

"محاكاة وتقييم نماذج تنقل الكيانات والمجموعة لبروتوكولات التوجيه"

(DSDV و AODV و DSR)

Researcher:

Reham Barham

Ministry of Local Administration
Amman, Jordan



الملخص:

تقدم هذه الدراسة تقييماً لأداء عدد من بروتوكولات التوجيه المخصصة المتنقلة. يتم اختبار وتحليل متجه المسافة حسب الطلب (AODV) ومتجه المسافة المتسلسلة للوجهة (DSDV) وتوجيه المصدر الديناميكي (DSR) الهدف الرئيسي هو تقييم هذه البروتوكولات في ظل نتائج نماذج وسيناريوهات التنقل المختلفة مثل Waypoint Mobility Model (WPMM) و Waypoint Group Mobility Model (WPGMM). يتم استخدام محاكي NS2 ويتم تنفيذ أكثر من 30 سيناريو مختلفاً لكل بروتوكول مع تغيير عدد العقد ووقت الإيقاف المؤقت وحجم الشبكة (كثافة الشبكة). عند تطبيق نموذج التنقل بإحداثيات، يتفوق بروتوكول توجيه DSR على كل من DSDV و AODV من حيث الإنتاجية والتأخير من طرف إلى طرف ونسبة تسليم الحزمة. أيضاً، عند تطبيق نموذج التنقل الجماعي، تثبت النتائج أن DSR لديها أعلى معدل نقل بين DSDV و AODV وفقاً لذلك، يكون معدل نقل نموذج بروتوكول توجيه المجموعة أعلى من نموذج تنقل الكيان.

مصطلحات الفهرس - بروتوكولات التوجيه، MANET، AODV، DSR، DSDV، نماذج التنقل، RWMM، RWGM، NS2

1. المقدمة:

الشبكات المتنقلة المخصصة (MANETs) هي مثال للشبكات اللاسلكية المتنقلة التي لا تحتاج إلى بنية تحتية ثابتة ويمكن أن تختلف هيكلها بشكل تعسفي وفي أوقات لا يمكن التنبؤ بها [1]. تم إجراء تقييم معظم هذه البروتوكولات باستخدام العديد من أدوات محاكاة الشبكة [2]. أكثر هذه الأدوات شيوعاً هي (ns-2) [3]، والتي تساعد في استخدام النماذج الاصطناعية لنماذج التنقل. ومع ذلك، فإن نمذجة أداء العقد في شبكة الهاتف المحمول ليس لها حل مباشر واحد. تعتمد أنماط التنقل على مجموعة متنوعة من القضايا، مثل البيئة المادية والأهداف والترابط بين المستخدمين [4]. يمكن أن يكون لهذه النماذج تأثير كبير على تأثيرات المحاكاة وبالتالي على تقييم هذه الإجراءات [4، 5]. يمكن تصنيف نماذج التنقل المستخدمة عادةً لتقليد MANET إلى مجموعتين: على أساس النموذج الفردي وعلى أساس نموذج المجموعة [4، 5]. يصف النموذج الفردي تنقل العقدة بشكل مستقل عن أي عقدة أخرى. بينما مع نماذج التنقل القائمة على المجموعة، تعتمد حركة العقد الفردية على حركة العقد المجاورة [4-6]. مبدأ هذه الدراسة هو إظهار تأثير أنماط التنقل المحددة (أنماط التنقل Random Waypoint (RWMM) و Random (Random Waypoint (RWGM) على سلوك وأداء بعض بروتوكولات التوجيه MANET. باقي هذه الدراسة مرتبة كالتالي: القسم الثاني عبارة عن مقدمة موجزة لبروتوكولات التوجيه MANET المستخدمة في الاختبار. أما القسم الثالث فيناقش أنماط التنقل. ويعرض القسم الرابع الدراسات السابقة. القسم الخامس يعرض منهجية المحاكاة وقياسات تقييم الأداء. القسم السادس يبين نتائج المحاكاة ومناقشتها. ثم القسم السابع خاتمة هذه الدراسة.

2. مانيت MANETs:

بشكل أساسي، يختلف تنفيذ بروتوكولات التوجيه AODV [7] و DSDV [8] و DSR [9] اعتماداً على استراتيجية التوجيه التي تتبعها، كالبروتوكولات التفاعلية والاستباقية [5]. يتم اكتشاف البروتوكولات التفاعلية فقط عندما تكون مطلوبة بالفعل [5، 7-10]. نتيجة لذلك، ترغب العقد في إرسال حزمة إلى عقدة أخرى. لكن البروتوكولات التفاعلية تبحث عن المسار عند الطلب وتقوم بإعداد ارتباط لإرسال حزمة والحصول عليها [5، 7-10].

يتكون اكتشاف التوجيه كالمعتاد من سلسلة من رسائل الطلب عبر الشبكة. بدلاً من ذلك، في التوجيه الاستباقي، تحافظ كل عقدة بشكل دائم على المسار بين عقدتين [5، 10]. لذلك، يتم الحصول على إنشاء المسار وصيانته من خلال مجموعة من التحديثات الدورية للمسار الناتجة عن الأحداث المشتقة من طريقة متجه المسافة أو حالة الاتصال [5، 10]. كلا النهجين لهما مزايا وعيوب ويمكن تحليلهما باستخدام مقاييس الأداء الخاصة بهما [5، 10]. ترتكز هذه الدراسة على AODV و DSR للبروتوكولات التفاعلية و DSDV للبروتوكولات الاستباقية. متجه مسافة الطلب المخصص (AODV) هو توحيد متجه المسافة والطلب كطريقة توجيه خطوة بخطوة [5، 7]. عندما ترغب عقدة في التعرف على مسار إلى هدف معين، فإنها تنشئ طلب رحلة واحد. بعد ذلك، يسبق طلب المسار عقد منتصف الطريق التي تنفذ أيضًا مسارًا معكوسًا إلى الهدف. حالما يتم تسليم الطلب على عقدة مع مسار إلى الهدف، فإنه يولد إجابة مرة أخرى تحتوي على عدد الخطوات اللازمة للوصول إلى الهدف [5، 7]. جميع العقد المنخرطة في إرسال هذه الاستجابة إلى العقدة الأصلية تولد على الطريق المؤدي إلى الهدف. هذا المسار الذي تم إنشاؤه بواسطة كل عقدة من الأصل إلى الهدف هو موضع خطوة بخطوة وليس المسار الكامل كما في الأساسي [5، 7]. متجه المسافة المتسلسلة الوجهة هو بروتوكول توجيه متجه لمسافة قفزة بخطوة يريد من كل العقدة نقل معلومات التوجيه أحيانًا اعتمادًا على معيار خوارزمية التوجيه الكلاسيكية كما في الدراسات [5، 6، 8]. تسجل كل عقدة جدول توجيه يقوم بعمل قائمة لـ "الخطوة التالية" لكل هدف قريب، وعدد الخطوات للوصول إلى الهدف والرقم التدريجي المخصص بواسطة العقدة الهدف [5، 8]. يتم استخدام الرقم التدريجي لتمييز الطرق القديمة عن أحدث الطرق، وبالتالي الابتعاد عن إنشاء الحلقات. تنقل المحطات عادة جداول التوجيه الخاصة بها إلى العقد المباشرين [5]. تقوم العقدة أيضًا بتبادل جدول التوجيه الخاص بها إذا كان هناك تعديل رئيسي في جدولها منذ إرسال التغييرات الأخيرة. لذلك، يعتمد التحديث على كل من الوقت والحدث.

