مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(4) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (4) 2022

تحسين نقل الفيديو في شبكات الـ Ad-hoc باستخدام بروتوكول AOMDV

د. فادي غصنه*

د. ناجي محمد**

م. علي محمد***

(تاريخ الإيداع 2022/1/11 . قُبِل للنشر في 2022/5/30)

□ ملخّص□

يعد إرسال فيديو عالي الجودة في شبكة Ad-hoc مهمة صعبة بسبب النطاق الترددي المنخفض، ومعدل الخسارة العالي، والتنقل غير المتوقع للعقدة، وخصائص التداخل العالية لهذا النوع من الشبكات. أغلب الخوارزميات التي كانت تستخدم لنقل الفيديو في هذا النوع من الشبكات كانت تعتمد على الإرسال ضمن مسار واحد باستخدام بروتوكول AODV، مما يجعل عملية نقل الفيديو غير موثوقة. تم الاقتراح في هذا البحث استخدام مسارات متعددة في عملية إرسال الفيديو، وذلك باستخدام بروتوكول AOMDV مما يؤدي إلى تحسين جودة الفيديو المنقول بنسبة وسطية تصل الى 22%. قمنا بمقارنة أداء البروتوكولين AODV وAOMDV، حيث تمت محاكاة الإرسال تبعاً لعدة سيناريوهات باستخدام المحاكي NS-2.

الكلمات المفتاحية: Ad-hoc، AODV، AOMDV، تعدد المسارات، NS-2.

*استاذ مساعد في قسم تكنولوجيا الاتصالات- كلية هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات- جامعه طرطوس- سوريا

** مدرس في قسم تكنولوجيا الاتصالات- كلية هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات – جامعه طرطوس – سوريا

***طالب ماجستير في قسم هندسة تكنولوجيا الاتصالات – كليه هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات – جامعة طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(4) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (4) 2022

Improving video transmission in Ad-hoc networks using AOMDV protocol

Dr. Fadi Ghosna*
Dr. Naji Mohammad**
Eng. Ali Mohammad***

(Received 11/1 / 2022 . Accepted 30/5 / 2022)

□ ABSTRACT □

Transmission of high-quality video within an Ad-hoc networks is a hard mission due to the low bandwidth, high loss rate, unexpected node mobility, and high interference characteristics of this type of network. Most of the applied algorithms to transmit video in this type of network are based on a single path using the AODV protocol. This issue made video transmission process unreliable. A multipath video transmission process has been proposed , this process is based on AOMDV protocol. This propose is improving the quality of the transmitted video. Experiments show that the transmitted video is improved by an average of 22%. We compared the performance of AODV and AOMDV protocols, where the transmission process has been simulated on several scenarios using the NS-2.

Key Words: Ad-hoc, AODV, AOMDV, Multipath, NS-2

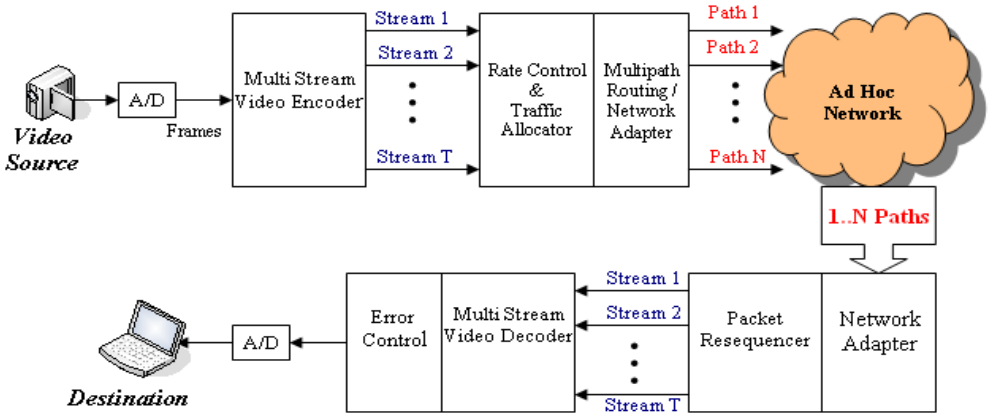
*Assistant Professor in the Department of Communications Technology - Information and Communication Technology Engineering - Tartous University - Syria.
**Instructor in the Department of Communications Technology - Information and Communication Technology Engineering – Tartous University - Syria.
*** Master student in the Department of Communications Technology Engineering - Information and Communications Technology Engineering - Tartous University – Syria

1- مقدمة:

تعرف الشبكات المخصصة النقالة mobile Ad-hoc بأنها الشبكات التي لا تعتمد على أي بنية تحتية ثابتة. تُستخدم في مجالات واسعة منها التطبيقات العسكرية وفي حالات الطوارئ لأنها تسمح بإنشاء شبكة اتصالات في وقت قصير جدًا بتكلفة منخفضة جدًا، مع انتشار هذا النوع من الشبكات على نطاق واسع، فأنها تحتاج إلى دعم التطبيقات التي تولد حركة مرور في الوقت الفعلي حيث تتطلب التطبيقات مثل الاتصالات الصوتية ومؤتمرات الفيديو والبث الإذاعي أن توفر الشبكة ضمانات على جودة الخدمة QoS (Qulity of service).

1-1- نقل الفيديو المتعدد المسارات (Multipath video transmission):

يتم ضغط الفيديو أولاً بواسطة مشفر الفيديو في رزم M ثم يتم تقسيم الرزم وتعيينها إلى مسارات K بواسطة مخصص حركة المرور، يتم الحفاظ على هذه المسارات بواسطة بروتوكول التوجيه AOMDV (Ad-hoc on-demand multipath distance vector protocol). عندما تصل الرزم إلى جهاز الاستقبال، يتم وضعها أولاً في buffer (مخزن مؤقت) لإعادة التسلسل لاستعادة الترتيب الأصلي. أخيرًا يتم استخراج بيانات الفيديو من المخزن المؤقت لإعادة التسلسل لفك تشفيرها وعرضها كما هو موضح في الشكل (1)، مع الإشارة الى أنه بشكل عام ، قد تتغير جودة المسارات بمرور الوقت.



الشكل(1): المخطط العام للنقل متعدد المسارات لرزم الفيديو[1]

أصبح توفير فيديو عالي الجودة عبر شبكات الـ Ad-hoc أحد أكثر مواضيع الدراسة شيوعًا؛ تم نشر العديد من الأعمال المتعلقة ببث الفيديو عبر شبكات الـ Ad-hoc، لكن كل طريقة كان لها محاسنها وسيئاتها [4,3,2].

