بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة آل البيت

عمادة البحث العلمي والدراسات العليا
كلية الأمير الحسين بن عبدالله لتكنولوجيا المعلومات

رسالة ماجستير بعنوان

بروتوكول هجين يستخدم التمرير المصدري ومتجه المسافة

Hybrid Source Routing and Distance Vector Protocol
(HSRDVP)

إعداد

مصطفى محمد عبد الله البدو

٠٤٢٠٩٠١٠٠٦

المشرف

د. إسماعيل عبابنه

المشرف المشارك

د. أحمد دلالعه

٢٠٠٧

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

بروتوكول هجين يستخدم التمرير المصدري ومتجه المسافة

Hybrid Source Routing and Distance Vector Protocol (HSRDVP)

إعداد

مصطفى محمد عبد الله البدو

٠٤٢٠٩٠١٠٠٦

المشرف

د. إسماعيل عبابنه

المشرف المشارك

د. أحمد دلالعه

أعضاء لجنة المناقشة:	**التوقيع**
د. إسماعيل عبابنه.	.....
د. أحمد دلالعه.	.....
أ.د. عدنان الصمادي.	.....
أ.د. سمير بطاينة.	.....
د. مأمون ربابعه.	.....

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في علم الحاسوب في كلية الأمير الحسين بن عبدالله لتكنولوجيا المعلومات في جامعة آل البيت.

نوقشت وأوصي بإجازتها بتاريخ: ٢٠٠٧/٥/٢٤م.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الإهداء

إلى روحي والدي العزيزين

إلى أختي وصديقتي ومعاونتي ومن كان لها الفضل بعد الله تعالى في مسيري بهذا الدرب

إلى ميساء البدو

إلى الذين لم يبخلوا علي أبداً

الذين قدموا لي كل أنواع الدعم

إلى أخوتي

(كفاح وأمل ونادر ومحمود وغفران وفراس)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكر

أشكر الله العلي القدير أن من علي بإنهاء هذا البحث، ثم أتقدم بالشكر والعرفان إلى أستاذي ومعلمي الدكتور إسماعيل عبابنه لما أحاطني به من اهتمام وسعة صدر طوال فترة دراستي في جامعة آل البيت، كما و أتقدم بجزيل الشكر إلى المشرف المشارك الدكتور أحمد دلالعه الذي ما توانى عن مد يد المساعدة سواءً أكان ذلك علمياً أو عملياً.

كما وأشكر لجنة المناقشة الممثلة بالأستاذ الدكتور عدنان الصمادي و الأستاذ الدكتور سمير بطاينة والدكتور مأمون ربابعة.

أتقدم بالشكر إلى صديقي محمد علاوي وغياض السلامين والأخت نهاد صالح اللذين ساعدوني على طباعة هذه الرسالة، كما أشكر مشرفي مختبرات كلية تكنولوجيا المعلومات في جامعة آل البيت وخاصة السيدين خالد القواسمة وأحمد الترك، كما و أشكر السيدة جمان يبرودي والسيد خالد العتوم من عمادة الكلية.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	أ
الشكر	ب
قائمة المحتويات	ت
قائمة الأشكال	ج
قائمة الجداول	ح
ملخص	خ
الفصل الأول: المقدمة	١
الشبكات اللاسلكية	١
١-١ الشبكات اللاسلكية ذات البنية التحتية	١
١-٢ الشبكات الخاصة	٢
التمرير في الشبكات الخاصة	٢
الفصل الثاني: الدراسات السابقة	٦
٢-١ بروتوكول التمرير المصدري الديناميكي	٦
٢-٢ بروتوكول متجه المسافة عند الطلب	٩
٢-٣ بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة	١١
الفصل الثالث: البروتوكول المقترح	١٤
٣-١ الذاكرة الوسطية وجدول التمرير	١٤

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣-٢ آلية تحديد المسار	١٨
٣-٣ آلية رسالة الخطأ	٢٦
٣-٤ آلية إصلاح المسار	٢٧
٣-٥ هدف الدراسة	٢٧
الفصل الرابع: محاكاة بروتوكول HSRDVP	٢٨
٤-١ محاكي الشبكات ns-2	٢٩
٤-٢ بيئة المحاكاة	٢٩
٤-٣ مقاييس تقييم الأداء المستخدمة	٣١
٤-٤ نتائج المحاكاة	٣٢
٤-٥ عناصر جودة البروتوكول المقترح	٦٠
٤-٦ خلاصة النتائج	٦٠
٤-٧ الأعمال المستقبلية	٦١
المراجع	٦٢
ABSTRACT	٦٤
ملحق فترة الثقة عندما تكون درجة الثقة (٩٥%)	٦٥

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الأشكال

الشكل	الصفحة
الشكل (١) يمثل وقوع الحواسيب الجوالة في أقصى مدأ ممكن للاتصال فيما بينها.	٩
الشكل (٢) يبين آلية الاتجاه المعاكس.	١٠
الشكل (٣) يبين الاتجاه المعاكس الذي يرسل عن طريقه اتجاه استجابة.	١١
الشكل (٤) يبين طريق التمرير من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف.	١١
الشكل (٥) بنية الذاكرة الوسطية وكيفية تخزين المسارات بها.	١٥
الشكل (٦) بنية جدول التمرير.	١٦
الشكل (٧) يبين الذاكرة الوسطية و جدول التمرير في الحاسوب F الموجود في الشكل(٥).	١٧
الشكل (٨): يبين بنية كل من رسالة طلب المسار و رسالة إجابة طريق.	٢٠
الشكل (٩) مثال يبين رسالتي طلب مسار وإجابة طريق عندما يكون المصدر والهدف متجاورين.	٢٠
الشكل (١٠) مثال يبين الحالة (ب) التي يكون بها حاسوب مجاور للحاسوب المصدر يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف.	٢٠
الشكل (١١) مثال على الحواسيب التي لا تملك طريقاً إلى الحاسوب الهدف وليست الحاسوب الهدف.	٢١
الشكل (١٢) يبين مثال على آلية تحديد المسار.	٢٢ ـ ٢٥
الشكل (١٣) يمثل حزمة البيانات المرسلة.	٢٦
الشكل (١٤) يبين بنية رسالة الخطأ.	٢٦
شكل(١٥) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٣٢ ـ ٣٤
الشكل(١٦) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٣٥ ـ ٣٦
الشكل (١٧) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٣٧ ـ ٣٨
الشكل(١٨) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٤٠ ـ ٤١
الشكل (١٩) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٤٢ ـ ٤٣
الشكل (٢٠) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٤٤ ـ ٤٥
الشكل (٢١) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية	٤٦ ـ ٤٧
الشكل (٢٢) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٤٨ ـ ٤٩
الشكل (٢٣) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٥٠ ـ ٥٢
الشكل (٢٤) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٥٣ ـ ٥٤
الشكل (٢٥) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٥٥ ـ ٥٦
الشكل (٢٦) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.	٥٧ ـ ٥٩

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الجداول

الجدول	الصفحة
جدول(١) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.	٣٤
جدول(٢) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.	٣٧
جدول(٣) يبين الأفضلية لـ AODV مقابل HSRDVP عندما تكون أزمنة التوقف بين (١٠٠ و ٩٠٠) ثانية في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.	٣٩
جدول(٤) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولAODV عندما يكون زمن التوقف صفر ثانية في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.	٣٩
جدول(٥) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابلDSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.	٣٩
جدول(٦) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرة مصادر.	٤٢
جدول(٧) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً.	٤٤
جدول(٨) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً.	٤٦
جدول(٩) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً.	٤٨
جدول(١٠) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً.	٥٢
جدول(١١) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.	٥٣
جدول(١٢) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً.	٥٥
جدول(١٣) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.	٥٥
جدول(١٤) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً.	٥٧
جدول(١٥) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (٢،١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.	٥٧

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملخص:

لوحظ من بداية تسعينيات القرن الماضي ازدياداً مضطرداً في استخدام أجهزة الحاسوب المحمول، ومن أهم الأسباب التي أدت إلى ذلك صغر حجمها وكفاءتها. برز من ذلك الحاجة إلى شبكات تؤمن تراسل البيانات بين هذه الأجهزة مع الإبقاء على إمكانية حركتها بمرونة، وتدعى هذه الشبكات بالشبكات اللاسلكية(Basagni et al., 2004).

تقسم الشبكات اللاسلكية إلى نوعين: يدعى النوع الأول بالشبكات اللاسلكية ذات البنية التحتية. يحتوي هذا النوع على محطات رئيسة ثابتة في مواقع معينة والتي تقوم بدورها بعملية تمرير البيانات بين مكونات الشبكة كما هو الحال في شبكات الهاتف المحمول والشبكات الموجودة في بعض المحلات التجارية الضخمة والجامعات. أما النوع الثاني فيدعى الشبكات اللاسلكية دون البنية التحتية أو الشبكات الخاصة. حيث تكون جميع الحواسيب في هذه الشبكة قادرة على الحركة بشكل عشوائي والتراسل فيما بينها دون الحاجة إلى محطات رئيسية ثابتة، حيث تعتمد هذه الحواسيب على بعضها البعض في عملية تمرير البيانات (Basagni et al., 2004).

تتناول هذه الدراسة مقترح بروتوكول يتناسب مع الشبكات الخاصة. يتكون البروتوكول المقترح من ثلاث آليات رئيسة. الأولى تدعى تحديد المسار، وتستخدم عندما نحتاج لطريق لإيصال حزم من البيانات إلى حاسوب هدف. أما الآلية الثانية فتدعى بإصلاح المسار أو إدامة المسار، وتستخدم عند حدوث انقطاع في عملية تمرير البيانات بين حاسوبين ينتميان إلى طريق تمرير البيانات. أما الآلية الثالثة فتدعى آلية رسائل الخطأ.