يمكن إرسال تحديثات جدول توجيه بطريقتين: تحديث "كامل" أو تحديث "تزايد" [5، 8]. بروتوكول توجيه DSR هو بروتوكول توجيه عادي وفعال، مصمم خصيصًا للاستخدام في شبكات مخصصة لشبكات لاسلكية متقلة متعددة القفزات [5، 9]. بشكل متحرك، يسمح للعقد بإدراك مسار أساسي عبر عدة خطوات للشبكة إلى أي هدف في الشبكة المخصصة. تحتوي كل حزمة من البيانات المرسل في عنوانها على القائمة المرتبة المطلقة للعقد التي يجب أن تمر الحزمة خلالها، والتي يسمح بإلحاح لأجهزة التوجيه بتوجيه الحزم ويتعد عن الحاجة إلى الاحتفاظ بمعلومات التوجيه المستتيرة على حزم العقد الانتقالية، والتي يتم إرسال الحزمة [5، 8]. مع إضافة مسار الأساس في عنوان كل حزمة بيانات، فإن العقد الأخرى التي ترسل أو تولي اهتمامًا للحزم يمكنها دون أي مشكلة تخزين معلومات توجيه هذه للاستخدام المحتمل [5، 8].

3. نماذج التنقل:

نماذج التنقل هي خوارزميات رياضية مصممة لمحاولة نمذجة نمط الحركة لمستخدمي الهاتف المحمول الحقيقيين من حيث الموقع الجغرافي والسرعة [11-14]. يستخدم نموذج التنقل أيضًا لتقييم الأداء في العديد من عمليات المحاكاة لتمثيل حركات العقد الواقعية في المحاكاة [11، 13، 14]. يتم تصنيف نماذج التنقل إلى فئتين رئيسيتين، وهما نماذج تنقل المجموعة ونماذج تنقل الكيانات [11، 12].

في نماذج التنقل الجماعي، يتم تقسيم العقد إلى مجموعات مختلفة، تتكون كل مجموعة من رأس العقدة والعقد الأخرى التالية. لذلك تقوم كل مجموعة بتنشيط الحركة. تعتمد حركة كل مجموعة على سلوك اتجاهها بناءً على معايير مختلفة، مثل الموضع الجديد ووقت الإيقاف المؤقت والسرعة [11، 12]. على العكس من ذلك، في نماذج الحركة المميزة، يكون كل إزاحة للعقدة مستقلة

عن بعضها البعض بناءً على عوامل التأثير المختلفة، مثل الإنتاجية ووقت الإيقاف المؤقت والسرعة. تركز هذه الدراسة على تقييم أداء بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR تحت تأثير نموذج التنقل العشوائي للنقطة المرجعية ونموذج تنقل المجموعة المرجعية العشوائية. في نموذج Waypoint Random Mobility (RWMM)، تغيرت العقد المتنقلة بشكل عشوائي وتطور موقعها وسرعتها وتسارعها بمرور الوقت [11، 15]. نموذج التنقل هذا بسيط ومتاح على نطاق واسع. هذا هو نموذج التنقل الأكثر استخدامًا على نطاق واسع لتقييم بروتوكولات التوجيه MANET [11] ، ونموذج تنقل مجموعة نقاط الطريق العشوائية [15]. RWGMM توسع نموذج الإحداثيات العشوائي شائع من خلال ربط التنقل بمجموعة فرعية من العقد المجاورة في نفس الوقت. هذا هو الامتداد المباشر الذي يسلط الضوء على خصائص حركة البيانات داخل المجموعات وفيما بينها [16].

4. الأعمال ذات الصلة:

حتى الآن، تم إجراء دراسات لتحليل وتقدير أداء AODV و DSDV و DSR أو لإجراء مقارنة بينها وبين بروتوكولات التوجيه الأخرى أثناء استخدام نماذج التنقل الخاصة. وضع Panda [13] موضع التنفيذ وقارن نماذج التنقل، وتحديداً نقاط الطريق العشوائية والعناوين العشوائية، باستخدام المحاكى NS-2 للتحقيق في عرض الشبكة وتقييمه. IKEDA وآخرون [14] قيموا أداء MANETs تحت قوة التنقل من خلال فحص جهاز اختبار صغير من 5 أجهزة كمبيوتر محموله لإجراء تجارب مع 6 نماذج MANET OLSR. كولا وآخرون [17] نفذوا التجربة على "Testbed" من خلال إعداد برنامج واضح لـ AODV و OLSR على (x5) UBUNTU 9.04 LINUX لمراجعة أداء AODV و OLSR تحت قوة العقدة الأساسية وتحريك العقدة المستهدفة. حقق Mohapatra و Kanungo [18] تحقيق أداء AODV و DSR و OLSR و DSDV باستخدام محاكي NS-2.34. لقد انتبهوا إلى أن DSR هو في المتوسط أفضل بروتوكول توجيه في الغلاف ذو التأثير القوي على التنقل وبما أن حجم الشبكة أقل من 600 × 600 متر مربع، لكن OLSR يتفوق في حالة التأثير القوي على التنقل وباعتباره حجم الشبكة أكبر من 600 × 600 متر مربع. كانوا وآخرون [19] قدموا تحقيقاً في أداء بروتوكول توجيه مخصص للتنقل الجماعي. كان الغرض هو توضيح أن نموذج التنقل المحدد يمكن أن يكون له تأثير كبير على نتائج أداء بروتوكول التوجيه.

5. منهجية المحاكاة:

(a) حركة العقدة وتوليد الطوبولوجيا تُستخدم أداة setdest لتكوين سيناريو التنقل المتاح في محاكي NS-2. تُستخدم أداة Setdest لإنتاج مواضع العقد وسرعة حركتها واتجاهات الحركة. صيغة هذه الخطوة هي:

"setdest -v 1 -n \$numnodes -p \$pt -M \$maxspeed -t \$simtime -x \$maxx -y \$maxy".

على سبيل المثال، يمكن تطبيق قيم كل معلمة على النحو التالي:

"setdest -v 1 -n 50 -p 0 -M 20 -t 900 -x 1500 -y300".

سيؤدي هذا إلى إنشاء طوبولوجيا 1500 * 300 مع 50 عقدة موزعة عشوائياً ومُصنَّفة بواسطة إحداثيات (Z) XY بعد تهيئة الموضع الأساسي، يتم تحديد العقد مع الوجهة وسرعة الحركة. بعد ذلك، يتم حساب معلومات المسافة الأولية (عدد القفزات) من الكائن. حالياً، يتم استخدام الكائن ببساطة لتخزين مصفوفة تحتوي على أقل عدد من القفزات اللازمة للتبديل من عقدة إلى عقدة مختلفة [20].