تم في الآونة الأخيرة الاعتماد على تحليل أداء عدد من بروتوكولات التوجيه مثل OLSR (Optimized Link state Routing protocol) حيث تم دراسة هذا البروتوكول باستخدام مقاييس أداء مختلفة (الحمل – التدفق – التأخير...) من خلال تغيير النموذج الذي تتوضع فيه العقدة وذلك في شبكة كبيرة وفي شبكة صغيرة وكذلك من أجل دقة فيديو مختلفة. وكذلك تم إجراء تحسين جديد للبروتوكول DSR (demand signal repository) أحد بروتوكولات الشبكة اللاسلكية Ad-hock والمتمثل بخوارزمية عدم الانقطاع التي تقوم بتوقع احتمال الانقطاع في وصلة ما ضمن المسار اعتماداً على قوة الإشارة للرزم المستقبلة وتحاول إيجاد عقدة وسيطة قادرة على انقاذ الوصلة الضعيفة لضمان استمرار عمل المسار بدون انقطاع، لكن لم تتم الإشارة الى حركية هذه العقدة وسرعتها.

كما استخدمت الدراسات السابقة بعض التقنيات مثل: تقنيات تصحيح الخطأ – خوارزميات تشفير– التعديل على الاولويات لرزم الفيديو ضمن بروتوكولات معينة مثل IEEE802.11e.

2- هدف البحث و أهميته (Research goal and importance):

تعاني شبكة Mobile Ad Hoc من تحديات مختلفة مثل انخفاض كفاءة الطاقة وازدحام العقد وجودة الخدمة [6,5]. تعاني غالباً اتصالات الفيديو عبر الشبكات اللاسلكية من أخطاء مختلفة، تحدث هذه المشكلات بسبب الطبيعة الديناميكية للعقد المتنقلة، لذلك يصبح توفير جودة الخدمة مهمة صعبة للغاية.

نهدف إلى مقارنة أداء بروتوكول AODV(Ad-hoc on-demand distance vector) مع بروتوكول AOMDV (Ad-hoc on-demand multipath distance vector) من خلال عملية إرسال فيديو ضمن شبكة الـ Ad-hoc ظروف معينة ومستويات مختلفة من الازدحام من خلال تحليل بعض مقاييس الأداء الأساسية بما يخص تقييم جودة الفيديو المستقبل وذلك بهدف إظهار فعالية تعدد المسار مقارنة بالإرسال بمسار واحد.

3- مواد وطرق البحث (Research materials and methods):

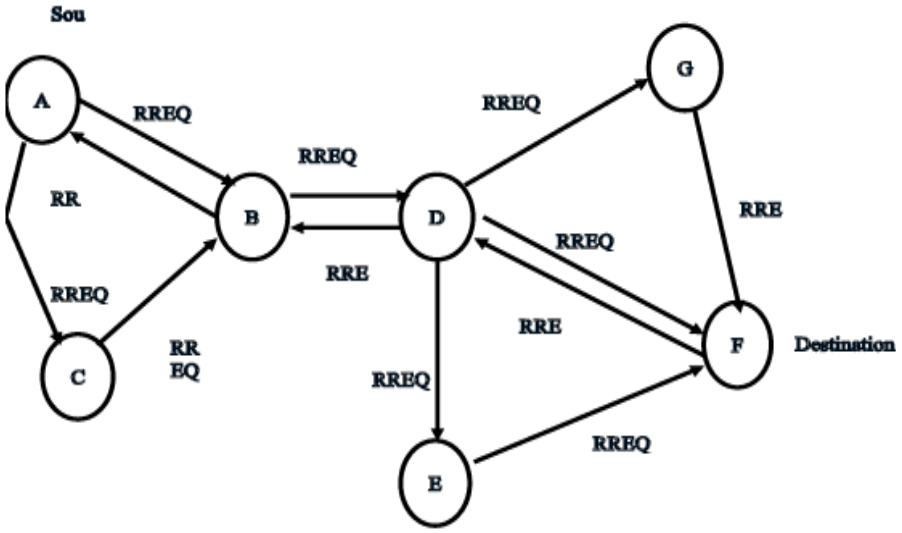
أُنجز هذا البحث اعتماداً على دراسات ومراجع علمية حديثة وعديده تختص في هذا المجال، والتي أكدت على فعالية تعدد المسار في عملية إرسال الفيديو ضمن الشبكات اللاسلكية كحجر أساس في أي تقنية أو طريقة مقترحة لتحسين جودة الفيديو المنقول عبر الشبكة.

بدأ البحث بأجراء دراسة نظرية لبروتوكول AODV و بروتوكول AOMDV وسيئات وإيجابيات كل منهما وكيف تم توظيفهم في عملية ارسال الفيديو ضمن الشبكة اللاسلكية. كما تم الاعتماد في الدراسة العملية على المحاكي NS-2 وهو عبارة عن برنامج لمحاكاة الشبكات وعملها وبالتالي استنتاج كفاءة الشبكة ونقاط الخلل والتصادم ونسب فقدان البيانات. تم إنشاء شبكة اعتماداً على mobile Ad-hoc مكونة من عدد معين من العقد. تم إرسال فيديو عبر عقد الشبكة حيث تم الاعتماد على البروتوكولين السابقين في عملية التوجيه، تم أجراء مقارنة بينهما من خلال تقييم جودة الفيديو المنقول باستخدام مقاييس الأداء المناسبة.

3-1- بروتوكول AODV(Ad-hoc on-demand distance vector protocol):

هو بروتوكول توجيه تم اقتراحه من قبل تشارلز بيركنز وإليزابيث روير في عام 1999 [7]. هو بروتوكول توجيه تفاعلي عند الطلب، تم تطويره بالاعتماد على كل من خوارزمية البروتوكول DSDV (destination-sequenced distance vector)، و كذلك خوارزمية البروتوكول DSR (Demand signal repository). هذا البروتوكول يحدد المسارات بين العقد فقط حسب الحاجة من العقد المصدر. لا يحتاج AODV إلى جدول توجيه، فهو يحافظ على مساراته طالما كانت هناك حاجة إليها من قبل العقد المصدر. يتمتع بروتوكول AODV بمزايا مهمة حيث يستخدم أرقام التسلسل لضمان حداثة الروابط وكذلك ضمان عدم وجود حلقات وبدء ذاتي، بالإضافة الى دعم قابلية التوسع لأعداد كبيرة من العقد المتنقلة. كما يستخدم التدفق من أجل العثور على المسارات المطلوبة من قبل عقدة المرسل.

ولهذا الغرض يستخدم AODV رسالة طلب المسار RREQ (Route Request) التي يتم غمر الشبكة بواسطتها، كما يحدد AODV ثلاثة أنواع من رسائل التحكم لصيانة المسار موضحة في الشكل (2).



الشكل(2): رسائل التحكم لبروتوكول AODV [8]

3-2- بروتوكول (Ad-hoc on-demand multipath distance vector) AOMDV:

يعمل بروتوكول AOMDV وفق آلية تشبه آلية عمل بروتوكول AODV الى حد ما، حيث يشترك معه في العديد من الخصائص كما هو موضح في الشكل (3).

يعتمد بروتوكول AOMDV على مفهوم متجه المسافة ، كما أنه يستخدم مبدأ التوجيه قفزة بقفزة، إلا أنه يختلف عن بروتوكول AODV في عدد المسارات الموجودة في كل عملية توجيه. في برتوكول AOMDV يتم طلب إنشاء مسار (Route Request) RREQ من العقدة المصدر الى العقدة الهدف، هذا ينتج عنه تأسيس مسارات عكسية من العقد الوسيطة وكذلك العقدة الهدف الى العقدة المصدر، تساهم ما تسمى ردود المسار المتعددة (Route Reply) RREPs في انشاء أكثر من مسار باتجاه العقدة الهدف انطلاقاً من العقدة المصدر والعقد الوسيطة.