استخدمت المحاكاة لمقارنة أداء البروتوكول المقترح مع كل من بروتوكول متجه المسافة عند الطلب AODV و بروتوكول تمرير المصدر الديناميكي DSR، وذلك من خلال ثلاثة مقاييس هي نسبة استلام الحزم، ومعدل التأخير بين نهايتين، وعبء التمرير القياسي.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

أظهرت نتائج المحاكاة عند مقارنة البروتوكول المقترح مع بروتوكول AODV نتائج متقاربة في نسبة استلام الحزم، إلا أنها أظهرت تحسيناً ملحوظاً في المقياسين الآخرين لصالح البروتوكول المقترح، وعند مقارنة أدائي البروتوكول المقترح و بروتوكول DSR لوحظ وجود أفضلية للبروتوكول المقترح في مقياسي نسبة استلام الحزم ومعدل التأخير بين نهايتين، إلا أن أداء بروتوكول DSR أبدا أفضلية ملحوظة في عبء التمرير القياسي، إلا في الحالات التي يكون فيها زمن التوقف في المحاكاة صفر ثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول

تقديم

نظراً للعدد المتزايد في أعداد مستخدمي أجهزة الحاسوب المحمول (Laptop) في السنوات الأخيرة، ظهرت الحاجة لآلية تؤمن تراسل البيانات بين تلك الأجهزة مع الإبقاء على حرية حركتها من مكان لآخر، حيث يعد استخدام الشبكات اللاسلكية الأسلوب الأمثل في مثل هذه الحالة.

الشبكات اللاسلكية

تقوم الشبكات اللاسلكية عموماً على استخدام الأمواج تحت الحمراء أو الأمواج الراديوية في مشاركة المعلومات والمصادر بين أدوات الشبكة. ويوجد كثير من الأمثلة على الأدوات اللاسلكية مثل محطات نهائية متحركة، حاسوب شخصي بحجم الجيب، حواسيب محمولة، مستقبلات أقمار اصطناعية، ...الخ (Basagni et al., 2004).

تقسم الشبكات اللاسلكية إلى نوعين؛ الأول يدعى الشبكات اللاسلكية ذات البنية التحتية، والثاني يدعى الشبكات اللاسلكية دون بنية تحتية أو الشبكات الخاصة (Ad Hoc Networks).

١-١ الشبكات اللاسلكية ذات البنية التحتية

تتكون من محطات رئيسية ثابتة في مواقع معينة ضمن بنية تحتية من الشبكات السلكية الثابتة. حيث توفر المحطات الرئيسية إمكانية الاتصال للحواسيب الجوالة التي حولها. من الأمثلة على هذا النوع، الشبكات الخلوية والشبكات اللاسلكية داخل المباني والجامعات ومعامل الحاسب ذات الأجهزة الجوالة (Basagni, et al., 2004).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٢ الشبكات الخاصة

تتكون الشبكات الخاصة من حواسيب جوالة لا يوجد بينها ارتباط بواسطة نقاط مركزية (محطات رئيسية). وتتصف الروابط بين الحواسيب الجوالة بعدم الاستقرار وكثرة التغير، وذلك بسبب انتقال الأجهزة من مكان لآخر (Samal, 2003). تتميز الحواسيب الجوالة في الشبكات الخاصة بقدرتها على الاتصال المباشر مع الحواسيب الجارة وذلك من خلال الوسط الناقل المشترك. كما أن إجراء الاتصال مع الحواسيب غير الجارة يتطلب خوارزمية تمرير موزعة تراعي عدم استقرار الشبكات الخاصة (Blum et al., 2004).

يمكن استخدام الشبكات الخاصة في العديد من التطبيقات وخاصة الطارئة من هذه التطبيقات مثلاً الكوارث الطبيعية، والمناورات العسكرية في أراض معادية، والمؤتمرات والمحاضرات واللقاءات (Dube et al., 1996).

١-٣ التمرير في الشبكات الخاصة

ظهرت مع مرور الزمن خوارزميات تمرير موزعة (بروتوكولات تمرير) تهدف إلى تنظيم عملية تمرير البيانات في الشبكات الخاصة، كل من هذه البروتوكولات لها أسلوب خاص في عملها وفيما يلي شرح لبعضها:

أ) بروتوكولات متجه المسافة

تعتمد بروتوكولات متجه المسافة على خوارزمية بلمان فورد الموزعة (Distributed Bellman-Ford - DBF) التي يقوم مبدأها على أن يبث كل حاسوب جوال جدول التمرير الخاص به في الشبكة بشكل دوري (Malking, 1994). وتقوم الحواسيب بمراقبة عملية البث وتعدل جداول التمرير الخاصة بها باستخدام الجداول المبثوثة، وذلك بحفظ القفزات القادمة التي تمتلك أقصر الطرق للوصول للحواسيب الجوالة. وتحتاج الخوارزمية السابقة ذاكرة صغيرة لكنها بالمقابل بطيئة نسبياً (Bertseasv and Gallager, 1992).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب) بروتوكولات حالة الوصلة

يحتفظ كل حاسوب في البروتوكولات المبنية على حالة الوصلة على الطريق التي تمتلك أقل تكلفة إلى جميع الأجهزة الجوالة في الشبكة وذلك باستخدام خوارزمية ديكسترا (Dijkstra) (Basagni et al.,2004). تبث التعديلات الحديثة فقط في الشبكة حال حدوثها وذلك للإبقاء على رؤية متقاربة لكل الحواسيب. إن توحيد رؤية حواسيب الشبكة يتطلب ذاكرة كبيرة وحمل زائد بسبب الاتصال.

تعتمد الطريقتان السابقتان على تبادل المعلومات التفصيلية بين حواسيب الشبكة، وهذا غير فعال في الشبكات الخاصة بسبب الدرجة العالية لتغير بنية الروابط بين الحواسيب الجوالة (Dube et al., 1996).

ج) **البروتوكولات الموجهة بالجداول**

لفترة معينة افترضت طرق التمرير في الشبكات الخاصة أن معدل التغير في الشبكات الخاصة ليس عالياً كفاية للقيام بعملية المسح الشامل (Flooding)، وليس منخفضاً كفاية لاستخدام خوارزميات التمرير التقليدية (Dube et al., 1996). وقد نتج عن ذلك نوع جديد من البروتوكولات هي البروتوكولات الموجهة بالجداول (Table Driven) التي تعد تطويراً على طريقة متجه المسافة. لقد استفادت هذه البروتوكولات من طريقة حالة الوصلة بأنه عوضاً عن إرسال جدول التمرير الخاص بها كاملاً دائماً فإنها تقوم ببث التغيرات الحديثة على جدول التمرير. ويعد بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة (Distance Victor Destination Sequenced- DSDV) أول بروتوكول ممثل لبروتوكولات الموجهة بالجداول، وقام على تعديل خوارزمية بلمان فورد الموزعة من أجل استخدامها في الشبكات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كثيرة الحركة، وأخر الإعلان عن الطرق غير المستقرة وذلك لتقليل التغيرات في جداول التمرير، وعالج مشكلة الدوران التي تعني انتقال حزم البيانات عبر دائرة مغلقة من الحواسيب الجوالة مما يمنع وصولها إلى وجهتها النهائية وتم حل هذه المشكلة باستخدام رقم متسلسل لكل حزمة بيانات تصدر من جهاز حاسوب مما يسمح للحاسوب مستلم حزمة البيانات من التأكد من وصولها إليه مسبقاً أم لا (Perkins and Bhagwat, 1994).

د) بروتوكولات عند الطلب

يقوم هذا النوع على تحديد الطريق عند الطلب. حيث يقوم المصدر بالبحث عن الهدف فقط إذا كان المصدر يمتلك بيانات يريد إرسالها إلى وجهتها. يعد هذا النوع من البروتوكولات ملائماً للشبكات الخاصة، حيث أنه لا توجد حاجة للإعلانات أو لعمليات التعديل المستمرة على جداول التمرير. ولكن يمكن أن يكون هناك بطء في عملية إيصال الحزم. يتكون هذا النوع من البروتوكولات من جزئين أساسيين: الجزء الأول تحديد الطريق وهو كما ورد سابقاً يتم عند الطلب، والجزء الثاني إصلاح الطريق عند حدوث فشل في إيصال حزم البيانات من حاسوب جوال لآخر ضمن الطريق المختارة لإيصال حزم البيانات. أما حذف الطرق المخزنة بالذاكرة فيتم بعدة حالات، منها أن يثبت أن الطريق قد انقطعت فعلاً أو أن يكون قد انتهى وقت صلاحيتها. ويعد بروتوكولي تمرير المصدر الديناميكي (Dynamic Source Routing - DSR) ومتجه المسافة عند الطلب (Ad-hoc On- Demand Distance Victor Routing- AODV) من أشهر الأمثلة على هذا النوع من البروتوكولات (Johnson et al., 2001) (Perkins and Royer, 2003)، يعتمد هذا النوع على إرسال البيانات باستخدام الطريق الأقصر وذلك نتيجةً لاستخدامه المسح الشامل مما يسبب مشكلة عندما يكون حمل الشبكة كبيراً ويكون عدد العقد كثيرة؛ كأن يكون عدد المصادر المرسلة ٤٠ مصدراً وعدد العقد ١٠٠عقدة حيث تكون الكلفة الإضافية أكبر من الخارج (Throughput) (Lee, et al.,

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2006)، وتكون احتمالية تصادم الحزم وتزاحم الحزم على الوسط الناقل واستهلاك بطريات العقد أكبر (Yi et al., 2003) (Naumov et al., 2005). تكمن أهم المشاكل في هذا النوع أنه عند حدوث انقطاع فإن تحديد المسار الجديد يرجع إلى المصدر وذلك قد يكون فقط لتحرك عقدة واحدة من محلها مما يسبب زيادة في التكلفة يمكن تجاوزها بطريقة أو بأخرى مثل استخدام الطريق البديل كما هو في البروتوكول المقترح في هذا البحث (Youn et al., 2006).