في إنتاج النمط المروري يتم استخدام سيناريو المنتج النصي لحركة المرور لإنتاج اتصالات مرور عشوائية من TCP و CBR بين العقد المتنقلة. يمكن استخدامه لإنشاء اتصالات الاتجار CBR و TCP بين العقد المتنقلة اللاسلكية. لغرض إنتاج اتصال حركة المرور، يجب تحديد ما يلي [20]: شكل اتصال المرور إما CBR أو TCP، رقم العقد، الحد الأقصى لعدد

الاتصالات التي سيتم إنشاؤها بينهما، seed عشوائية. بمجرد اختيار توصيلات CBR، يتم احتساب المعدل لحساب الفترة الزمنية بين حزم CBR [20]. وفقاً لذلك، يبدو سطر الأوامر مشابهاً لما يلي:

```
"ns cbrgen.tcl [-type cbr|tcp] [-nn nodes] [-seed seed] [-mc connections][--rate rate] >output.tcl"
```

لإنشاء سيناريو تنقل المجموعة، يتم استخدام أداة grcmob. ال grcmob مطلوب تكوينه في NS-2 لإنشاء نموذج تنقل المجموعة. سيكون الأمر grcmob بالشكل التالي [20]:

```
"ns ./grcmob [-g group numbers][--n nodes][--t sim time][--x max x][--y max y][--s seed][--m max speed] [ -p model]>output.tcl"
```

(b) مقاييس الأداء تساعد مقاييس الأداء على تمييز الشبكة التي يتم التلاعب بها بشكل كبير بواسطة بروتوكول التوجيه للحصول على مكانة الخدمة المطلوبة [1، 18]. في هذا البحث، يتم استخدام المقاييس اللاحقة EED. التأخير من طرف إلى طرف هو الوقت الذي تستغرقه الرسالة المطلقة للوصول إلى العقدة المستهدفة بالكامل من الأساس [18]. يعتمد تقييم التأخير من طرف إلى طرف في المقام الأول على الأجزاء التالية: زمن الانتشار PT ووقت الانتظار QT ووقت الإرسال TT و PD لتأخير المعالجة. لذلك، يتم تقييم EED على النحو التالي:

$$EED = TT + PT + PD + QT$$

(c) معدل النقل: هو مقياس السرعة التي تستطيع بها العقدة إرسال البيانات عبر الشبكة. وبالتالي، فإن المزايا هي متوسط معدل التسليم الصحيح للرسائل عبر الشبكة [18]. التحكم في النفقات العامة: هو مقدار معلومات التحكم المرسل إلى البيانات الحقيقية التي تم الحصول عليها في كل عقدة. نسبة تسليم الحزم (PDR) هي النسبة المئوية بين إجمالي البيانات التي تم الحصول عليها بإجمالي البيانات المشتقة من الأساس إلى العقدة المستهدفة [18].

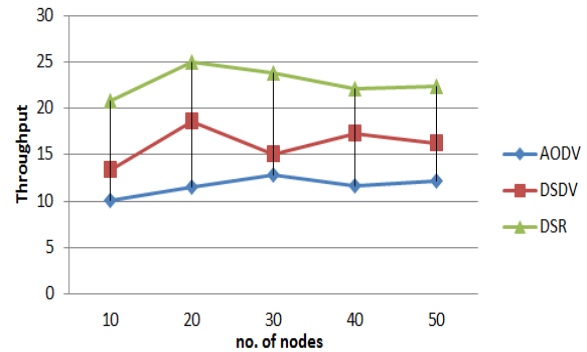
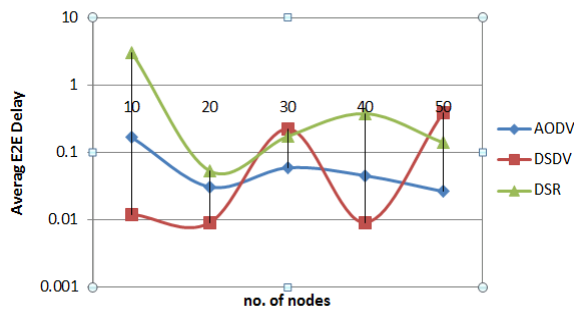
6. نتائج المحاكاة والمناقشة:

أ. نتائج نموذج التنقل بإحداثية Waypoint mobility model: تجري هذه الدراسة مقارنة بين ثلاثة بروتوكولات توجيه MANETs AODV و DSR و DSDV. يتم تنفيذ هذه البروتوكولات باستخدام نموذج التنقل بإحداثية. المقارنات بين هذه البروتوكولات هي من حيث عدد المقاييس مثل الانتاجية، والتأخير من طرف إلى طرف ونسبة تسليم الحزمة من خلال تغيير المعلومات المختلفة كما هو موضح في الجدول رقم 1.

في الاختبار، يتم استخدام خمسة سيناريوهات مختلفة. هذه السيناريوهات هي عندما تكون عدد العقد: 10، 20، 30، 40 و 50. وتتفاوت المتغيرات مع هذه الأعداد المختلفة من العقد. يتم قياس المقاييس المطلوبة لهذه السيناريوهات الخمسة. توضح الأشكال 1 و 2 و 3 نتائج اختبار بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR مع عدد مختلف من العقد.

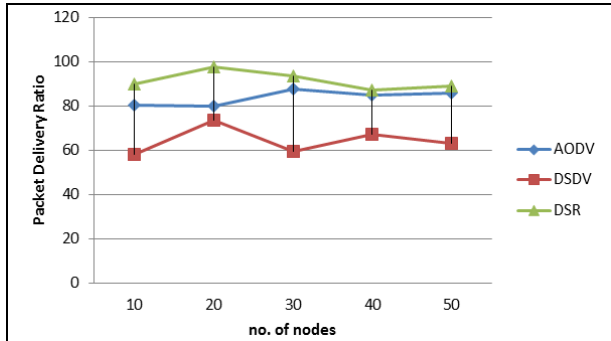
الجدول 1: متغيرات المحاكاة مع عدد مختلف من العقد

Operating system	Ubunto (VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	600 x 600
Simulation time	150 s
Number of nodes	10, 20, 30, 40, 50
Connection pattern	UDP
Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	10 m/s
Pause time	30 s
Mobility model	Random Waypoint
Total number of scenarios	5