إن الميزة الأساسية لبروتوكول AOMDV هي قدرته على إنشاء مسارات متعددة منفصلة وخالية من أي حلقة، وكذلك كفاءته العالية في إيجاد المسارات باستخدام مبدأ الفيضان Flooding.

يعتمد بروتوكول AOMDV على معلومات التوجيه الموجودة في بروتوكول AODV مما يساعد على تحديد عدة مسارات بسهولة وبوقت أقل.

عندما تتلقى العقدة عدة نسخ من طلب إنشاء المسار RREQ فإن بروتوكول AODV يستخدم النسخة الأولى فقط لتشكيل مسارات عكسية الى العقدة المصدر، بينما يتم تجاهل بقية النسخ. أما بروتوكول AOMDV فأنه يستخدم هذه النسخ بشكل فعّال لإنشاء مسارات متعددة عكسية باتجاه العقدة المصدر، وبالتالي يقوم بفحص جميع النسخ المكررة من RREQ التي تمكنه من إنشاء مسارات عكسية تحافظ على شرط عدم وجود حلقات بين المسارات الناتجة عن العقدة المصدر .

Destination	Sequence number	Hop count	Next hop	Timeout

(a) AODV

Destination	Sequence no.	Advt hop count	Route list			
			next_hop1 next_hop2	last_hop1 next_hop2	hop_count1 hop_count2	timeout1 timeout2 .....

(b) AOMDV

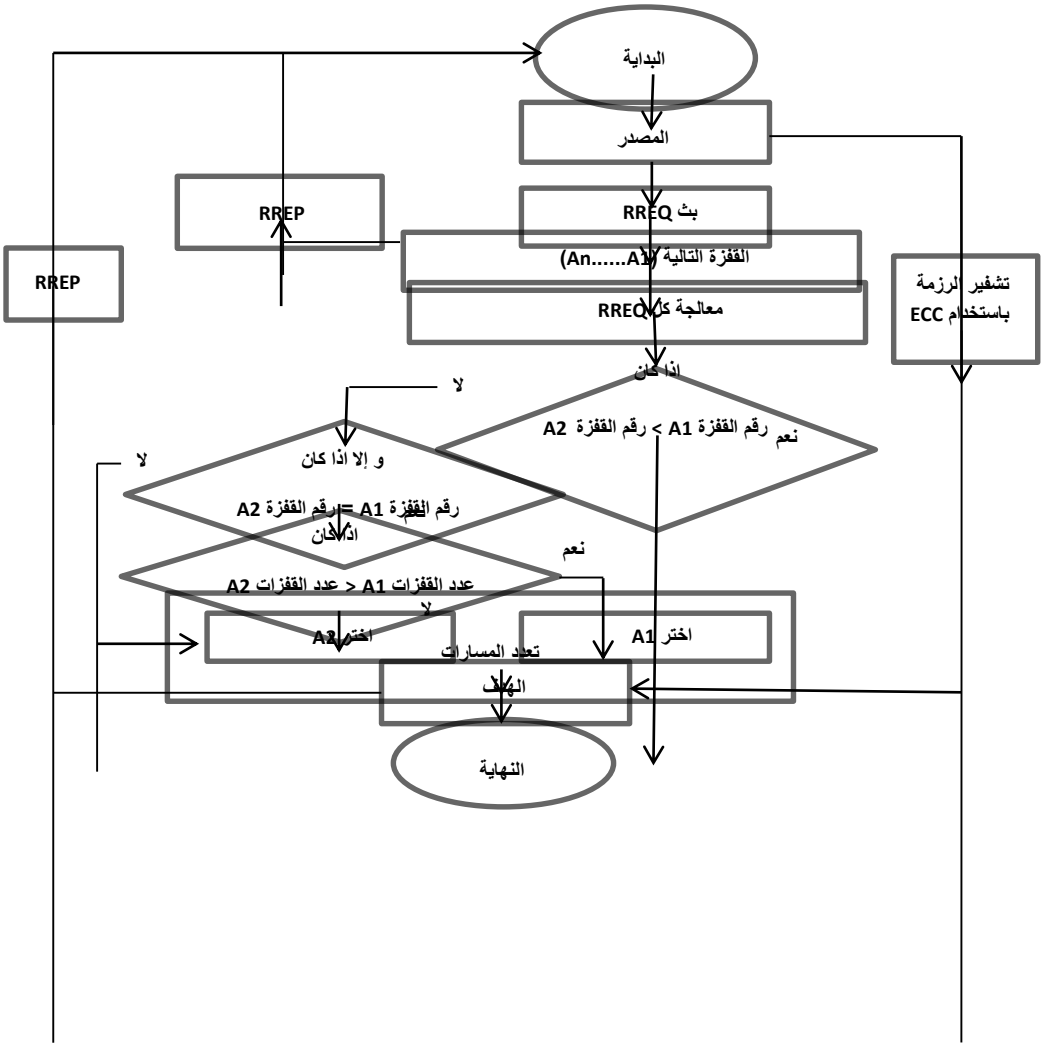
الشكل(3): جدول توجيه البروتوكولين AODV و AOMDV [9]

3-2-1- صيانة المسار في بروتوكول AOMDV (Route maintenance):

صيانة المسار في AOMDV هي امتداد بسيط لصيانة مسارAODV [9]. يستخدم AOMDV أيضاً حزم خطأ المسار RERR (Route Error). تقوم العقدة بإنشاء أو إعادة توجيه RERR لوجهة عندما ينقطع المسار الأخير إلى الوجهة. يتضمن AOMDV أيضاً تحسيناً لإنقاذ الحزم المعاد توجيهها عبر الروابط الفاشلة عن طريق إعادة توجيهها عبر مسارات بديلة. هذا مشابه لآلية إنقاذ الحزم في توجيه المصدر الديناميكي (DSR). في الإصدار الحالي من بروتوكول AOMDV يتم استخدام قيم عتبة (فترة من الوقت) لتجنب المسارات التي لا معنى لها. يتم استخدام ضبط معتدل لقيم العتبة بالإضافة إلى استخدام رسائل HELLO لإزالة المسارات القديمة بشكل استباقي. وبالتالي تعمل بشكل أساسي كآلية للتعامل مع الأحداث غير المتوقعة مثل تلف جدول التوجيه وبدرجة أقل للتخلص الفوري من المسارات التي لا فائدة منها.

