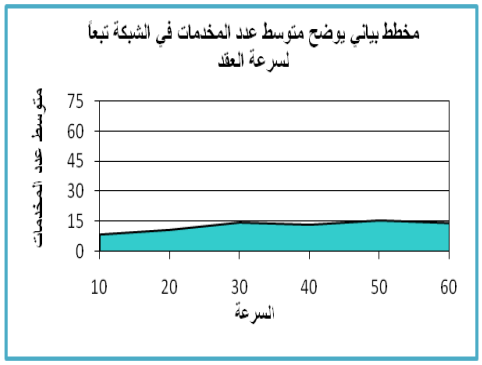
عدد المخدمات الأدنى والمتوسط

يظهر هذا المؤشر متوسط عدد المخدمات في الشبكة والحد الأدنى منه خلال فترة المحاكاة. ويظهر الشكل (6-1) أنّ متوسط عدد المخدمات في الشبكة يزداد بازدياد عدد العقد في الشبكة. أما الشكل (6-2) يؤكّد أنه يوجد دائما مخدم واحد على الأقل والحد الأدنى من عدد المخدمات دائما أكبر من الصفر. وهذا تبعا إلى مبدأ استخدام منطقة المخدمات الديناميكية والذي يقول أنه عند وصول عدد المخدمات إلى الصفر يزيد نصف قطر منطقة المخدمات لكي يضم مخدمات أخرى .

الشكل (6-1) عدد المخدمات تبعا لعدد العقد.



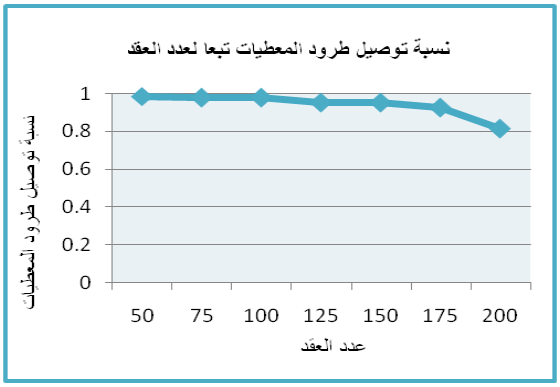
الشكل (6-2) متوسط عدد المخدمات تبعا لسرعة العقد.



نسبة توصيل طرود المعطيات

نسبة توصيل طرود المعطيات هو عدد طرود المعطيات المستقبلة من قبل وجهتها المقصودة مقسوما على عدد طرود المعطيات المرسلة من قبل العقدة المصادر. ويمكن الملاحظة من الشكل (6-3) والشكل (6-4) أنّ نسبة توصيل طرود المعطيات تنخفض قليلا مع زيادة عدد العقد وسرعة العقد تبعا للاختناق الناتج وتجوال العقد. وتبقى النسبة تقريبا 95% حتى يصبح عدد العقد 150 ويقل تدريجيا حتى يصل إلى 81.5% عند 200 عقدة .

الشكل(6-3) نسبة توصيل طرود المعطيات تبعا لعدد العقد.

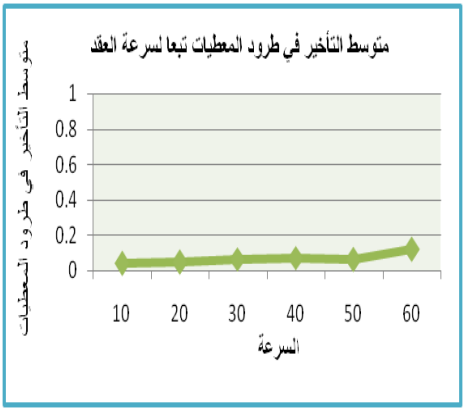


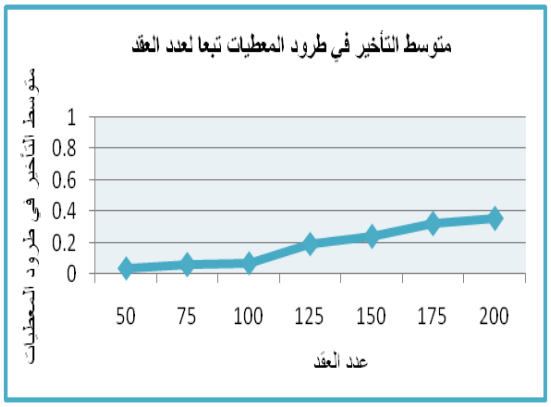
الشكل(6-4) نسبة توصيل طرود المعطيات تبعاً لسرعة العقد.