الشكل 2. معدل التأخير من طرف الى طرف لـ AODV, SR, DSDV مع عدد مختلف من العقد

الشكل 1. الانتاجية لـ AODV, SR, DSDV مع عدد مختلف من العقد



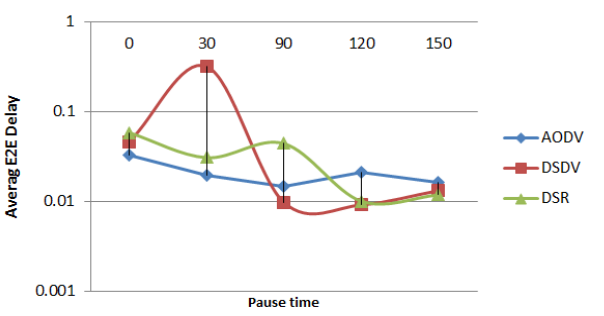
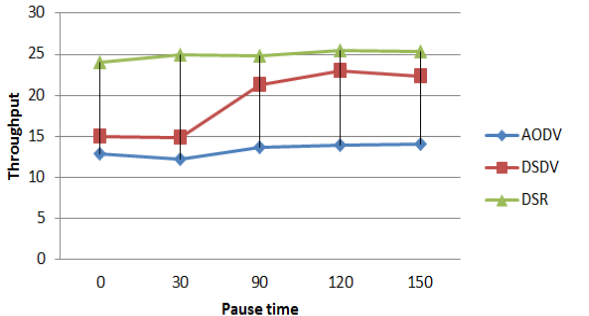
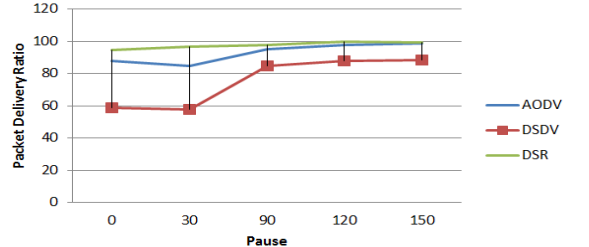
الشكل 3. نسبة تسليم الحزم لـ AODV, SR, DSDV مع عدد مختلف من العقد

بعد ذلك ، يتم تنفيذ البروتوكول مع وقت توقف متفاوت. يوضح الجدول 2 المتغيرات التي يتم استخدامها مع أوقات توقف مختلفة مثل (عمل خمسة سيناريوهات مختلفة): 0 و 30 و 90 و 120 و 150. يتم قياس المقاييس المطلوبة لهذه السيناريوهات الخمسة. نتائج اختبار بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR مع أوقات توقف مختلفة موضحة في الأشكال 4 و 5 و 6.

الجدول 2: متغيرات المحاكاة مع تغيير وقت الإيقاف المؤقت

Operating system	Ubunto(VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	600 x 600
Simulation time	150 s
Number of nodes	30
Connection pattern	UDP
Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	10 m/s
Pause time	0, 30, 90, 120, 150 s
Mobility model	Random Waypoint

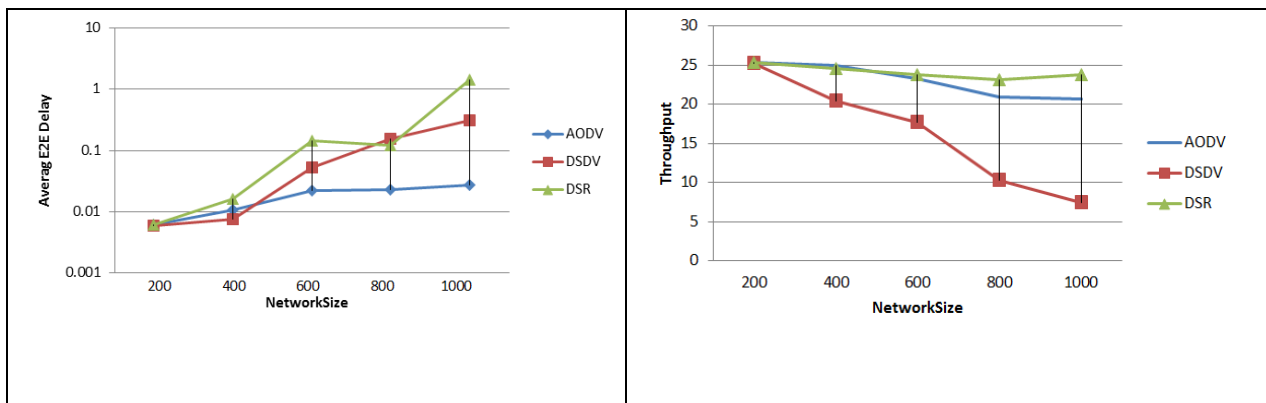
Total number of scenarios	5
----------------------------------	---

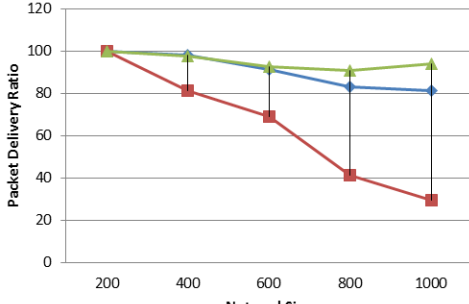
	
<p>الشكل 5. التأخير من طرف الى طرف لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير وقت الايقاف المؤقت</p>	<p>الشكل 4. الانتاجية لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير وقت الايقاف المؤقت</p>
	<p>الشكل 6. نسبة تسليم الحزم لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير وقت الايقاف المؤقت</p>

بعد ذلك ، يتم تنفيذ البروتوكولات ذات أحجام الشبكة المختلفة. المعلمات المستخدمة في هذا الاختبار موضحة في الجدول 3. يتم استخدام أحجام مختلفة للشبكة مثل: 200 × 200 ، 400 × 400 ، 600 × 600 و 800 × 800. لذلك ، هناك خمسة سيناريوهات مختلفة للاختبار. يتم قياس المقاييس المطلوبة لهذه السيناريوهات الخمسة. توضح الأشكال 7 و 8 و 9 نتائج تشغيل بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR باستخدام أحجام شبكات مختلفة.

الجدول 2: متغيرات المحاكاة مع تغيير حجم الشبكة

Operating system	Ubunto (VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	200x200,400x400,600 x 600,800x800, 1000x1000
Simulation time	150 s
Number of nodes	30
Connection pattern	UDP
Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	10 m/s
Pause time	30 s
Mobility model	Random Waypoint
Total number of scenario	5