3-2-2-خوارزمية (Enhanced video streaming in Manet) EVSM:

تعتمد هذه الخوارزمية بشكل بحت على تقسيم حركة المرور في مسارات متعددة [9]. النقطة الأساسية هي استخدام القدرة القصوى لأفضل المسارات وتقليل حمل المسارات الطويلة أو المعرضة للخطأ. لضمان جودة فيديو أفضل، يجب أن يكون للمسارات تأخير أقل، وفقدان أقل للحزم واستقرار طويل. لذلك كما هو الحال في هذه التقنية، يتم أولاً اكتشاف المسارات ثم إعادة ترتيب هذه المسارات المتاحة بترتيب تصاعدي وفقًا لعدد قفزاتها. هذا يعني أنه إذا كان لدينا مساران على الأقل من المصدر إلى الوجهة، فسيتم إرسال 60٪ من حركة المرور عبر المسار الأول وسيتم إرسال 40٪ المتبقية عبر المسار الثاني. وإلا سيتم تقسيم حركة المرور إلى مسارات N-1 ويتم تعيين حركة المرور المتبقية على المسار N. حيث يضمن هذا تلقي كمية كبيرة من البيانات مع فقدان أقل للرزم وتأخير أقل. يتم تنفيذ هذه الخوارزمية على بروتوكول AOMDV كما هو موضح بالشكل (4).



الشكل(4) : آلية انشاء المسار باستخدام بروتوكول AOMDV

3-3- تحليل مقاييس الأداء (performance metrics analysis):

سوف نقوم بتحليل أداء البروتوكولين AODV و AOMDV من خلال قياس البارامترات التالية:

3-3-1- نسبة الإشارة الى الضجيج (Signal-to-noise ratio) SNR:

يتم تعريفها على أنها النسبة بين قوة الإشارة الأصلية إلى قوة الضوضاء. تشير قيمة SNR العالية إلى أداء عالٍ للشبكة.

$$\mathrm{SNR} = \frac{\text{Power of original signal}}{\text{Power of noise signal}} \qquad (1)$$

يوضح الجدول التالي دلالة قيم الSNR مقارنة مع جودة الفيديو .

الجدول (1): قيم SNR بالنسبة لجودة الفيديو[10]

SNR(db)	MOS(Mean opinion score)
>37	Excellent
31-37	Good
25-31	fair
20-25	Poor
<20	bad

كما يمكن التعبير عنها رياضياً كما يلي :

$$SNR = 20\ \log_{10}(\frac{MAXf}{\sqrt{MSE}}) \qquad (2)$$

حيث: $MSE = \frac{1}{mn}\sum_{0}^{m-1}\sum_{0}^{n-1}\|f(i,j) - g(i,j)\|^2$ (3)

يمثل f(i,j) بيانات المصفوفة للفيديو الأصلي.

يمثل g(i,j) بيانات المصفوفة للفيديو الذي تعرض للتشويه.

يمثل m عدد صفوف وحدات البكسل للصور ويمثل i ترتيب هذا الصف.

يمثل n عدد أعمدة وحدات البكسل في الصورة ويمثل j ترتيب هذا العمود.

أما MAXf هو الحد الأقصى لقيمة الإشارة الموجودة في الصورة الأصلية "المعروفة بأنها جيدة" و MSE متوسط مربع الخطأ.

3-3-2- فقدان الرزم (Packet Loss):

هو الفرق بين عدد الرزم المرسلة من المصدر وعدد الرزم المستقبلة عند الهدف. كلما كان قيمة الضياع أقل كلما كان أداء الشبكة أفضل.

$$LOSS = \sum P_t - \sum P_r \qquad (4)$$

حيث أن :

P_t : الحزم المرسلة

P_r : الحزم المستقبلة

3-3-3- التأخير (End – To – End Delay):

وهو الوقت الذي تستغرقه رزم البيانات للوصول إلى العقد الوجهة. يمكن حساب التأخير من طرف إلى طرف بقسمة مجموع جميع الفروق الزمنية بين إرسال واستقبال الرزم. يعد متوسط التأخير المنخفض من طرف إلى طرف في الشبكة مؤشرًا جيدًا لأداء الشبكة.

$$Delay = \frac{\sum(Ts1 - Tr1) + (Ts2 - Tr2) + \cdots + (Tsn - Trn)}{n} \qquad (5)$$

حيث :

T_{s1}: هو زمن ارسال الرزمة الأولى.

T_{r1}: هو زمن استقبال الرزمة الأولى.

4-النتائج والمناقشة (Results and discussion):

تمت دراسة الأداء في حالة حركية العقد وفق مسار معين وكذلك في حالة ثبات العقد.

أولاً : حالة الحركية للعقد:

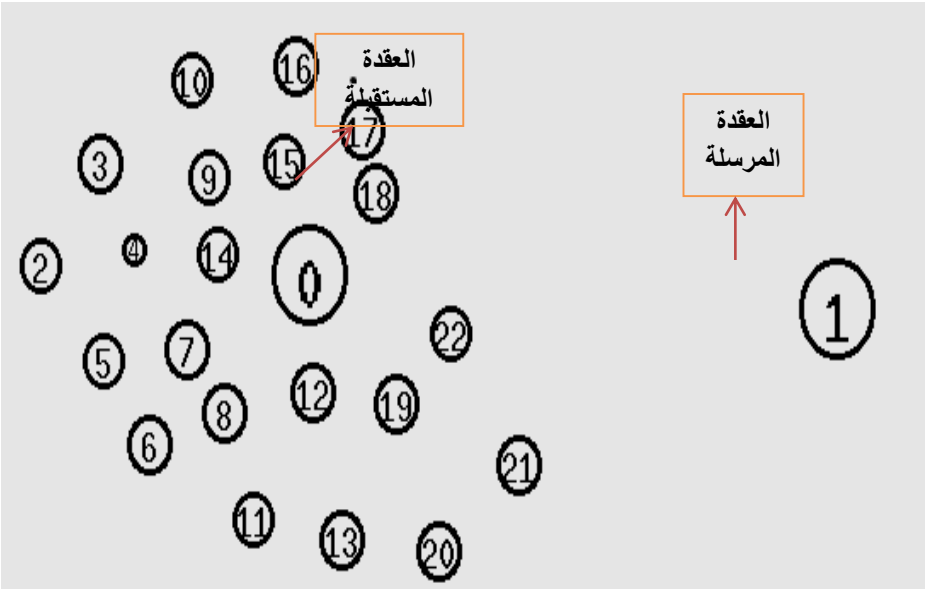
تم تقسيم العمل الى مرحلتين وفق ما يلي:

المرحلة الأولى:

محاكاة إرسال فيديو عبر الشبكة باستخدام بروتوكول AODV وتحليل أدائه عن طريق قياس البارامترات السابقة كتوابع لمستوى الازدحام في الشبكة.

المرحلة الثانية:

محاكاة إرسال الفيديو عبر الشبكة باستخدام بروتوكول AOMDV وتحليل أدائه مقارنةً مع بروتوكول AODV.