متوسط التأخير في طرود

ويتضمن كل التأخيرات التي تكون عادة بسبب استكشاف المسار أو التأخير بسبب ARP أو زمن الانتقال.

ويمكن الملاحظة من الشكل (6-5) أن متوسط التأخير يزداد مطردا مع عدد العقد تبعا للاحتقان الموجود على الشبكة. بينما يكون تأثير سرعة العقد وزمن الوقف عليه ضئيلاً وذلك لأن الطرود لا تعتمد على مسارات مؤسّسة من المصدر إلى الجهة ،بل كل عقدة تمرر الطرد إلى العقد التي تليها في اتجاه العقدة الوجهة وتكون أقرب ما يمكن إلى العقدة الوجهة. وخلال التمرير ، إذا مرّر الطرد إلى مخدم أو إلى عقدة لديها معلومات موقع أحدث عن العقدة الوجهة، سوف يتم تحديث موقع الوجهة الموجود في الطرد الشكل (6-6) .





الشكل(6-6) متوسط التأخير في طرود المعطيات تبعا لعدد العقد . الشكل(6-7) متوسط التأخير في طرود المعطيات تبعا لسرعة العقد.

عدد طرود تحديث الموقع المتولدة

يدل هذا المؤشر على عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة من أجل تحديث المخدمات وتزويدها بالموقع الجغرافي للعقدة. ولنعتبر عتبة تحديث الموقع D ، حيث يجب على العقدة أن ترسل تحديث موقعها لمخدم المواقع في حال تحركت مسافة D . وبفرض متوسط سرعة العقدة n هو Vn فيكون الوقت الذي تحتاجه العقدة n لكي ترسل طرد تحديث الموقع هو :

$$T_{update}(n) = \frac{D}{V_n} \quad (5)$$

و بأخذ وقت المحاكاة بعين الاعتبار (Tsim) إذاً عدد طرود تحديث الموقع المرسلة من قبل عقدة n هو:

$$P_{update}(n) = \frac{T_{sim}}{T_{update}(n)} \quad (6)$$

وبأخذ عدد العقد بعين الاعتبار (N) إذاً عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة:

$$P_{total_update} = \sum_{n=1}^{N} P_{update}(n) = \sum_{n=1}^{N} \frac{T_{sim}}{T_{update}(n)} = \sum_{n=1}^{N} \frac{T_{sim} V_n}{D} \quad (7)$$

وعندما يكون متوسط سرعات العقد جميعها متقارباً ويساوي V إذاً:

$$P_{total_update} = NP_{update} = \frac{NT_{sim}}{T_{update}} = \frac{NT_{sim}V}{D} \quad (8)$$

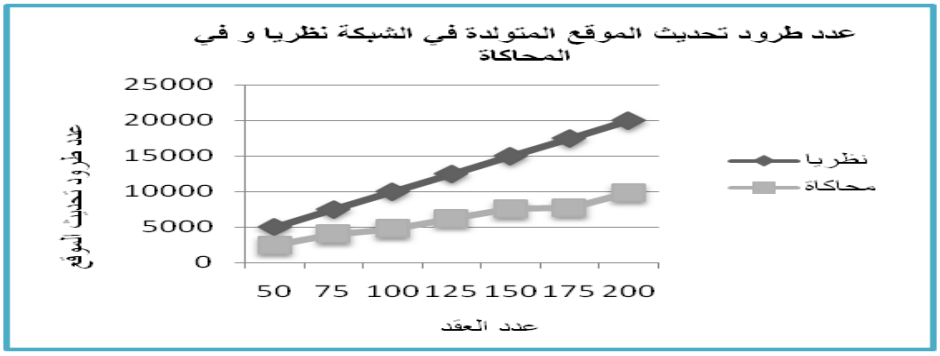
وبافتراض Tsim,D و V ثوابت إذاً :