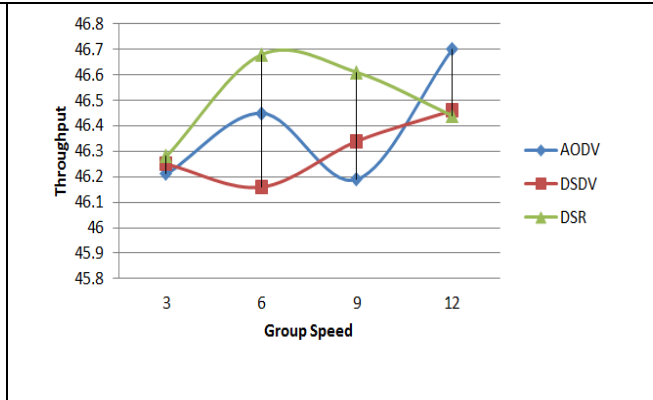
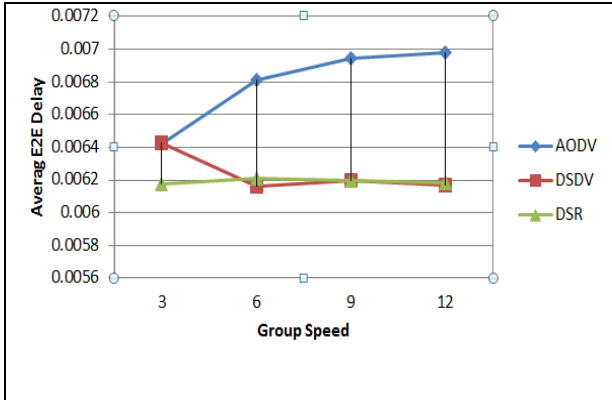
الشكل 8. التأخير من طرف الى طرف لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير حجم الشبكة	الشكل 7. الانتاجية لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير حجم الشبكة																								
	 <table border="1"> <caption>Data for Figure 7: Packet Delivery Ratio vs NetworkSize</caption> <thead> <tr> <th>NetworkSize</th> <th>AODV (%)</th> <th>DSDV (%)</th> <th>DSR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>95</td> <td>80</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>90</td> <td>70</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>85</td> <td>40</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>80</td> <td>30</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	NetworkSize	AODV (%)	DSDV (%)	DSR (%)	200	100	100	100	400	95	80	95	600	90	70	90	800	85	40	85	1000	80	30	90
NetworkSize	AODV (%)	DSDV (%)	DSR (%)																						
200	100	100	100																						
400	95	80	95																						
600	90	70	90																						
800	85	40	85																						
1000	80	30	90																						
	الشكل 7. نسبة تسلم الحزم لـ AODV, SR, DSDV مع تغيير حجم الشبكة																								

ب. نتائج استخدام نموذج التنقل مجموعة نقطة الطريق Waypoint Group Mobility Model: في هذا القسم ، يتم تنفيذ المقارنات بين بروتوكولات التوجيه MANETs: AODV و DSR و DSDV باستخدام نموذج تنقل مجموعة نقطة الطريق وهي من حيث الإنتاجية والتأخير من طرف إلى طرف ونسبة تسليم الحزم عن طريق تغيير المعلمات المختلفة كما هو موضح في الجدول 4 في هذا الاختبار ، يتم استخدام أربعة سيناريوهات مختلفة. تستخدم هذه السيناريوهات قيمًا مختلفة للسرعة مثل: 3 و 6 و 9 و 12. توضح الأشكال 10 و 11 و 12 نتائج اختبار بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR بقيم مختلفة للسرعة.

الجدول 4: متغيرات المحاكاة مع تغيير السرعة

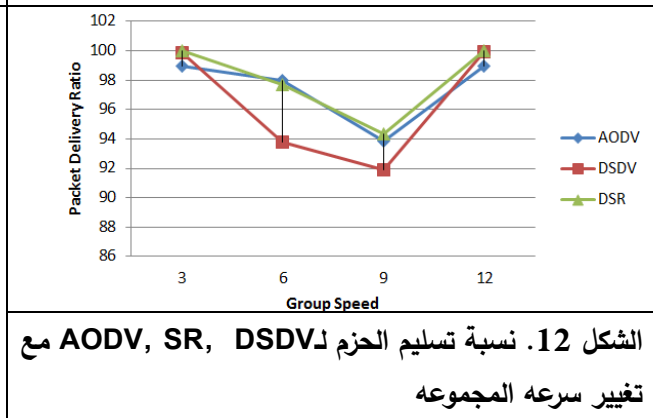
Operating system	Ubuntu (VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	600 x 600
Simulation time	150 s
Number of groups	5
Number of nodes	10
Connection pattern	UDP

Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	3, 6, 9, 12 m/s
Pause time	30 s
Mobility model	Random Waypoint Group Model
Total number of scenario	4



الشكل 11. التأخير من طرف الى طرف لـ AODV, SR, مع تغيير سرعة المجموعة مع DSDV

الشكل 10. الانتاجية لـ AODV, SR, مع تغيير سرعة المجموعة

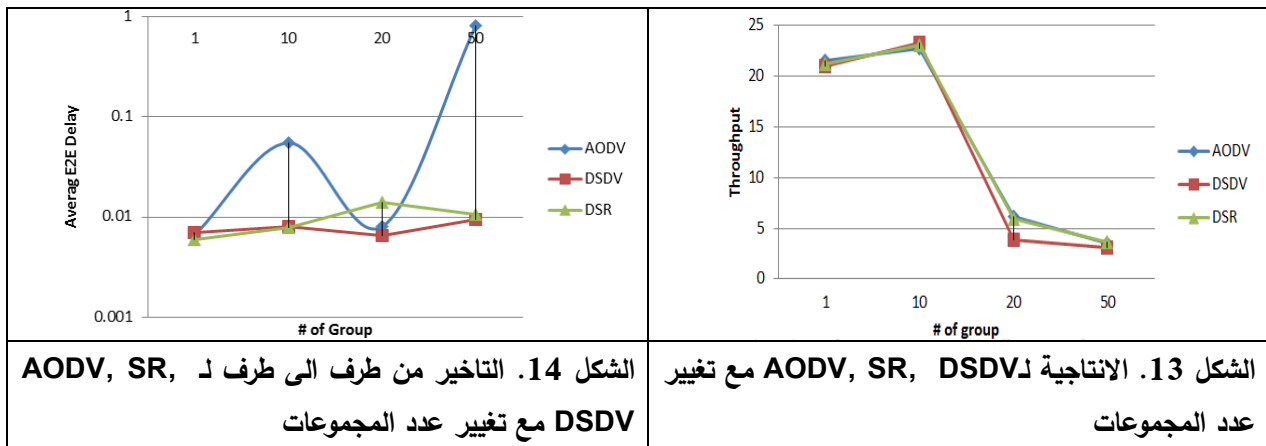


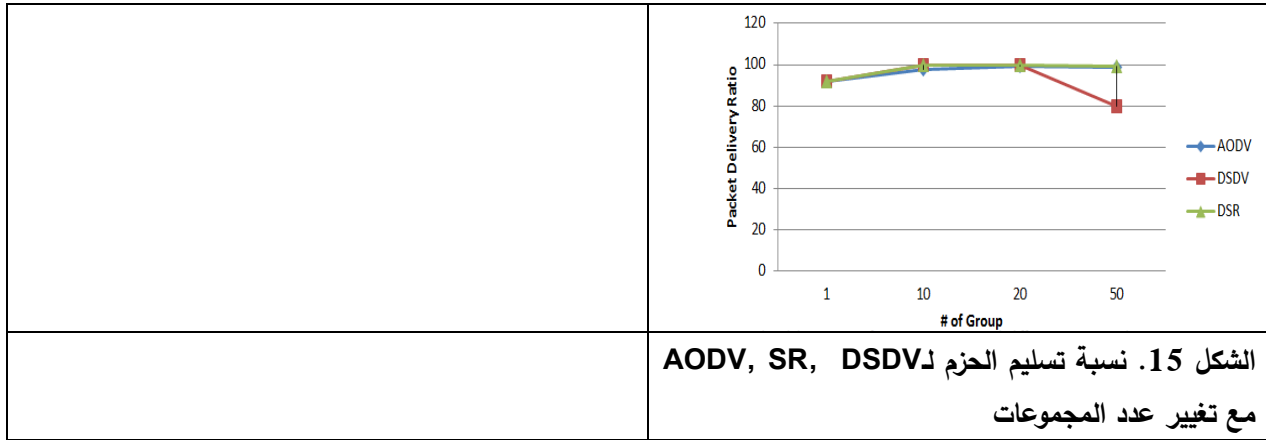
الشكل 12. نسبة تسليم الحزم لـ AODV, SR, مع تغيير سرعة المجموعة