هـ) بروتوكولات التمرير الهجينة

تدمج هذه البروتوكولات في آلية عملها خصائص كل من البروتوكولات الموجهة بالجداول وبروتوكولات عند الطلب. ومن الأمثلة عليها بروتوكول توجيه المنطقة (Zone Routing Protocol) (Ramasubramanian et al., 2003).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني

الدراسات السابقة:-

يتم في هذا الفصل عرض بعض الدراسات السابقة التي حاولت معالجة قضية تراسل البيانات بين الحواسيب الجوالة دون بنية تحتية، وهي كما ذكر سابقاً تنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي البروتوكولات الموجهة بالجداول وبروتوكولات عند الطلب والبروتوكولات الهجينة.

بروتوكول التمرير المصدري الديناميكي:-

يعد هذا البرتوكول من بروتوكولات التمرير عند الطلب ويوجد به آليتين رئيستين (Johnson et al., 2001):

آلية تحديد المسار: حيث يقوم الحاسوب الذي يريد إرسال حزم البيانات إلى حاسوب هدف بإرسال حزمة تحكم بهدف اكتشاف طريق إلى حاسوب هدف، وذلك عندما لا يمتلك الحاسوب الذي يريد الإرسال طريقاً إلى الحاسوب الهدف في ذاكرته الوسطية(Cache). وتكون حزمة التحكم من نوع طلب مسار (Route Request) وتبث إلى الحواسيب الجارة. تحتوي حزمة التحكم هذه عنوان الحاسوب المرسل وعنوان الحاسوب الهدف وتقوم الحواسيب التي تستقبل طلب طريق بإحدى العمليات الآتية:-

١) إعادة تمرير حزمة التحكم إلى الحواسيب الجارة بعد أن يضيف الحاسوب عنوانه إلى قائمة العناوين الموجودة في حزمة التحكم، وذلك عندما لا يكون الحاسوب مستلم الحزمة هو الحاسوب الهدف أو عندما لا يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف.

٢) حذف حزمة البيانات إذا كانت قد استلمت مسبقاً.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣) إرسال حزمة تحكم من نوع إجابة طريق (Route Replay) وذلك عندما يكون الحاسوب المستقبل هو الحاسوب الهدف، أو عندما يحتوي طريقاً إلى الحاسوب الهدف. وتحتوي حزمة الإجابة جميع عناوين الحواسيب التي يجب أن تسلكها حزم البيانات للذهاب من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف.

آلية إصلاح المسار: تحدث عندما يحصل انقطاع في الطريق المختار لإيصال حزم البيانات أو عند عدم وصول حزمة تحكم من نوع إشعار تسليم (Acknowledgment) في الفترة الزمنية المحددة لوصولها. يقوم الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع بإرسال حزمة خطأ باتجاه الحاسوب المصدر يضمن بها الحاسوبين الذين حصل بينهما الانقطاع. وعند وصول حزمة خطأ إلى الحاسوب المصدر يقوم بحذف الانقطاع من ذاكرته الوسطية ثم يقوم بالبحث عن مسار آخر في ذاكرته الوسطية إلى الحاسوب الهدف. أما إذا لم يجد الحاسوب المصدر طريقاً آخر إلى الحاسوب الهدف عندها يقوم بعملية تحديد مسار للبحث عن مسار يوصل حزم البيانات منه إلى الحاسوب الهدف.

آليات إضافية في إصلاح المسار:

أ- إنقاذ حزمة البيانات: يتم ذلك عندما يحصل انقطاع في عملية تمرير حزم البيانات بين حاسوبين جوالين يقعان على طريق تمرير البيانات من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف. يمكن تلخيص هذه الإستراتيجية بالخطوات الآتية:

١- يقوم الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع بإرسال رسالة خطأ باتجاه الحاسوب المصدر.

٢- يقوم كل حاسوب تمر عليه رسالة الخطأ بحذف الاتصال بين النقطتين اللتين وقع بينهما الانقطاع من الذاكرة الوسطية وكذلك كل ما يعتمد على هذا الاتصال.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣- يقوم الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع بالبحث في الذاكرة الوسطية الخاصة به عن طريق آخر إلى الحاسوب الهدف. وإذا وجد الحاسوب طريقاً جديدة إلى الحاسوب الهدف فإنه يقوم باستخدامها لإرسال حزم البيانات إلى الحاسوب الهدف. ويتم تنفيذ ما سبق بعد تغيير الطريق المحمل في حزم البيانات بما يتناسب مع الطريق الجديدة، وذلك بوضع الحواسيب القادمة(Suffix) في الطريق الجديدة عوضاً عن الحواسيب القادمة في الطريق القديمة. أما الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع فيقوم بتضمين الحزم المنقذة علامة تدل على ذلك، وذلك لتجنب تكرار البيانات المستلمة من قبل الحاسوب الهدف.

٤- لا يرسل الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع حزم البيانات في طريق يوجد بها تكرار لعنوان حاسوب جوال أو أكثر، وذلك تجنباً لمشكلة الدوران.

ب- تقصير طريق التمرير آلياً: تستخدم هذه الآلية عندما يوجد حاسوب جوال أو أكثر في طريق التمرير ليس ذا أهمية في عملية تمرير حزم البيانات، حيث يؤدي تجنبهم إلى تقليل عدد القفزات من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف.

تتم هذه العملية عندما يستطيع جهاز جوال ضمن الطريق الواصلة بين الحاسوب المرسل والحاسوب الهدف من سماع (التقاط) عملية بث لحزم بيانات بين حاسوبين ينتميان لنفس الطريق حيث يقع هذين الحاسوبين قبله في سلسلة التمرير من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف. عند ذلك يقوم هذا الحاسوب بإرسال رسالة إجابة طريق مجانية إلى الحاسوب المرسل. تتضمن هذه الرسالة الطريق الجديدة، ويستثنى من هذه الطريق الحواسيب الجوالة التي يمكن الاستغناء عنها من دون أن يؤثر ذلك في عملية تمرير البيانات بين الحاسوبين المرسل والهدف.

ج- زيادة نشر رسائل خطأ الطريق: يتم ذلك عندما يستلم الحاسوب المرسل رسالة خطأ. وفي هذه الآلية يقوم الحاسوب المرسل بعد استلام رسالة الخطأ بإعادة بثها إلى جيرانه، حيث أنه

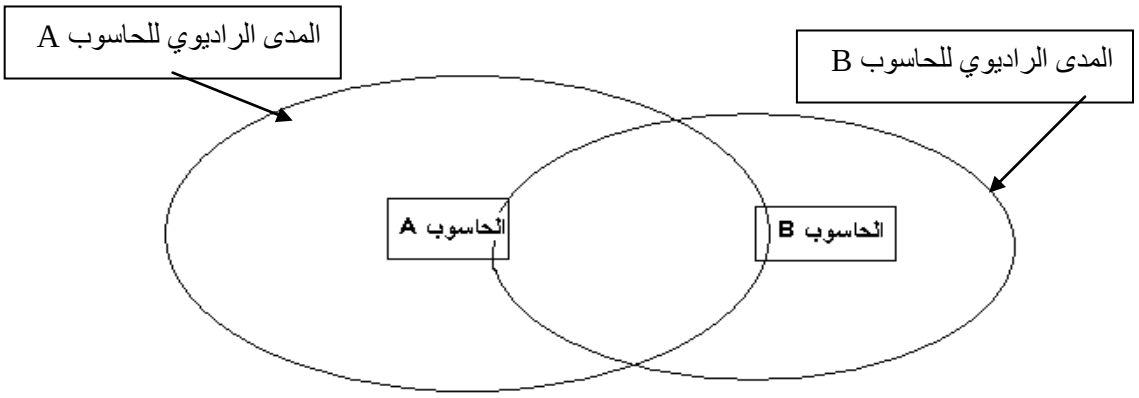
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يقوم بتضمين رسالة الخطأ بداخل رسالة طلب طريق الجديدة. وعندما تستلم الحواسيب الجارة الرسالة تقوم بحذف الطريق التي حدث عندها الانقطاع، ولا تقوم الحواسيب الجارة بإرسال حزمة طريق إجابة بناءً على الطريق التي حدث عندها الانقطاع.

د- استخدام ذاكرة وسطية للمعلومات السلبية: يجدر الإشارة أن هذه الآلية عبارة عن فكرة ولكنها لم تكن ضمن محاكاة بروتوكول التمرير المصدري الديناميكي(Johnson et al., 2001).

تقوم هذه الآلية على أن الانقطاعات تخزن في ذاكرة وسطية خاصة بالمعلومات السلبية لفترة معينة، ويتم استثناء أي طريق إجابة على الروابط المقطوعة المخزنة في هذه الذاكرة خلال تلك الفترة.