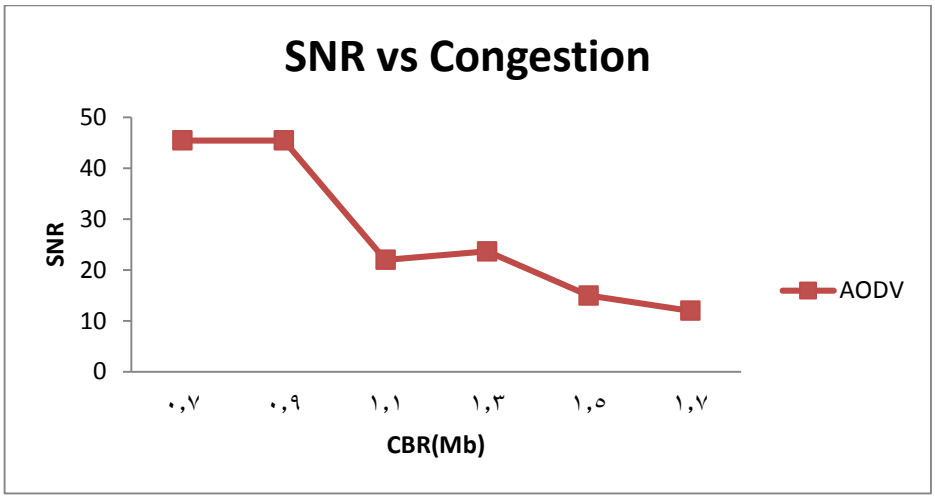
الشكل(5): الشبكة المدروسة

الجدول (2) يوضح إعدادات الشبكة و بارامترات المحاكاة

البارامتر	القيمة
عدد العقد	22
طبولوجيا الشبكة	1800 m x 840 m
زمن المحاكاة	25 s
طبقة الـ MAC	Mac/802_11
حركية العقد	Random Waypoint (RWP)
نمط الانتشار	TwoRayGround
نوع الفيديو المرسل	MPEG 4
عدد إطارات الفيديو	300
حجم الرزمة	1024 bytes
تطبيق الشبكة	CBR
نسخة الـ NS-2	2.35

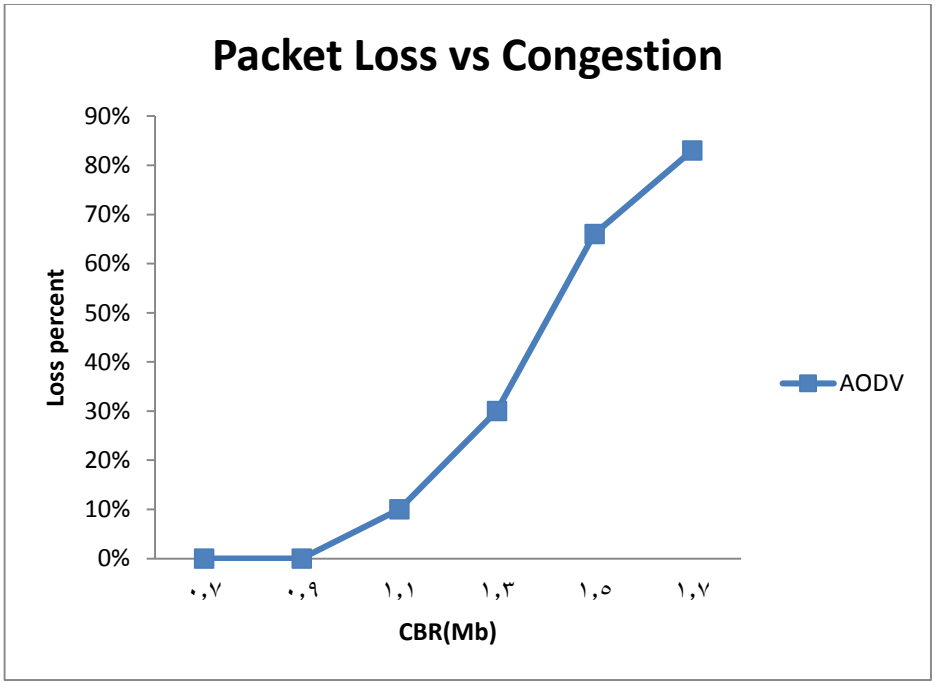
المرحلة الأولى:

تم إرسال فيديو عبر الشبكة من العقدة 1 الى العقدة 18، وبنفس الوقت تم زيادة معدل إرسال رزم تطبيق CBR بهدف زيادة مستوى الازدحام في الشبكة.



الشكل (6): قيمة SNR عند استخدام بروتوكول AODV

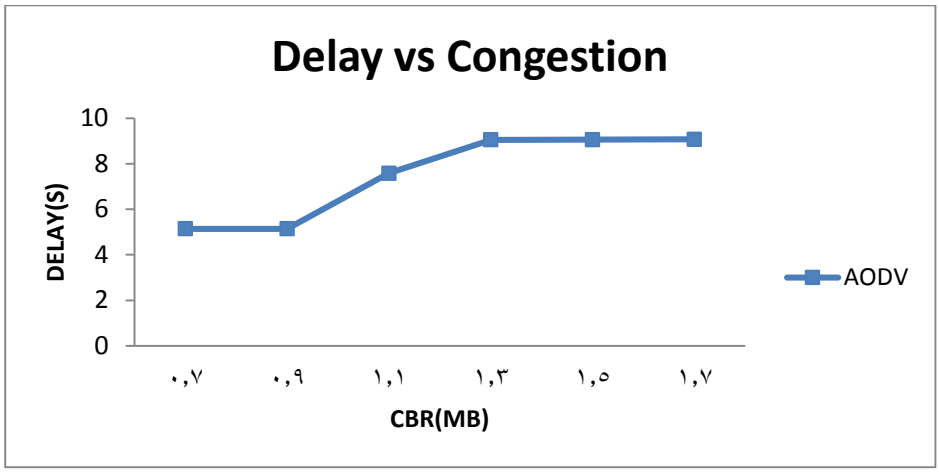
يُلاحظ من الشكل (6) أنه في أول حالتين فإن بروتوكول AODV يقدم أداء مثالي حيث بلغت قيمة الـ SNR (45) وهي قيمة تدل على جودة ممتازة للفيديو المستقبل عند العقدة الهدف. ولكن مع ازدياد حجم رزم (CBR) المرسلة أي ازدياد الازدحام في الشبكة، يُلاحظ هبوط في قيمة الـ SNR مما يدل على جودة سيئة للفيديو وأداء منخفض للشبكة.



الشكل(7): الضياع في إطارات الفيديو باستخدام AODV

يُلاحظ من الشكل (7) في أول حالتين (CBR=0,7 ، CBR= 0,9) عدم وجود ضياع في إطارات الفيديو وهذا يقابله قيمة عالية لـ SNR كما هو موضح في الشكل (5).

لكن مع ازدياد الازدحام في الشبكة سوف تبدأ عملية إسقاط الرزم وضياعها مما سينعكس سلباً على قيمة الـ SNR.