يوضح الجدول 5 المتغيرات المستخدمة عند تغيير عدد المجموعات . يتم قياس المقاييس المطلوبة . توضح الأشكال 13 و 14 و 15 نتائج تشغيل بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR مع عدد مختلف من المجموعات.

الجدول 5: متغيرات المحاكاة مع تغيير عدد المجموعات

Operating system	Ubuntu (VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	600 x 600
Simulation time	150 s
Number of groups	1, 10, 20, 50
Number of nodes	10, 10, 5, 2
Connection pattern	UDP
Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	10 m/s
Pause time	30 s
Mobility model	Random Waypoint Group Model
Total number of scenarios	4



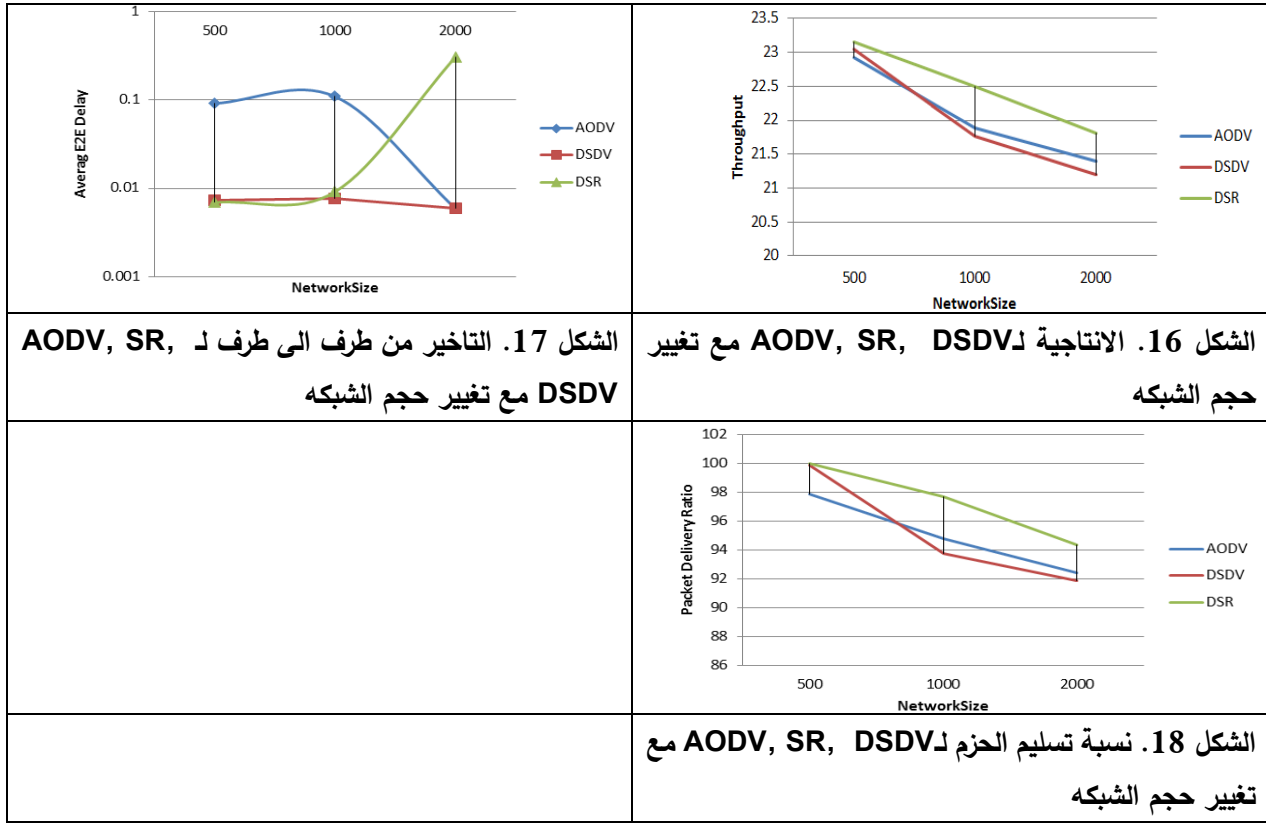


بعد ذلك ، يتم تنفيذ البروتوكولات ذات أحجام الشبكة المختلفة . يوضح الجدول 6 المتغيرات عند تغيير حجم الشبكة مثل: 500 × 500 و 1000 × 1000 و 1000 × 2000 . توضح الأشكال 16 و 17 و 18 نتائج تشغيل بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR بأحجام شبكات مختلفة.

الجدول 5: متغيرات المحاكاة مع تغيير حجم الشبكة

Operating system	Ubunto (VMW)
simulator	NS2
Routing protocol	AODV, DSR, DSDV
Transmission range	250 m
Simulation area	500 x 500, 1000x1000, 2000x1000
Simulation time	150 s
Number of groups	5
Number of nodes	10
Connection pattern	UDP
Traffic type	CBR
Packet size	512 B
Node speed	10 m/s
Pause time	30 s
Mobility model	Random Waypoint Group Model

Total number of scenario	3
---------------------------------	---



تلخص الجداول 7 و 8 و 9 نتائج الإنتاجية لتشغيل بروتوكولات التوجيه AODV و DSDV و DSR إما مع نموذج تنقل نقطة الطريق أو نموذج تنقل مجموعة نقطة الطريق فيما يتعلق بقيم السرعة المختلفة.