تحتوي الذاكرة الوسطية الخاصة بالمعلومات السلبية أيضاً على الروابط غير المستقرة والتي تكون بين الحواسيب التي تقع على أطراف مدى الاتصال الممكن لكل منها، حيث توصف عملية اتصال هذه الحواسيب بالتذبذب وعدم الاستقرار أنظر الشكل (١).



الشكل (١) يمثل وقوع الحواسيب الجوالة في أقصى مداً ممكن للاتصال فيما بينها.

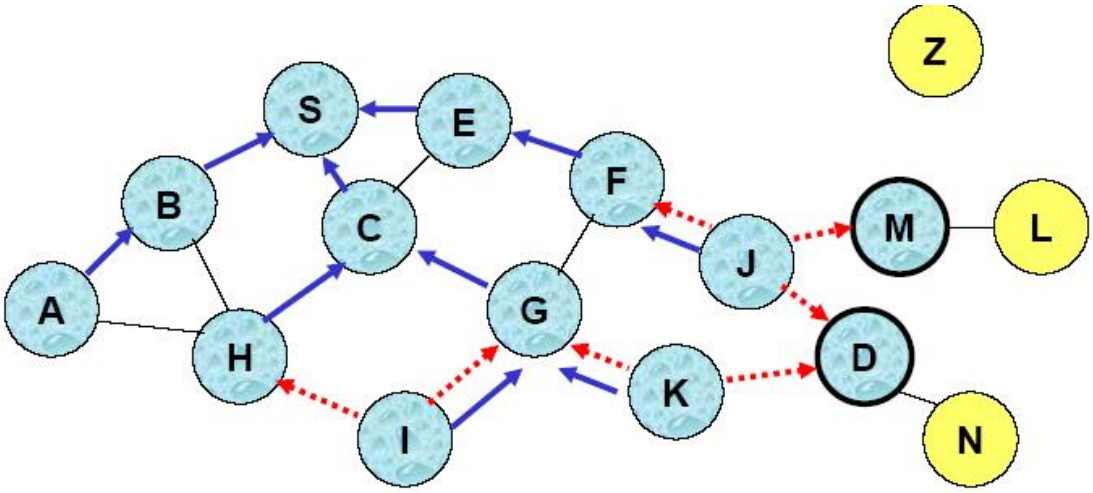
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بروتوكول متجه المسافة عند الطلب:-

هو من بروتوكولات عند الطلب أيضاً ويتكون من آليتين رئيسيتين(Perkins and Royer, 2003):

آلية اكتشاف المسار: في هذه الآلية يقوم الحاسوب الذي يريد الإرسال بإنشاء حزمة طلب مسار مشابهة لحزمة طلب المسار في بروتوكول التمرير الديناميكي، لكنها تختلف بأنه لا يتم خزن عناوين العقد الوسطية في حزمة طلب المسار المتنقلة. كما أنها تحتوي خانة جديدة تسمى الرقم المتسلسل والذي يستخدم لتجنب مشكلة الدوران.

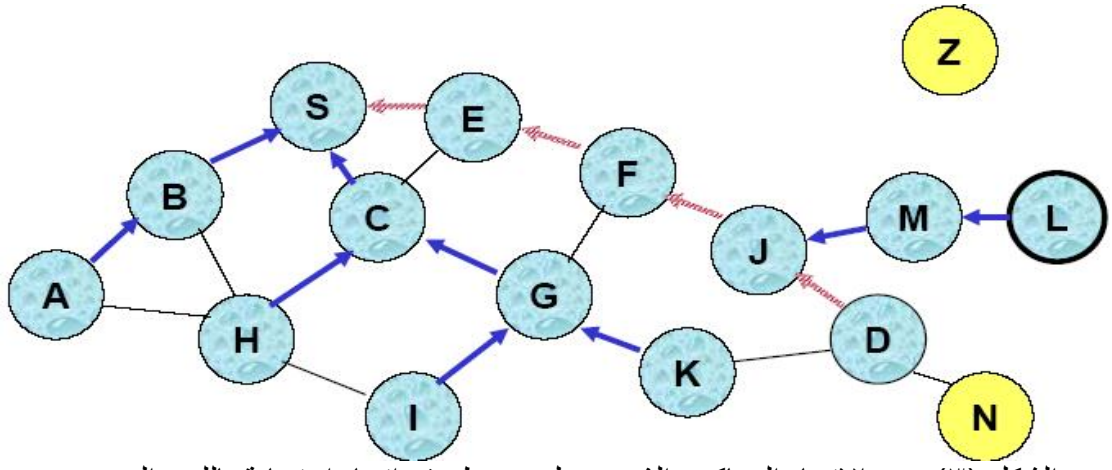
يستخدم بروتوكول متجه المسافة عند الطلب أسلوب الاتجاه المعاكس، والذي يتم بموجبه إنشاء مسار معاكس للمسار الذي يسلكه طلب المسار. ويستخدم المسار العكسي لإرسال جواب طلب المسار إلى العقدة الطالبة، وذلك كما هو مبين في الشكل (٢) حيث يمثل اللون الأحمر المتقطع حزم طلب طريق واللون الأزرق الاتجاه المعاكس.



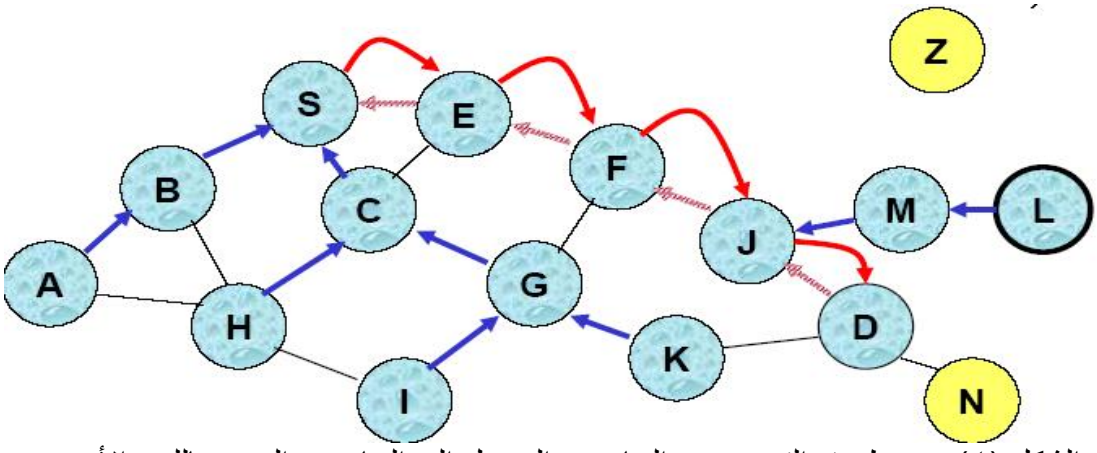
الشكل (٢) يبين آلية الاتجاه المعاكس باللون الأزرق.

عندما يصل طلب التمرير إلى الحاسوب الهدف يقوم بدوره بإرسال حزمة جواب طلب مسار باستخدام الاتجاه المعاكس، ويتم خلال عملية تحديد المسار إعداد طريق التمرير التي سوف تسلكها البيانات من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف، وذلك كما هو مبين في الشكلين (٣) و (٤).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٣) يبين الاتجاه المعاكس الذي يرسل عن طريقه اتجاه استجابة باللون الزهري.



الشكل (٤) يبين طريق التمرير من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف باللون الأحمر.

كما يمكن أن يصل طلب المسار إلى حاسوب جوال يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف. وفي هذه الحالة يقوم الحاسوب الجوال بإرسال حزمة جواب مسار بشرط أن يكون الرقم المتسلسل للحاسوب الهدف الموجود في الحاسوب الجوال أكبر أو يساوي الرقم المتسلسل الموجود في طلب المسار.

آلية إصلاح المسار: عند حدوث انقطاع بين حاسوبين في طريق التمرير، يقوم الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع بإرسال رسالة خطأ باتجاه الحاسوب المرسل. وكلما مرت رسالة الخطأ على حاسوب جوال يقوم هذا الحاسوب بتعديل جدول التمرير الخاص به. حيث يجعل المسافة بينه وبين الحاسوب الهدف لا نهائية. وعندما تصل رسالة الخطأ إلى الحاسوب المصدر يقوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

باستخدام آلية تحديد المسار من جديد، وذلك بعد تعديل جدول التمرير الخاص به حيث يجعل المسافة بينه وبين الحاسوب الهدف لا نهائية أيضاً.

بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة:-

يعد بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة (Perkins and Bhagwat, 1994) تطويراً على طريقة تمرير متجه المسافة، والتي تقوم فلسفتها على مبدأ قيام الحاسوب الجوال باختيار جار له يتميز عن غيره من الجيران بكون الطريق التي تمر من خلاله لإيصال حزمة البيانات إلى وجهة معينة هي الأقصر في عدد القفزات.

يتميز بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة بمميزات عدة تجعله متقدماً على من سبقه من البروتوكولات التي تهتم بعملية التمرير في الشبكات الخاصة. ومن هذه الميزات:-

١- ملاءمته للشبكات الديناميكية.

٢- التخلص من مشكلة الدوران والتي تعني انتقال حزم البيانات عبر دائرة مغلقة من الحواسيب الجوالة مما يحول من وصولها إلى وجهتها النهائية.

يتكون بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة من شقين أساسيين: الشق الأول هو حزم المعلومات التي تحمل معلومات عن الطرق التي يمكن سلوكها للوصول إلى الجهاز الهدف. أما الشق الثاني فهو جداول التمرير التي تكون محفوظة في كل جهاز من أجهزة الشبكة.