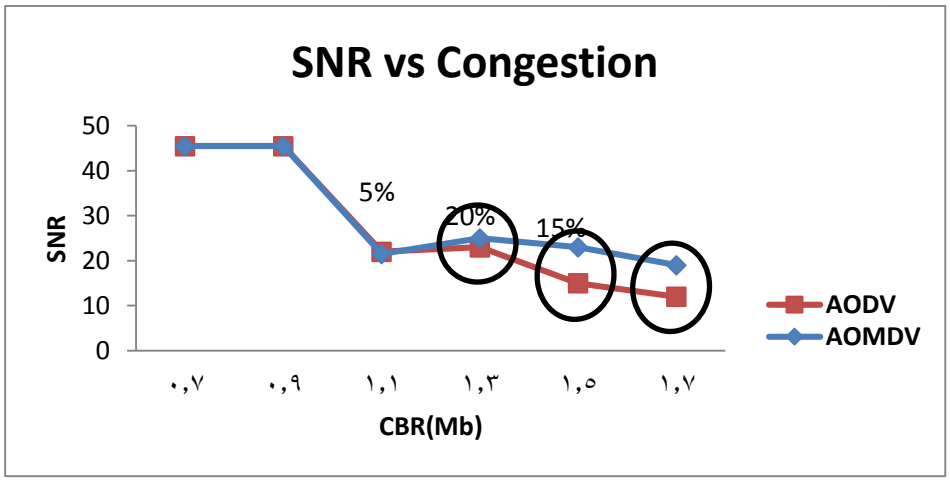


الشكل(8): التأخير في إطارات الفيديو عند استخدام AODV

الأمر نفسه ينطبق على التأخير حيث مع زيادة الازدحام سوف تزداد عملية الانتظار للرزم وبالتالي زيادة معدل التأخير كما هو موضح في الشكل (8).

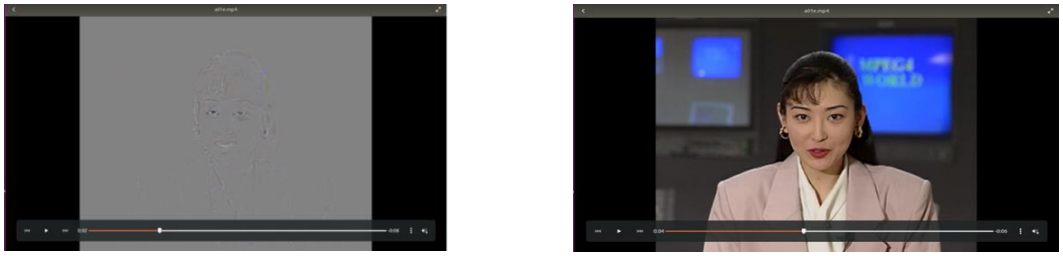
المرحلة الثانية:

في هذه المرحلة سنقوم بإرسال الفيديو باستخدام AOMDV ومقارنة النتائج مع النتائج السابقة التي حصلنا عليها عند استحدام بروتوكول AODV.



الشكل(9): مقارنة قيمة الـ SNR بين AODV و AOMDV

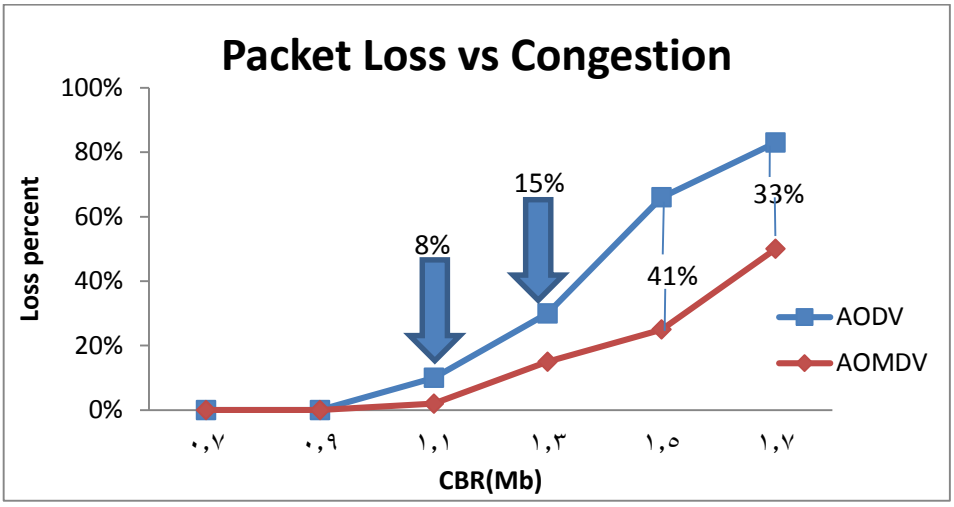
يُلاحظ من الشكل (9) أن بروتوكول AOMDV بدايةً قدم أداء مشابه تماما لبروتوكول AODV و هو الأداء المثالي، لكن مع بداية دخول الشبكة في مرحلة الازدحام تدريجيا بدأ AOMDV يقدم أداء أفضل من AODV. بدأ الفرق يظهر بشكل طفيف عند حجم الرزمة (CBR = 1.1) ثم أخذ يزداد تدريجيا. كما أن بروتوكول AOMDV قدم أداء أفضل بمعدل وصل الى 20% وهي نسبة جيدة. مع الإشارة الى أن نوع الفيديو المستخدم هو MPEG-4.



(a) AODV (b) AOMDV

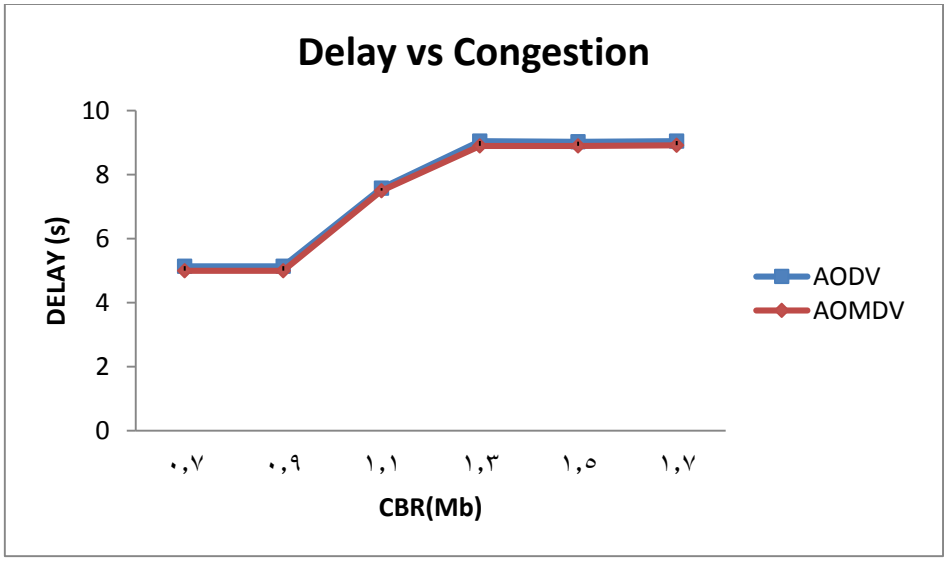
الشكل(10): صورة الفيديو عند المستقبل باستخدام البروتوكولين AODV و AOMDV

يُلاحظ من الشكل (10) الفرق في جودة الفيديو عند المستقبل، حيث نجد أنه باستخدام بروتوكول AODV حصل تشوه واضح بدقة الفيديو بينما باستخدام AOMDV تحسنت جودة الفيديو وأصبح مرئي بشكل واضح بالنسبة للمستقبل.