الجدول 7: نتائج الإنتاجية بسرعات متفاوتة لـ AODV مع نماذج تنقل مختلفة

Speed	3	6	9	12
AODV				
with	22.84	19.0	20.6	20.8
(RWPM		1	9	3
M)				
AODV		46.4	46.1	
with	46.21	5	9	46.7

(RWPG
MM)

الجدول 8: نتائج المخرجات بسرعات متفاوتة لـ DSDV مع نماذج تنقلية مختلفة

Speed	3	6	9	12
DSDV with (RWPM M)	16.04	14.0 1	15.7	15.7 6
DSDV with (RWPG MM)	46.25	46.1 6	46.3 4	46.4 6

الجدول 9: نتائج المخرجات بسرعات متفاوتة لـ DSR مع نماذج تنقل مختلفة

Speed	3	6	9	12
DSR with (RWPM M)	23.14	20.6 4	22.2 4	22.0 4
DSR with (RWPG M)	46.28	46.6 8	46.6 1	46.4 4

(ج) المناقشات:

في عمليات المحاكاة السابقة، تم إنشاء سيناريوهات عشوائية وتنفيذها عشر مرات لكل بروتوكول. يتم حساب متوسط هذه الأجيال واستخدامها لرسم أداء الشبكة. بالنسبة لتقييم الأداء في حالة الإنتاجية، فإن أقل إنتاجية هي لـ AODV على عكس البروتوكولات الأخرى. منذ ذلك الحين، يحتوي DSR على أعلى إنتاجية كما هو موضح في الشكل 1. الـ AODV الأقل بين قيم التأخير. كما هو موضح في الشكل 2، فإن DSR لها التأخير الأعلى عند مقارنتها بـ DSDV و AODV للعقد المتنوعة. من الشكل 3، تم الكشف عن أن DSR يعمل بشكل أفضل من DSDV بينما هو الأقرب إلى AODV في حالة PDR (نسبة تسليم الحزم) عن طريق زيادة عدد العقد باستمرار. يحتوي DSR على أعلى معدل للإنتاجية بينما يحتوي AODV على أقل وقت توقف متنوع كما هو موضح في الشكل 4.

من الشكل 5، تم فحص أن التأخير من طرف إلى طرف هو الحد الأقصى لـ DSDV في وقت الإيقاف المؤقت 30 على الرغم من تقليله مع زيادة وقت الإيقاف المؤقت و 150 وقت توقف. جميع البروتوكولات لها نفس التأخير من طرف إلى طرف تقريباً في الواقع، هذا هو أدنى تأخير من طرف إلى طرف وبعد 150 مرة توقف مؤقت.

يحتوي بروتوكول DSR على أقل تأخير من طرف إلى طرف. أيضًا ، يحتوي DSR على PDR العلوي في وقت التوقف غير المتماثل حيث أن DSDV لديه أدنى مستوى ، كما هو موضح في الشكل 6. من الشكل 7، يتمتع بروتوكول DSR بأقصى قدر من الإنتاجية، في حين أن DSDV لديه أقل إنتاجية وجميعها تقريبًا لها نفس الإنتاجية لأحجام الشبكة 200×200 متر مربع.

يزداد التأخير من طرف إلى طرف بانتظام لجميع البروتوكولات مع زيادة حجم الشبكة. يحتوي AODV على الحد الأدنى و DSR لديه الحد الأقصى، كما هو موضح في الشكل 8. تكون PDR و AODV و DSR هي نفسها تقريبًا حتى يبلغ حجم الشبكة حوالي 600×600 متر مربع. ومع ذلك، فإن DSR لديها أعلى PDR بعد 600×600 متر مربع ، تكون DSR هي الأكبر و DSDV هي أصغر كمية ، كما هو موضح في الشكل 9.

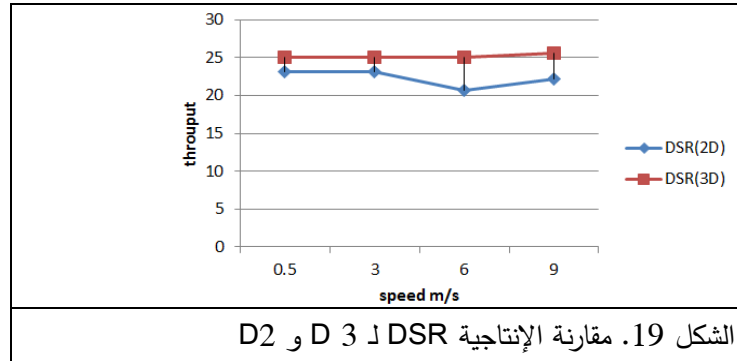
أيضًا، تم إنتاج سيناريوهات عشوائية من خلال تنفيذ عشرة عمليات تشغيل محاكاة لكل بروتوكول لنموذج تنقل مجموعة نقطة الطريق. يتمتع DSR بأقصى قدر من الإنتاجية حتى تصل سرعة المجموعة إلى 9. ولكن بعد ذلك ، يتم توفير الحد الأقصى للإنتاجية بواسطة AODV ، كما هو موضح في الشكل 10. فيما يتعلق بالتأخير من طرف إلى طرف، فإن DSDV و DSR لهما نفس القيمة تقريبًا. يحتوي AODV على الحد الأقصى ، كما هو موضح في الشكل 11.

ومن الشكل 12، تحتوي جميع البروتوكولات على نفس PDR تقريبًا، ولكن عند سرعة المجموعة (9) يكون DSR لديه الحد الأقصى ويكون DSDV لديه الأدنى . من الشكل 13 ، عندما يزداد عدد المجموعات، يزداد معدل نقل جميع البروتوكولات. معدل نقل DSR و AODV لهما نفس معدل التغيير تقريبًا مقارنةً بـ DSDV، الذي يحتوي على أقل إنتاجية. من الشكل 14، لوحظ أن AODV يتفوق على DSR و DSDV من حيث التأخير من طرف إلى طرف عن طريق زيادة العقد. هو الحد الأقصى لـ AODV والحد الأدنى لـ DSDV ومع ذلك ، عندما يكون عدد المجموعة 20 ، يكون تأخير AODV أفضل من DSR.

فيما يتعلق بـ PDR ، فإن جميع البروتوكولات لها نفس القيمة ولكن بعد مجموعة من 20، يكون DSDV لديه أدنى PDR والبروتوكولات الأخرى لا تزال لها نفس القيمة، كما هو موضح في الشكل 15. أما من حيث الإنتاجية، يكون DSR هو الحد الأقصى ويكون DSDV هو الأدنى عندما يكون حجم الشبكة أكبر من 1000×1000 متر مربع، كما هو مذكور في الشكل 16. من الشكل 17، يحتوي DSDV على أدنى تأخير من طرف إلى طرف عند حجم الشبكة 1000×1000 متر مربع. الـ DSR له نفس تأخير DSDV ومع ذلك، عند زيادة حجم الشبكة، يكون DSR هو الحد الأقصى لجميع البروتوكولات. فيما يتعلق بـ PDR ، نظرًا لأن حجم الشبكة يزيد من PDR لجميع البروتوكولات يتناقص تدريجيًا. بعد 1000×1000 متر مربع، يكون الحد الأقصى لـ DSR والحد الأدنى لبروتوكول DSDV، كما هو موضح في الشكل 18.