وتقسم حزم المعلومات التي يتم تبادلها بين الأجهزة من حين لآخر إلى نوعين:-

النوع الأول:- وهو الذي يقوم بحمل جميع المعلومات المحفوظة في جدول التمرير، والتي تساعد بدورها في عملية التمرير. ويستخدم هذا النوع عادة في حالة إضافة جهاز جديد للشبكة، ونادراً ما يستخدم في الشبكات شبه الثابتة.

النوع الثاني:- وهو الذي يقوم فقط بنقل التغيرات البسيطة على جداول التمرير، وهو أكثر ملاءمة للشبكات شبه الثابتة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومن أبرز التعديلات التي تتم في بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة مقارنة بطريقة متجه المسافة هي استبدال جدول التمرير الواحد بجدولين اثنين هما:-

١- جدول يقوم بعملية إعادة التمرير وفق أحدث التعديلات.

٢- جدول يستخدم للإعلان عن التعديلات الجديدة التي تم التأكد من استقرارها.

إن التعديلات السابقة جعلت بروتوكول متجه المسافة متسلسل الوجهة يتجاوز مشكلة كثرة التعديل على جداول التمرير، والتي تترافق مع كثرة نشر التعديلات، واللذين بدورهما يؤديان إلى تدني سعة الوسط الناقل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث

البروتوكول المقترح:

يتكون البروتوكول الهجين المقترح الذي يستخدم التمرير المصدري ومتجه المسافة (Hybrid Source Routing and Distance Vector Protocol - HSRDVP) من ثلاث آليات رئيسة هي آلية تحديد المسار وآلية رسالة الخطأ وآلية إصلاح المسار، كما أن هذه الآليات تعتمد على ركيزتين أساسيتين هما الذاكرة الوسطية وجدول التمرير.

٣-١ الذاكرة الوسطية وجدول التمرير:-

يعتمد البروتوكول المقترح على ركيزتين أساسيتين هما **جدول التمرير والذاكرة الوسطية للعقد** واللذين يعتمد عليهما في عمليات **تحديد المسار** و**التمرير**، إضافة إلى **إصلاح المسار**.

٣-١-١ الذاكرة الوسطية:-

تحتوي الذاكرة الوسطية لكل عقدة من عقد الشبكة طرق التمرير التي تمر عبر ذات العقدة؛ انظر الشكل (٥) حيث نلاحظ أن الطريق [S,E,F,J,D] يمر بالحاسوب F، إضافةً إلى الطرق التي استمعت إليها من جاراتها؛ انظر الشكل (٥) حيث نلاحظ أن الطريق [E,C,G,J,K] لا يمر بالحاسوب F ولكنه استمع إليه من الحاسوب G. وللتقليل من حجم هذه الذاكرة الوسطية فإن هذا البرتوكول يقسِّم الطريق الذي يمر بحاسوب ما إلى قسمين يظهران في الشكل (٥)، وهما:

- قسم قبلي يحتوي سلسلة الحواسيب التي تقع على طريق التمرير قبل الحاسوب مالك الذاكرة الوسطية، ويتكون في الطريق الأول من [F,E,S]، والطريق الثاني من [F,G,C,E].
- وقسم بعدي يحتوي سلسلة طريق التمرير التي تقع بعد الحاسوب، ويتكون في الطريق الأول من [F,J,D] ، والطريق الثاني من [F,G,J,K].

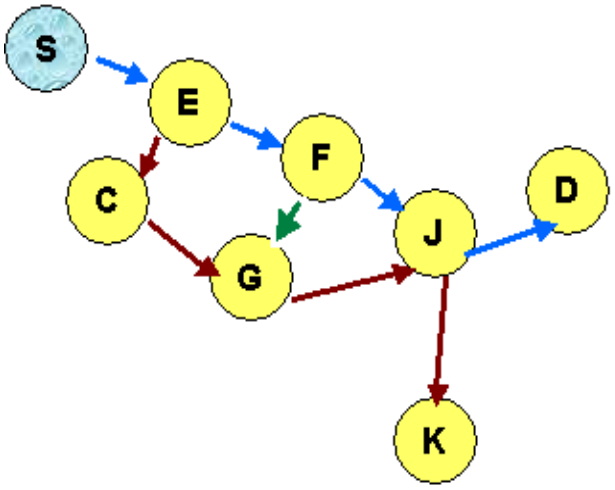
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتتكون الذاكرة الوسطية من:

١. رقم المسار الذي يعد رابط بين الذاكرة الوسطية وجدول التمرير.

٢. عداد الاستخدام الذي يبين عدد المرات التي يستخدم فيها هذا المسار في جدول التمرير، ويستفاد من هذا العداد في حذف المسار من الذاكرة الوسطية إذا لم يعد له أي استخدام في جدول التمرير.

٣. الطريق (المسار).



رقم المسار	عداد الاستخدام	الطريق
1	2	F,E,S
2	2	F,J,D
3	3	F,G,C,E
4	3	F,G,J,K

الشكل (٥) بنية الذاكرة الوسطية وكيفية تخزين المسارات بها

٣-١-٢ جدول التمرير:-

يتضمن جدول التمرير الخانات التالية (أنظر الشكل (٦)):

١. خانة الحاسوب الهدف: و تحوي أسماء جميع الحواسيب التي يمكن الوصول إليها.

٢. خانة القفزة القادمة: وتحتوي اسم الحاسوب التالي في مسار البيانات نحو الهدف.

٣. خانة عدد القفزات: وتحتوي عدد الأجهزة التي سوف تمر عبرها الرسالة للوصول إلى الحاسوب الهدف.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. خانة رقم الطريق في الذاكرة الوسطية: وهو يساعد في حالة إجابة طريق من عقدة وسطية وذلك باستدعاء الطريق مباشرة من الذاكرة الوسطية باستخدامه.

الحاسوب	القفزة القادمة	عدد القفزات	رقم الطريق في الذاكرة الوسطية

الشكل (٦) بنية جدول التمرير

والهدف الأساسي من هذا الجدول هو خدمة عملية التمرير من المرسل S(Sender) إلى الحاسوب الهدف D(Destination) وذلك دون الحاجة لتحميل عناوين جميع الحواسيب التي سوف تمر عبرها حزم البيانات من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف.

يتم تحديث المعلومات الموجودة في جدول التمرير بناءً على المعلومات الموجودة في الذاكرة الوسطية، حيث أنه يشترط أن يكون لكل عنصر في جدول التمرير رقم مسار خاص به في الذاكرة الوسطية. أنظر الشكل (٧) الذي يوضح أن الصفين الأول والرابع في جدول التمرير يعتمدان على الصف الأول (العنوان الأول) في الذاكرة الوسطية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم المسار	عداد الاستخدام	الطريق
1	2	D، J، F
2	2	S، E، F
3	3	K, J,G، F
4	3	C,E,G,F

الشكل (٧- أ) يمثل الذاكرة الوسطية للحاسوب F

الحاسوب الهدف	القفزة القادمة	عدد القفزات	رقم الطريق في الذاكرة الوسطية	الأولوية
J	**J**	**1**	**1**	**1**
J	**G**	**2**	**3**	**2**
J	**-**	**-**	**-**	**-**
D	**J**	**2**	**1**	**1**
D	**-**	**-**	**-**	**-**
D	**-**	**-**	**-**	**-**
E	**E**	**1**	**2**	**1**
E	**G**	**3**	**4**	**2**
E	**-**	**-**	**-**	**-**
S	**E**	**2**	**2**	**1**
S	**-**	**-**	**-**	**-**
S	**-**	**-**	**-**	**-**
G	**G**	**1**	**3**	**1**
G	**-**	**-**	**-**	**-**
G	**-**	**-**	**-**	**-**
K	**G**	**3**	**3**	**1**
K	**-**	**-**	**-**	**-**
K	**-**	**-**	**-**	**-**
C	**G**	**2**	**4**	**1**
C	**-**	**-**	**-**	**-**
C	**-**	**-**	**-**	**-**

(٧- ب) شكل يمثل جدول التمرير للحاسوب F.

الشكل (٧) يبين الذاكرة الوسطية و جدول التمرير في الحاسوب F الموجود في الشكل(٥).

يتميز جدول التمرير الذي نتحدث عنه باحتوائه أكثر من خانة (قفزة قادمة للوصول إلى حاسوب هدف)، وذلك **لزيادة احتمالية الوصول إلى الهدف** مما يجعله مختلفاً بعض الشيء عن جداول التمرير التقليدية والتي تمتلك خانة قفزة واحدة فقط لأي حاسوب هدف (Mosko et al., 2006).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبناءً على ما سبق من الممكن أن يكون هناك أكثر من طريق لحاسوب هدف، ويتم ترتيب هذه الطرق حسب طول الطريق (عدد القفزات)، و حداثة الطريق على التوالي.

٣-١-٣ العلاقة بين الذاكرة الوسطية وجدول التمرير:-

تبنى العلاقة بين الذاكرة الوسطية وجدول التمرير على القواعد التالية:-

١) كل طريق في الذاكرة الوسطية **يخدم على الأقل** خياراً واحداً أو أكثر من خيارات القفزة القادمة في جدول التمرير.

والمستفاد من هذه القاعدة أن عدد الطرق في الذاكرة الوسطية يكون مقيداً بعدد العناصر(الصفوف الأفقية) في جدول التمرير، وبعدد لا يتجاوز عدد العناصر في جدول التمرير في أسوأ الأحوال.

فعلى سبيل المثال: لو كان عدد العناصر (الصفوف الأفقية) في جدول التمرير ١٥٠ عنصراً فهذا يعني أن عدد الطرق في الذاكرة الوسطية لن يتجاوز في أقصى حالاته ١٥٠ طريقا.