$$P_{total_update} = K_{coeff} N \quad (9)$$

حيث

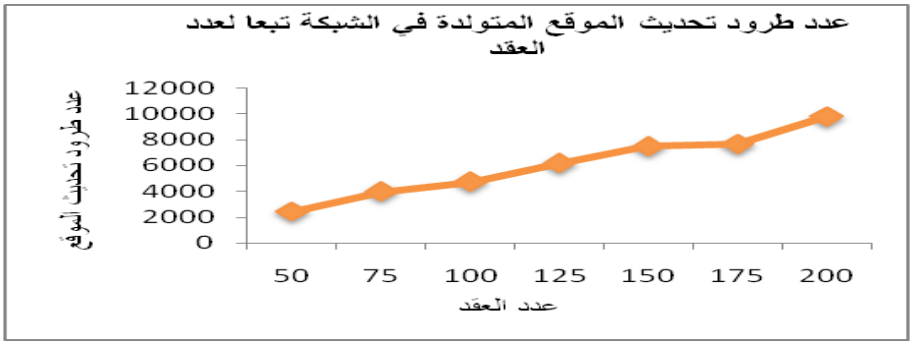
$$K_{coeff} = \frac{T_{sim} V}{D} \quad (10)$$

وعلى سبيل المثال، إذا كان Tsim = 500sec و D = 25m و V = 5m/se فيكون عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة المحسوب نظرياً حسب المعادلة (1) ونتيجة المحاكاة لعدد مختلف من العقد ظاهرين في الشكل (6-8). ويظهر من الشكل السابق أن عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة عن طريق المحاكاة أقل من المحسوب نظرياً؛ وذلك لأن العقد لا تتساوى في سرعاتها . ويظهر الشكل (6-9) والشكل (6-10) والشكل (6-11) عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة تبعا لعدد العقد وسرعاتها وتجوالها (زمن التوقف المؤقت).

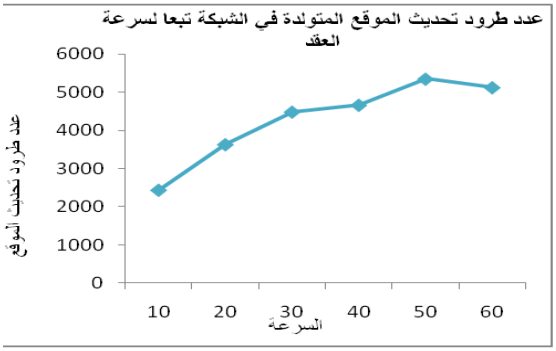


الشكل(6-8)عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة نظريا وفي المحاكاة.

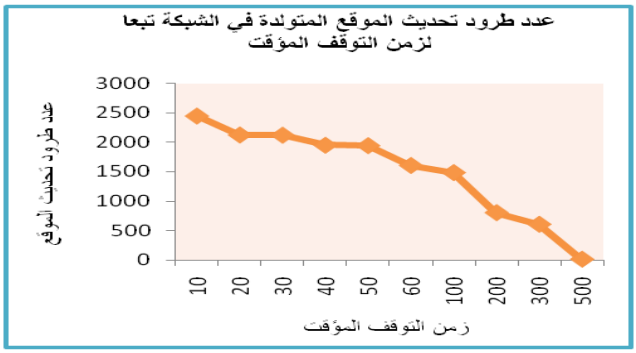
وكما يمكن ملاحظة أن الطرود المتولدة تتزايد مع زيادة عدد العقد وسرعتها . وتنقص مع زيادة زمن التوقف المؤقت (حيث تصبح العقد أكثر ثباتاً) حتى يصبح عدد الطرود قريبا من الصفر عندما يكون زمن التوقف المؤقت هو 500 حيث تكون جميع العقد ثابتة ولا تحتاج إلى توليد طرود تحديث الموقع.



الشكل(6-9)عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة تبعا لعدد العقد.



الشكل(6-10)عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة تبعا لسرعة العقد.



الشكل(6-11) عدد طرود تحديث الموقع المتولدة في الشبكة تبعا لزمن التوقف المؤقت.