الشكل(11): مقارنة ضياع الرزم بين *AODV* و *AOMDV*

يُلاحظ من الشكل (11) أن AOMDV قدم تحسين واضح بالنسبة لمعدل الضياع، كما أن النسبة انخفضت بشكل كبير وصولاً الى 41% وهي نسبة جيدة جداً انعكست بشكل إيجابي على قيمة الـ SNR.



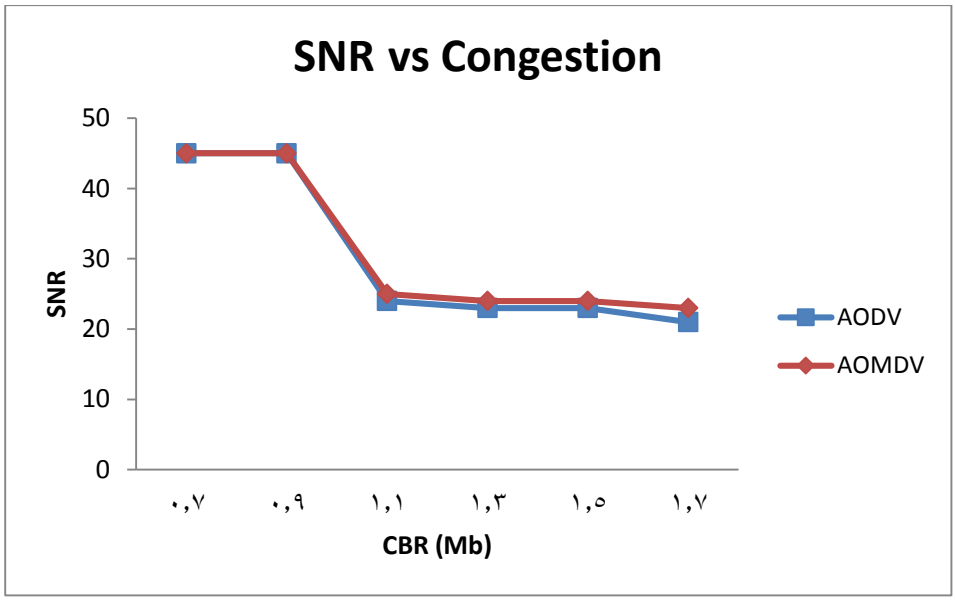
الشكل(12): مقارنة التأخير بين *AODV* و *AOMDV*

يظهر الشكل (12) فروق بسيطة من حيث التأخير تقدر بأجزاء من الثانية وبالتالي فأن بروتوكول AOMDV لم يتفوق على بروتوكول AODV من حيث التأخير إلا بنسب ضئيلة.

ملاحظة: يجب الأخذ بعين الاعتبار أن التحسين الذي يقدمه بروتوكول AOMDV سوف يزداد تدريجياً وصولاً إلى مستوى ازدحام معين ضمن الشبكة وبعدها سيعود للتناقص تدريجياً أيضاً لأن الشبكة ستصل الى مستويات ازدحام كبيرة جداً ستؤدي إلى غمر الشبكة كلياً وعندها لن يكون بروتوكول AOMDV قادراً على تأدية الأداء المطلوب منه .

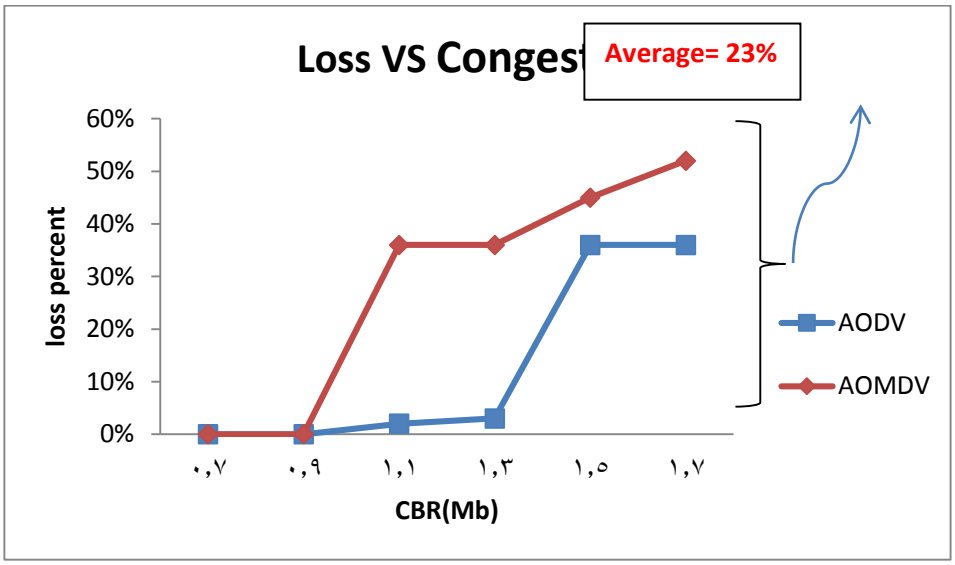
ثانياً : حالة ثبات العقد:

سنكرر نفس الخطوات السابقة وذلك لمقارنة أداء البروتوكولين عند تثبيت العقد في الشبكة فنحصل على النتائج التالية :

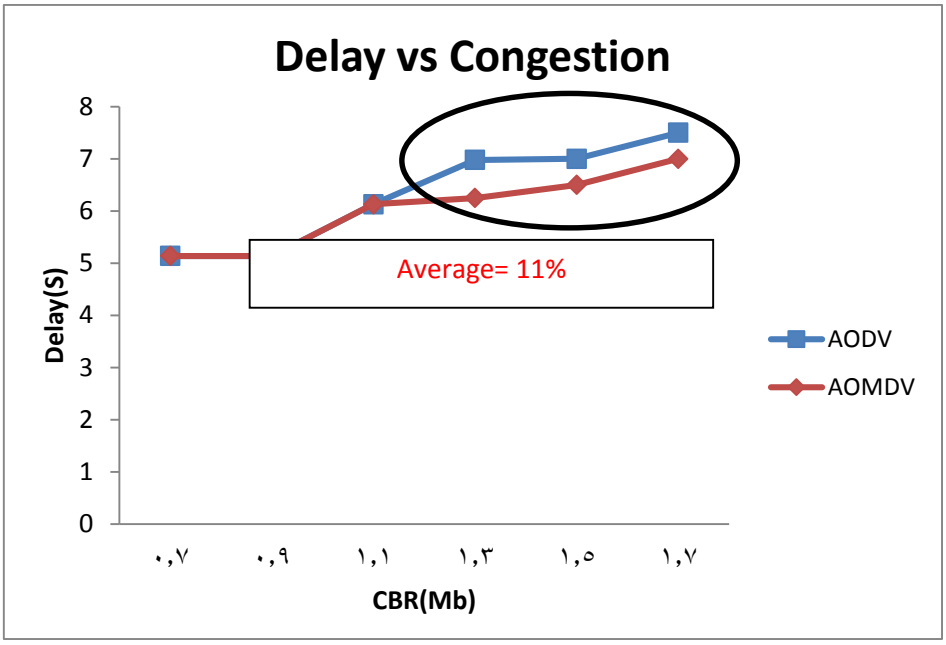


الشكل(13): مقارنة قيمة الـ*SNR* بين *AODV* و *AOMDV* في حالة ثبات العقد

يُلاحظ من الشكل (13) أن البروتوكولين يقدمان أداء مشابه من حيث قيمة الـ SNR مع فروق بسيطة جداً.