٢) يستفاد من الذاكرة الوسطية إمكانية إرجاع الطريق كاملاً من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب الهدف من قبل أي من الحواسيب التي تنتمي إلى طريق التمرير دون الحاجة لوصول رسالة طلب الطريق إلى الحاسوب الهدف، كما أن ذلك قد يزود الحواسيب التي ضمن طريق الإجابة بمعلومات إضافية عن بعض حواسيب الشبكة والطريق إليها.

٣-٢ آلية تحديد المسار:

عندما يحاول حاسوب جوال ولنرمز له بـ S إرسال حزم من البيانات إلى حاسوب هدف ولنرمز له بـ D، فإنه يتطلب لإرسال هذه الحزم من البيانات طريقاً لتمريرها إلى الحاسوب D.

يقوم الحاسوب S بدايةً بالبحث في جدول تمريره الخاص عن طريق يسلكه إلى الحاسوب D فإذا لم يجد طريقاً في جدول تمريره إلى D فإنه يقوم بتنفيذ آلية تحديد المسار إلى الحاسوب D وهي آلية تكون نتيجتها تحديد طريق تمرير حزم البيانات المكون من مجموعة من حواسيب جوالة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تساعد على عملية توصيل حزم البيانات من الحاسوب S إلى الحاسوب D، حيث تنتقل حزمة البيانات من حاسوب جوال إلى آخر بشكل متسلسل إلى أن تصل الحاسوب D. وتتم آلية تحديد المسار حسب الخطوات التالية:

١) يقوم الحاسوب S بإرسال رسالة طلب طريق (Route Request) باستخدام الوسط الناقل المشترك إلى جيرانه وتحتوي هذه الرسالة:

- عنوان الحاسوب المرسل S.
- عنوان الحاسوب الهدف D.
- الرقم المتسلسل لرسالة الطلب.
- أقصى عدد من القفزات التي يمكن أن تسلكها رسالة الطلب وهي في هذا البحث تساوي تسع قفزات وقد تم اختيار هذا العدد بناءً على المساحة التي تمت بها المحاكاة وهي 1500m x 300m، حيث أن عدد القفزات في هذه الحالة لا يتجاوز التسع قفزات حيث أن المدى الراديوي هنا يساوي ٢٥٠م.

٢) بعد استلام الحواسيب المجاورة لمصدر رسالة الطلب لأول مرة تكون خيارات الحاسوب مستلم الرسالة:-

أ- أن يكون الحاسوب الهدف D وعند ذلك يقوم بإرجاع رسالة إجابة طريق يوجد بها:

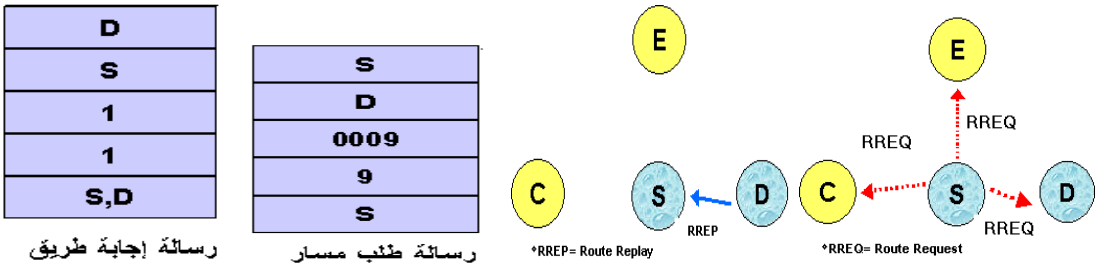
- عنوانه.
- عنوان المرسل S.
- عدد القفزات بينهما.
- أقصى عدد من القفزات التي يمكن أن تسلكها رسالة إجابة طريق.
- قائمة المصدر.

وذلك كما هو مبين في الشكلين (٨) و (٩).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٨- أ) (٨- ب)

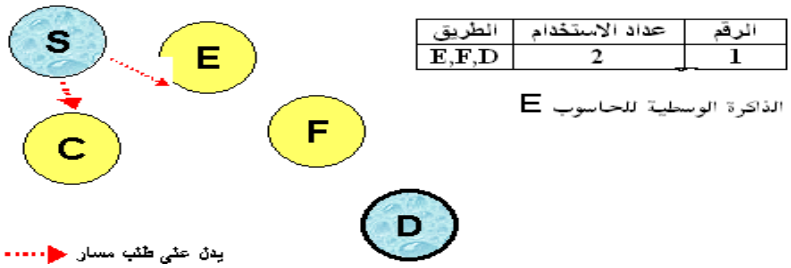
الشكل (٨): يبين بنية كل من رسالة طلب المسار و رسالة إجابة طريق.



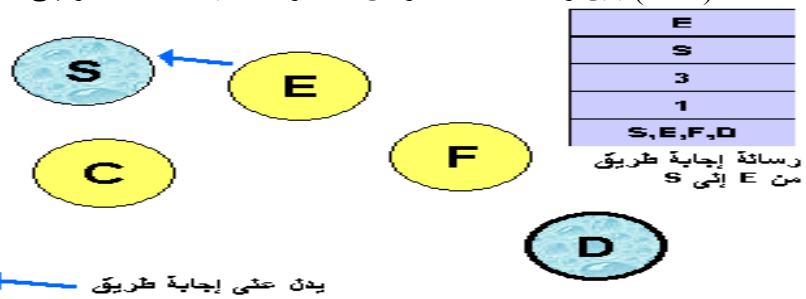
(٩- أ) (٩ – ب) (٩- ج) (٩- د)

الشكل (٩) مثال يبين رسالتي طلب مسار وإجابة طريق عندما يكون المصدر والهدف متجاورين.

ب- أن يكون الحاسوب الجار يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف D في هذه الحالة يرجع أيضاً رسالة إجابة طريق تحتوي على الطريق من الحاسوب المرسل S إلى الحاسوب الهدف D أنظر الشكل (١٠).



الشكل (١٠- أ) يبين رسالة طلب مسار من الحاسوب S يطلب بها مسار إلى D.



(١٠- ب) يبين رسالة إجابة طريق من الحاسوب E إلى S يبين بها المسار إلى D.

الشكل (١٠) مثال يبين الحالة (ب) التي يكون بها حاسوب مجاور للحاسوب المصدر يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف.

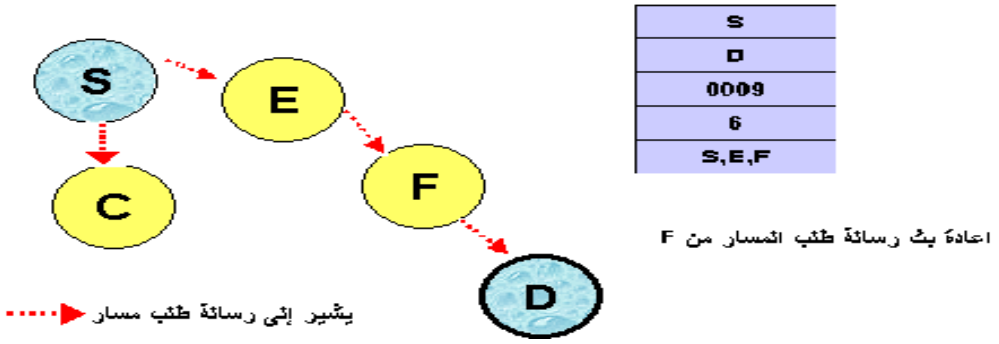
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ج- أن يكون الحاسوب الجار لـ S لا يمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف D ففي هذه الحالة يقوم الحاسوب الجوال بالتالي:

- إضافة عنوانه إلى قائمة عناوين المصدر الموجودة في رسالة(طلب الطريق).
- ثم يقوم بإعادة بثها إلى الحواسيب المجاورة له والتي تقسم إلى ثلاثة أنواع.

يجدر الإشارة إلى أن هذه الأنواع تنطبق على أي حاسوب بالشبكة يستلم رسالة (طلب طريق):-

١) الحواسيب التي ليست الحاسوب الهدف D والتي لا تمتلك طريقاً إليه كما أنها لم تستلم نفس رسالة (طلب طريق) مسبقاً ويتم معرفة ذلك عن طريق الرقم المتسلسل، تقوم هذه الحواسيب بإضافة عنوانها إلى قائمة المصدر ثم تقوم بإعادة بثها إلى الحواسيب المجاورة لها وذلك باستخدام الوسط الناقل المشترك (أنظر الشكل (١١) والذي يبين قيام الحاسوب F بإعادة بث رسالة طلب طريق بعد إضافة عنوانه إلى قائمة المصدر).