د) مقارنة الأداء بين DSR في الحركات ثنائية وثلاثية الأبعاد:

في هذا القسم ، يتم تنفيذ بروتوكول توجيه DSR باستخدام الحركة ثلاثية الأبعاد عن طريق ضبط قيمة إحدائيات الاتجاه z، بحيث يتصرف في ثلاثة أبعاد. تم اختيار DSR في هذه المقارنة نظرًا لنتائج الأداء القوي الخاصة به بين البروتوكولات الأخرى مثل AODV و DSDV ، كما هو موضح في الأقسام السابقة. يوضح الشكل 19 إنتاجية DSR ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد فيما يتعلق بالسرعة المتغيرة. من هذا الشكل ، يُلاحظ أن إنتاجية DSR أعلى في 3 D منها في D2. أيضًا ، يمكننا أن نرى أن كلاهما يحتوي على قيم إنتاجية تزيد مع زيادة قيم السرعة . الشكل 19 مقارنة الإنتاجية DSR في 3 D و 2 D .



7. الاستنتاجات:

تجري هذه الدراسة مقارنات بين ثلاثة بروتوكولات توجيه MANETs وهي AODV و DSR و DSDV. يتم تنفيذ هذه البروتوكولات باستخدام نموذج تنقل نقطة الطريق (WPM) ونموذج تنقل مجموعة نقاط الطريق (WPGMM). المقارنات بين هذه البروتوكولات هي من حيث الإنتاجية والتأخير من طرف إلى طرف ونسبة تسليم الحزمة. من التجارب، يمكن استنتاج أنه عند تطبيق نموذج الحركة الإحداثية؛ تتمتع DSR بأقصى معدل للإنتاجية وتسليم الحزم بين DSDV و AODV، مع اختلاف عدد العقد وحجم الشبكة ووقت الإيقاف المؤقت. من خلال تطبيق نموذج تنقل المجموعة، يمكن الاستنتاج من النتائج أن DSR لديها أقصى إنتاجية بين DSDV و AODV. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استنتاج أن إنتاجية العلاقات العامة protocols كمجموعة أعلى من نموذج تنقل الكيان بشكل منفرد.

المراجع:

- S. A. Ade and P.A. Tijare , "Performance Comparison of AODV, DSDV, OLSR and DSR Routing Protocols in Mobile Ad Hoc Networks," International Journal of Information Technology and Knowledge Management, Vol. 2, 2010, pp. 545-548.
- J. C. Cano, C.T. Calafate, M.P. Malumbres, P. Manzoni, "Evaluating the performance impact of Group mobility in MANETs", September 2004
- K. Fall and K. Varadhan, "ns notes and documents," The VINT Project. UC Berkeley, LBL, USC/ISI, and Xerox PARC, February, 2000, Available <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html>.
- J.-C. Cano, P. Manzoni, and M. Sanchez. Evaluating the impact of group mobility on the performance of mobile ad hoc networks. In Communications, 2004 IEEE International Conference on, volume 7, pages 4039--4043 Vol.7, June 2004.
- R. R. Roy, Handbook of mobile Ad hoc networks for mobility models. New York: Springer, 2011.
- X. Hong, T. Kwon, M. Gerla, D. Gu, and G. Pei, A mobility framework for ad hoc wireless networks, in ACM Second International Conference on Mobile Data Management (MDM), January 2001.
- B. Awerbuch and A. Mishra, "Ad hoc On Demand Distance Vector (AODV) routing protocol", CS: 647 Advanced Topics in Wireless Networks, Department of Computer science, Johns Hopkins.
- H. Narra, Y. Cheng, E. K. Çetinkaya, J. P. Rohrer, and J. P. Sterbenz, "Destination-sequenced distance vector (DSDV) routing protocol implementation in ns-3," in Proceedings of the ICST SIMUTools Workshop on ns-3 (WNS3), (Barcelona, Spain), March 2011.

Baruch Awerbuch and Amitabh Mishra, "Dynamic Source Routing (DSR) Protocol", Johns Hopkins University, US.

Shweta Tripathi, Ajay Kumar and Shailesh Kumar Patel, "A Study of Mobility Speed on Different Traffic Patterns in MANET", International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research, Volume 4, Issue 5, May (2016).

Mohammed, Mubarak & Saeed, Khalid. (2016). Performance Evaluation of OLSR Routing Protocol using Different Mobility Models in MANETS. International Journal of Computer Applications. 137. 23-30. 10.5120/ijca2016908867.

Camp, T., Boleng, J. and Davies, V., 2002. A survey of mobility models for ad hoc network research. Wireless communications and mobile computing, 2(5), pp.483- 502.

Panda, S. 2009. "Implementation and Comparison of Mobility Models in Ns-2". (Doctoral dissertation, National Institute of Technology Rourkela).

Ikeda, M., Hiyama, M., Barolli, L., Xhafa, F. and Durresi, A., 2010, February. Mobility effects on the performance of mobile ad hoc networks. In Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS), 2010 International Conference on (pp. 230-237). IEEE.

Yoon, J., Liu, M. and Noble, B., 2003, March. Random waypoint considered harmful. In INFOCOM 2003. twenty-second annual joint conference of the IEEE computer and communications. IEEE societies (Vol. 2, pp. 1312-1321). IEEE.

J.-C. Cano, P. Manzoni, and M. Sanchez. Evaluating the impact of group mobility on the performance of mobile ad hoc networks. In Communications, 2004 IEEE International Conference on, volume 7, pages 4039--4043 Vol.7, June 2004.

Kulla, E., Ikeda, M., Barolli, L., Miho, R. and Kolic, V., 2010, September. Effects of source and destination movement on MANET performance considering OLSR and AODV protocols. In Network-Based Information Systems (NBIS), 2010 13th International Conference on (pp. 510-515). IEEE.

Mohapatra, S. and P. Kanungo, 2012. Performance analysis of AODV, DSR, OLSR and DSDV Routing Protocols using NS2 Simulator. Procedia Engineering 30(0): 69-76.

J. C. Cano, C.T. Calafate, M.P. Malumbres, P. Manzoni, "Evaluating the performance impact of Group mobility in MANETs", September 2004

http://www.winlab.rutgers.edu/~zhibinwu/html/ns2_wireless_scene.htm

Abstract :

This study presents a performance evaluation for a number of mobile Ad-hoc routing protocols. Ad-hoc On-demand Distance Vector (AODV), Destination Sequenced Distance Vector (DSDV) and Dynamic Source Routing (DSR) are tested and analysed. The key objective is to assess these protocols under the consequence of different mobility models and scenarios such as Waypoint Mobility Model (WPMM) and Waypoint Group Mobility Model (WPGMM). NS2 simulator is used and more than 30 different scenarios for every protocol are executed with varying the number of nodes, pause time and the size of the network (network density). When applying the waypoint mobility model, DSR routing protocol outperforms both the DSDV and AODV in terms of throughput, end-to-end delay and packet delivery ratio. Also, when applying the group mobility model the consequences prove that DSR has the highest throughput among DSDV and AODV. Accordingly, the throughput of the group routing protocol model is higher than that for entity mobility model.

Index terms : Routing Protocols, MANETs, AODV, DSR, DSDV, Mobility models, RWMM, RWGM, NS2.