الاستنتاجات والتوصيات:

إن هذه الدراسة اقترحت خدمة محسنة وقابلة للتكيف مع تغير مواقع العقد؛ حيث تقوم بتعقب مواقع العقد المتجولة. لقد تجاوزنا في هذه الخدمة المشاكل الأساسية الناتجة عن استخدام مخدمات ساكنة ثابتة الموقع . كما إن الخدمة قد أمنت معظم النتائج التي كنا نسعى للوصول إليها,وكُلّ خصائص خدمة الموقع التي يَجِب أَن تَضْمن قابلية التكيف والتوازن مع عدد العُقَدِ، وسرعة العقد، وقابلية الحركة .وقد أظهرت النَتائِج زيادة المردود في شبكات ال MANET ،ويزداد هذا المردود بزيادة عدد العقد المخدم بالشبكة.

أبرز التوصيات للعمل المستقبلي هو دراسة فاعلية الخدمة المقترحة؛ من أجل ملفات كبيرة الحجم مثل عملية نقل الفيديو ضمن شبكات MANET.

المراجع

[1] A Study of AODV and DSR protocols – A meta-analysis of AODV and DSR protocols. George Ludwig Maalouf 2016-05-25.

Author:George Ludwig Maalouf, gema1300@student.miun.se Degree programme: Civilingenjör Datateknik , 300 credits Main field of study:Computer Engineering Semester, year: 6, 2016.

[2] Study and Performance Comparison of MANET Routing Protocols:TORA, LDR and ZRP Jia Uddin Md. Rabiul Zasad Blekinge Institute of Techno logy School of Computing371 79 KarlskronaSweden2016.

[3] Kuldeep Vats , MandeepDalal, Deepak Rohila, VikasLoura, *"OPNET Based Simulation and Performance Analysis of GRP Routing Protocol"* in International Journal of Advance Research in Computer Science and Software Engineering Volume 2, Issue 3, March2012.

[4] ManijehKeshtgary and VahideBabaiyan, *"Performance Evaluation of Reactive ,Proactive and Hybrid routing protocols in Manets"* in International Journal of Computer Science and Engineering2016.

[5] Analysis of Location Management Schemes for MANET using Synthetic Mobility Models 2016.

[6] Kush, A. &Taneja,S. (2010), "*A Survey of Routing YTRProtocols in Mobile Ad Hoc Networks",* International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 1, No. 3, August 2010.
[7] Meka, k. &Virendra, M. &Upadhyaya, S (2009), "*Trust Based Routing Decisions in Mobile Ad-hoc Networks",* Proceedings of 2nd Workshop on Secure Knowledge Management, Brooklyn, New York,2009.
[8] Rezaee, M. &Yaghmaee, M.(2009), "*Cluster Based Protocol For Mobile Ad Hoc Networks"*, INFOCOM, Journal of Computer Science, 2009.
[9}Yu J.Y. & Chong P.H.J., *"A survey of clustering schemes for mobile ad hoc networks",* Communications Surveys & Tutorials, IEEE, Volume 7, Issue 1, First Qtr. 2005.
[10] U. C. Kozat et al., *"Virtual Dynamic Backbone for Mobile Ad Hoc Networks*", Proc. IEEE ICC'01, vol. 1, June 2001.
[11] D. Turgut, S.K. Das, M. Chatterjee, *"Longevity of Routes in Mobile Ad hoc Networks"*, Proc. IEEE VTC, Rhodes, Greece, spring 2001.
[12]A proficient process for Dynamic Location Management in Wireless Communication Networks Manu Srivastava1,Rajesh Kumar Yadav21M.Tech.Scholar, Department of Computer Engineering, DelhiTechnological University, Delhi,India2Asst. Prof., Department
of Computer Engineering,Delhi Technological University (Formerly DCE),Delh2015.
[13] A Survey of Routing Protocols in Mobile Ad Hoc NetworksInternational Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 1, No. 3, August 2010ISSN: 2010-0248
[14] T. Larsson and N. Hedman, "Routing protocols in wireless ad-hoc networks a simulation study", Master's Thesis, LuleåTekniskaUniversitet, 1998.
[15] The network simulator NS2 and Nam home page, http://www.isi.edu/nsnam/.