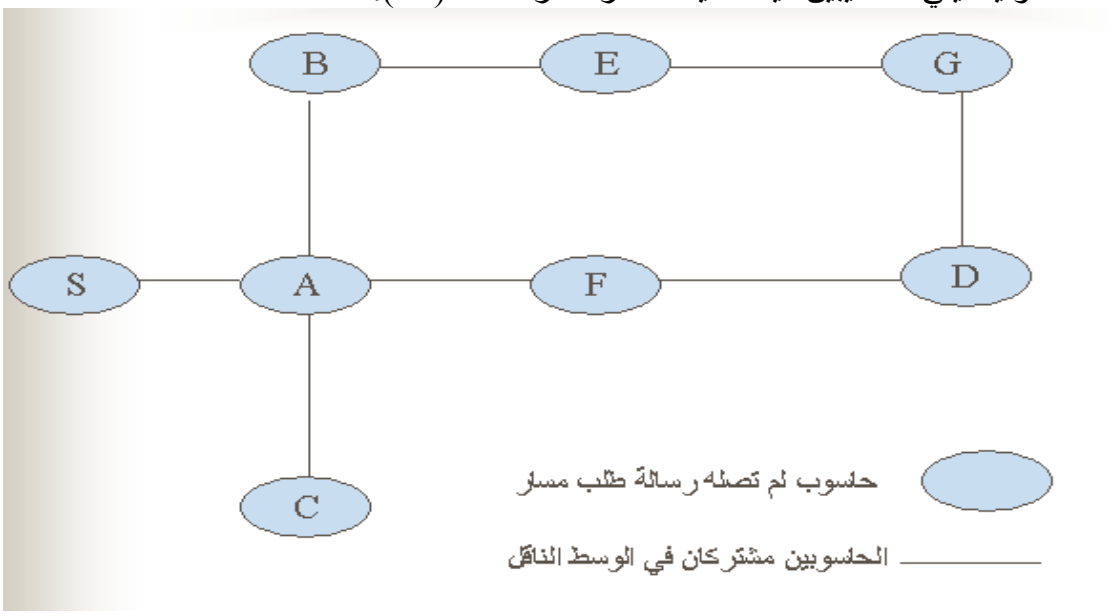
الشكل (١١) مثال على الحواسيب التي لا تملك طريقاً إلى الحاسوب الهدف وليست الحاسوب الهدف.

٢) الحواسيب التي استلمت رسالة (طلب طريق) مسبقاً حيث تقوم هذه الحواسيب بتجاهل طلب الطريق وحذفه.

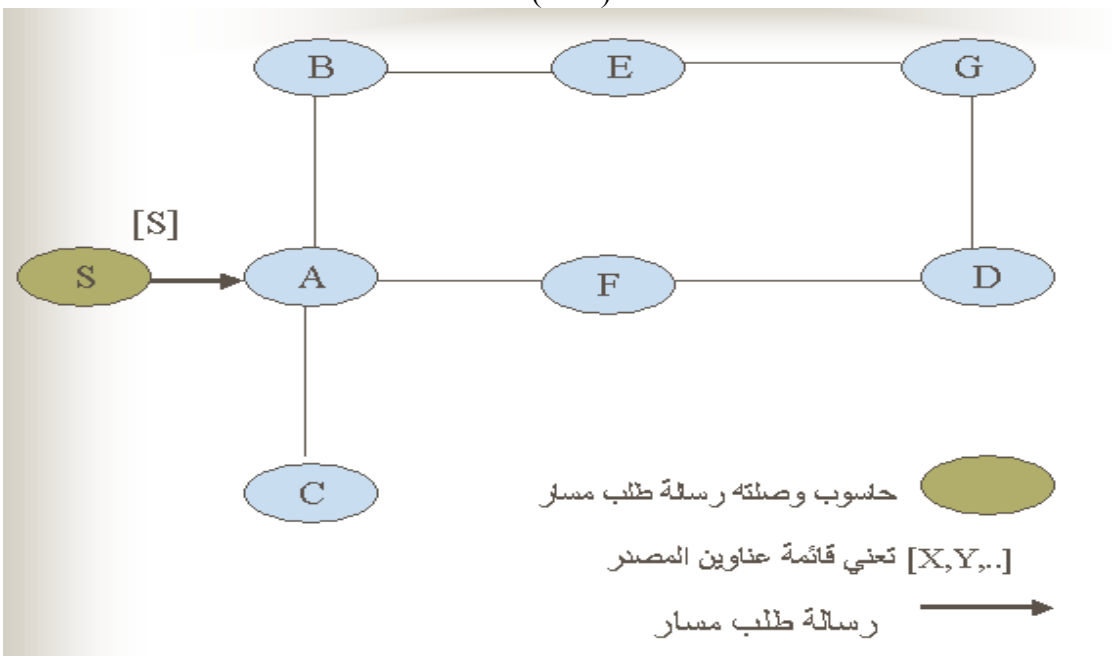
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣) الحاسوب الهدف D أو الحواسيب التي تمتلك طريقاً إلى الحاسوب الهدف D، وتقوم هذه الحواسيب بإرسال رسالة (إجابة طريق) حيث أنها تقوم بتحميل الطريق كاملا في هذه الرسالة من الحاسوب المرسل S إلى الحاسوب الهدف D.

وفيما يلي مثال يبين آلية تحديد المسار أنظر الشكل (١٢):-

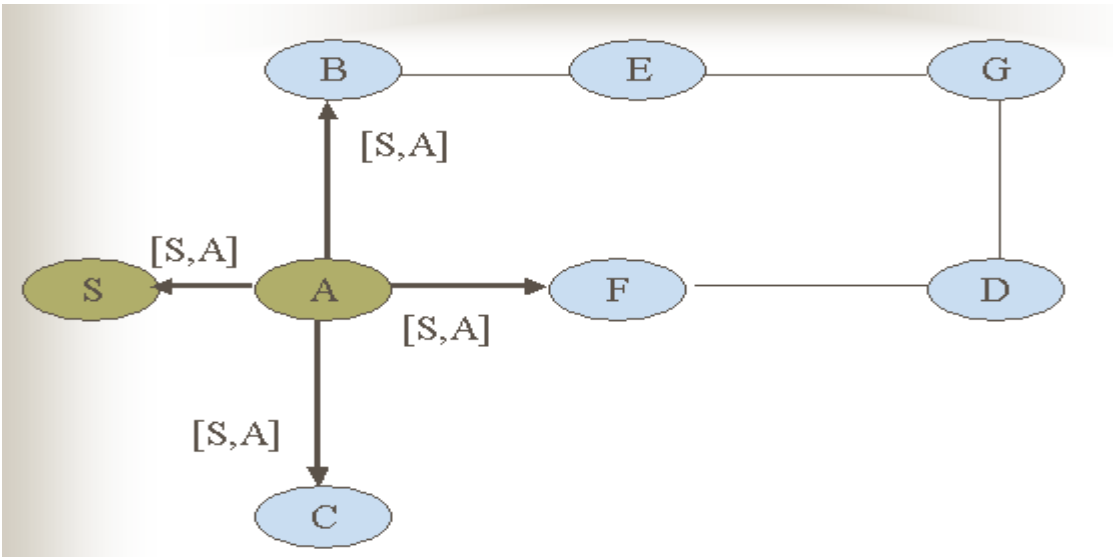


(١٢-أ)

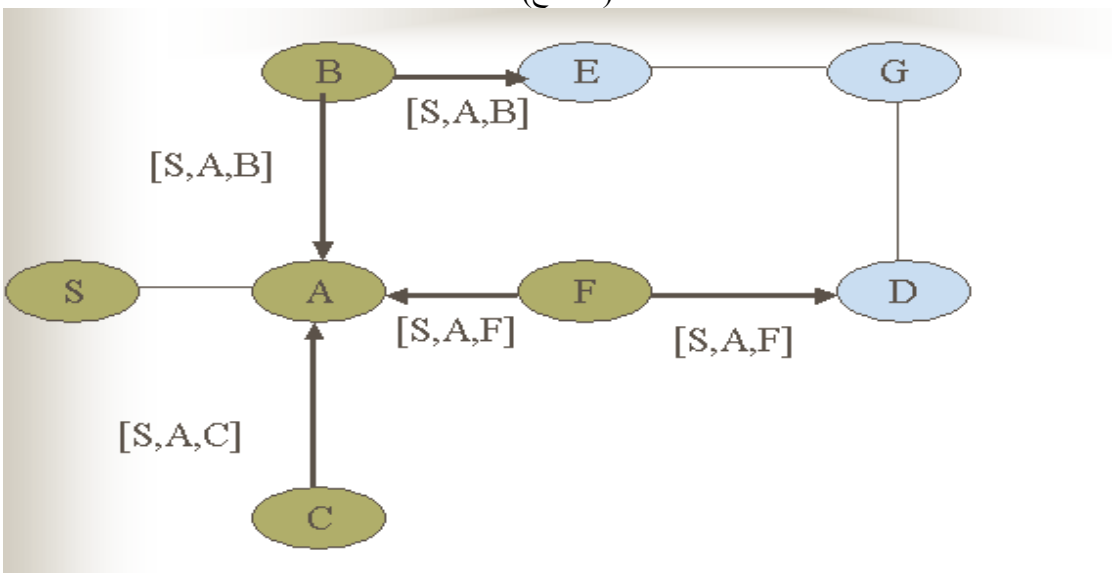


(١٢-ب)