الشكل(14): مقارنة ضياع الرزم بين *AODV* و *AOMDV* في حالة ثبات العقد



الشكل(15): مقارنة التأخير بين AODV و AOMDV في حالة ثبات العقد.

يبين الشكل (14) أن بروتوكول AODV يتفوق بشكل ملحوظ على بروتوكول AOMDV وبنسبة جيدة تصل الى 23%، وهذه نقطة مهمة لاسيما أن عامل الضياع مهم جداً في عملية نقل الفيديو في الشبكة. يعود سبب أفضلية الأداء لبروتوكول AODV إلى اختلاف آلية عمله عن آلية عمل بروتوكول AOMDV.

يُلاحظ من الشكل (15) أن بروتوكول AOMDV يقدم أداء أفضل نوعاً ما من بروتوكول AODV وذلك بتحسين وسطي 11%.

وبالتالي هذا يعني ان AODV سيكون له أفضلية على الرغم من التحسين الذي قدمه AOMDV من حيث التأخير إلا إن هذا التحسين يعتبر بسيط ويمكن إهماله أمام كمية الضياع الكبيرة في رزم البيانات والتي تكون أقل عند استخدام بروتوكول AODV.

5- الاستنتاجات والتوصيات (conclusions and recommendations):

من خلال الدراسة السابقة لبروتوكول AODV و بروتوكول AOMDV وذلك في حالتي ثبات العقد وحركتها على مرحلتين تبين ما يلي :

- في حالة حركية عقد الشبكة لوحظ أنه عند إرسال فيديو حقيقي ضمن شبكة Ad-hoc فأنه مع زيادة الازدحام في الشبكة يصبح بروتوكول AODV سيئ من حيث انخفاض في قيم الـSNR وضياع عدد كبير من الرزم الأمر الذي ينعكس سلباً على جودة الفيديو المنقول.
- عملية إرسال الفيديو مع استخدام بروتوكول AOMDV للتوجيه تحسنت بشكل ملحوظ، وقد ظهر ذلك جلياً من خلال المقارنة التي أُجريت بين البروتوكولين والتي أظهرت أن بروتوكول AOMDV قدم تحسينات في عملية نقل الفيديو من حيث عدد الرزم الواصلة بنسبة 32% وقيم الـSNR بنسبة تصل الى 13% بالإضافة الى فروق بسيطة جداً في قيم التأخير، وهذا يعني أن بروتوكول AOMDV مناسب اكثر لعملية نقل الفيديو عند مستويات ازدحام كبيرة ضمن الشبكة في حالة الحركة.
- في حالة ثبات العقد فقد أظهرت النتائج أن بروتوكول AODV قدم أداء مشابه بشكل كبير لبروتوكول AOMDV إلا أنه تفوق بشكل ملحوظ من ناحية الضياع في رزم الفيديو بنسبة 23% وبالتالي يُفضل استخدام بروتوكول AODV في هذه الحالة.

لكن من ناحية أخرى في الوقت الحالي أصبح عامل الحركية مهم جداً في هذا النوع من الشبكات خاصة ضمن المجالات الحياتية التي تستخدم فيها شبكات الـ Ad-hoc وبالتالي بروتوكول AOMDV هو الحل الأنسب.

- تتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بأنها حللت أداء بروتوكول AOMDV في نقل الفيديو ضمن الشبكة في بيئة مزدحمة بالإضافة للتحسينات التي قدمها في هذا المجال، كما أوضحت تفوق بروتوكول AODV على بروتوكول AOMDV في نقل الفيديو في حالة العقد الثابتة ضمن شبكة مزدحمة وخاصةً في مجال فقدان الرزم حيث قدم تحسين بنسبة 23% وهي حالة لم تتطرق إليها الدراسات السابقة.
- تم دراسة أداء بروتوكول AOMDV في حالة العقد المتحركة والعقد الثابتة ضمن مستويات ازدحام مختلفة في الشبكة، لكن لم نتطرق الى السرعة التي تتحرك بها العقد وبالتالي نوصي الباحثين بإجراء دراسة للبروتوكول AOMDV عند سرعات مختلفة للعقد وتحليل أدائه عند السرعات العالية والمنخفضة.

6- المراجع العلمية:

[1] P. Panahi "The Feedback Based Mechanism for Video Streaming Over Multipath Ad Hoc Networks" Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran 21(2), pp 169-179, (2010).

[2] Jiafeng Shen, Huifang Chen, Lei Xie, Gelian Song and Tao Zhuang, "A multi-source multi-destination multiple description video transmission scheme in wireless ad hoc networks," IEEE 12th International Conference on Communication Technology, pp. 477-480, (2010).

[3] M d. Ibrahim Abdullah, M. Muntasir Rahman, Ahsan-ul-Ambia and Md. Zulfiker Mahmud, "Performance of Conferencing over MANET Routing Protocols", ARPN Journal of Systems and Software, ISSN 2222-9833, 29(6), pp 214-218, (2012),

[4] Shalini E. Sundararajan T ."High Quality Driven Video Communication Over Mobile Ad-hoc Networks Using AOMDV And Multiple Description Video Coding With Multipath Transmission ", International Journal Of Latest Research in Science And Technology, 1(4) ,pp 393-399, (2012).

[5] Ahmed, Diaa El dein Mustafa and Khalifa, Othman Omran, "An overview of MANETs: applications, characteristics, challenges and recent issues",International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), ISSN: 2249 – 8958, Volume-6 Issue-4, pp 128-133, April (2017).

[6] M. Natkaniec, "Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Principles, Protocols, and Applications (Sarkar, S. K. et al.; 2008) [Book Review]," in IEEE Communications Magazine, vol. 47, no. 5, pp. 12-14, May (2009).

[7] C. E. Perkins and E. M. Royer, "Ad-hoc on-demand distance vector routing," Proceedings WMCSA'99. Second IEEE Workshop on Mobile *Computing Systems and Applications*, pp. 90-100, (1999)

[8] Othman O. Khalifa1, Diaa Eldin Mustafa Ahmed2, Aisha Hassan Abdalla Hashim3, Mudathir Yagoub4, "Video streaming over Ad hoc on-demand distance vector routing protocol", Vol. 8, No. 3, pp. 863-874, September (2019).

[9] Harsharndeep Singh, Meenu Dhiman and Harmunish Taneja "EVSM: Enhanced Video Streaming in Mobile Ad-hoc Networks", International Journal of Computer Science and Telecommunications Volume 3, Issue 9, pp 54-59, September (2012).

[10] http://140.116.72.80/~smallko, Integrating EvalVid with NS2.