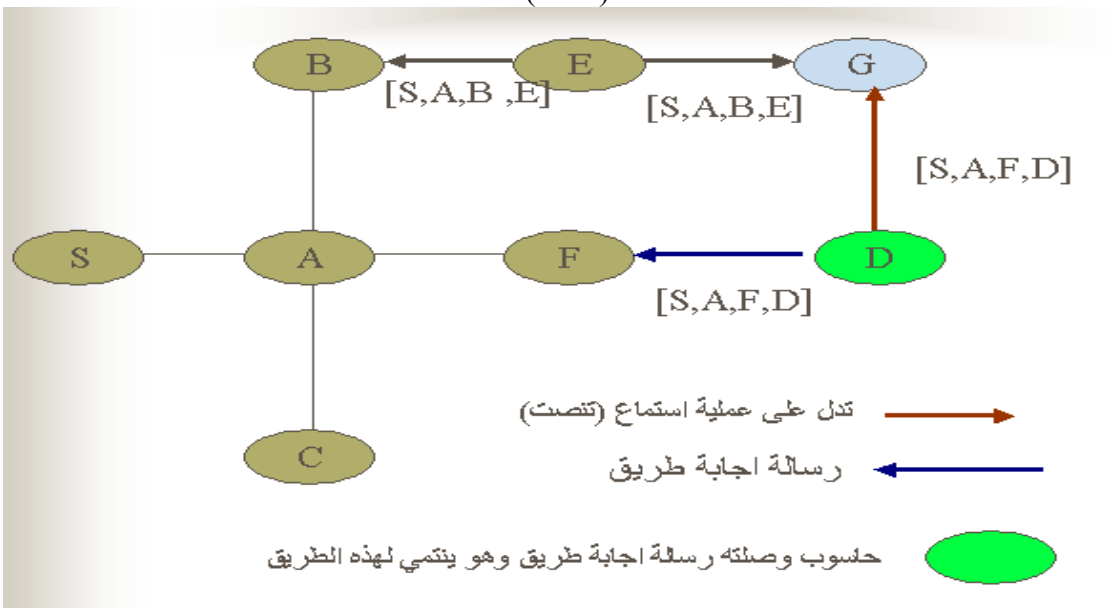
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



(ج -١٢)

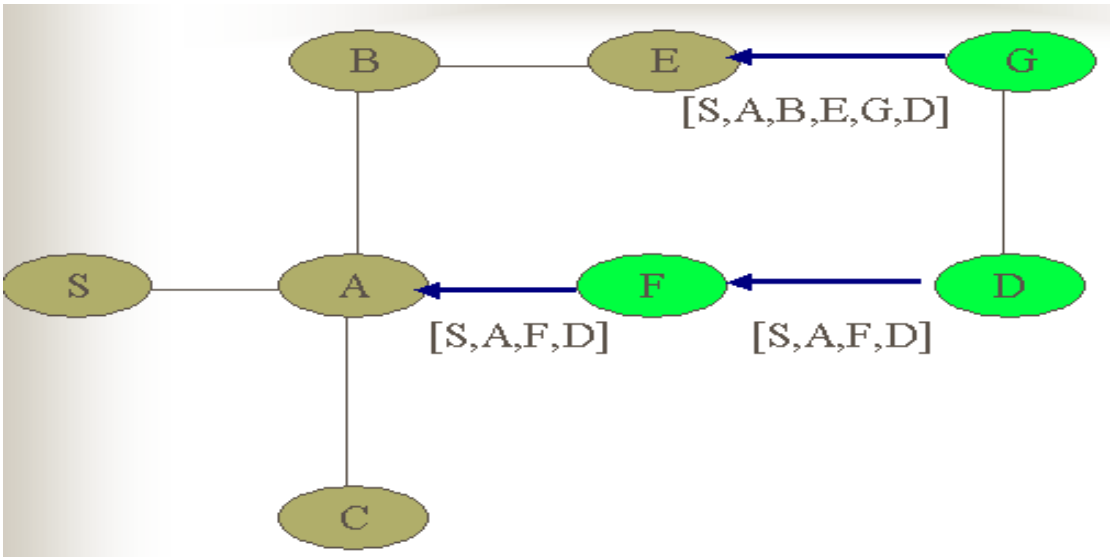


(د -١٢)

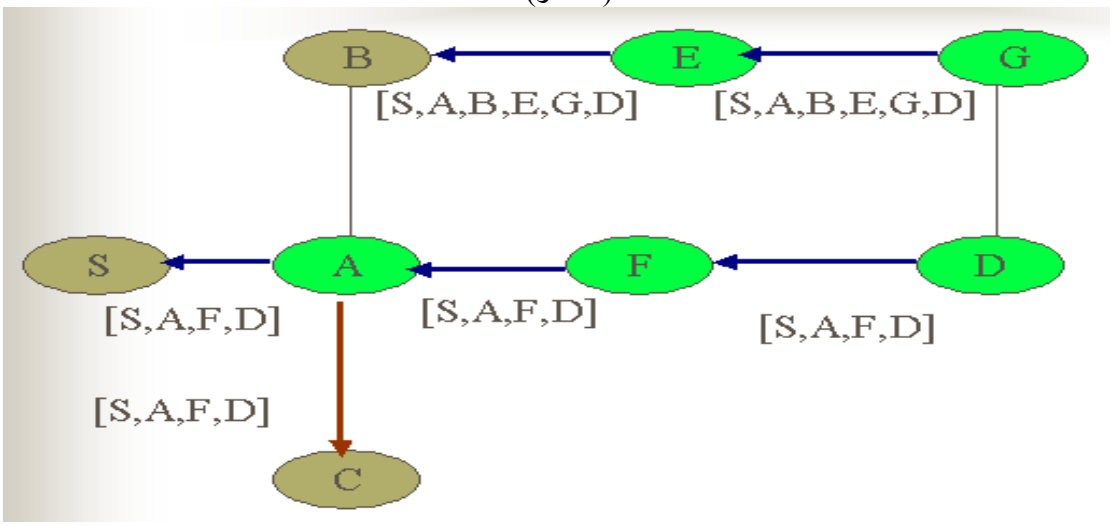


(هـ -١٢)

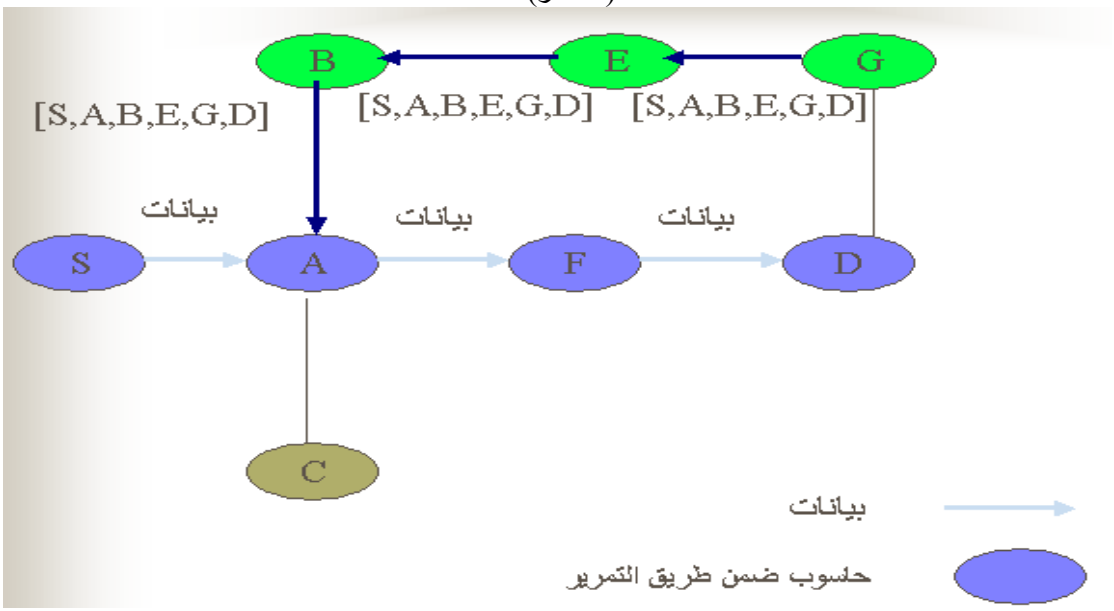
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



(١٢-و)

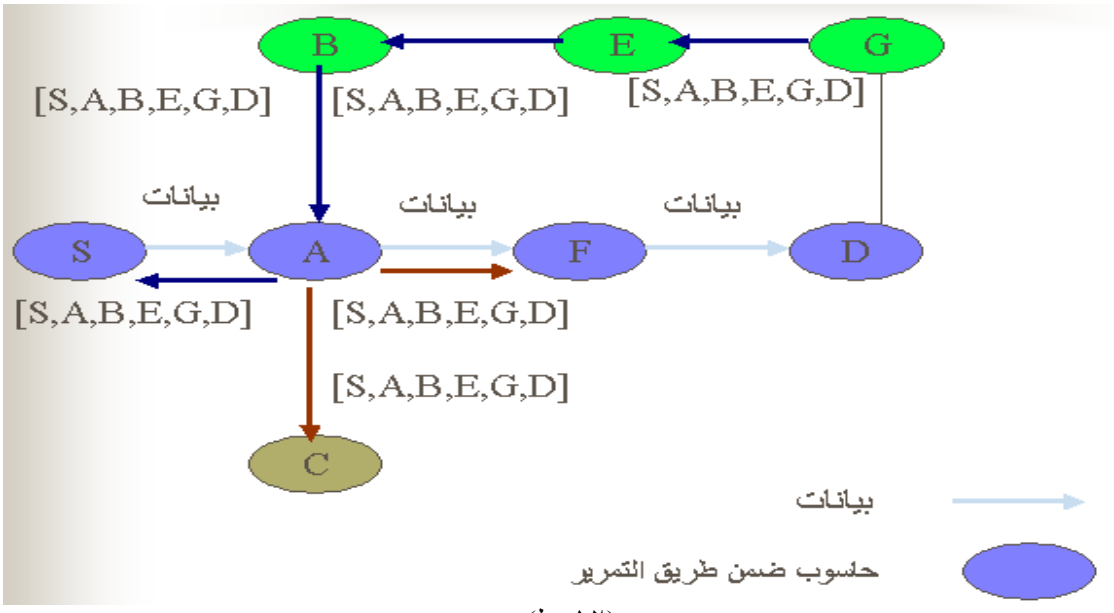


(١٢-ز)

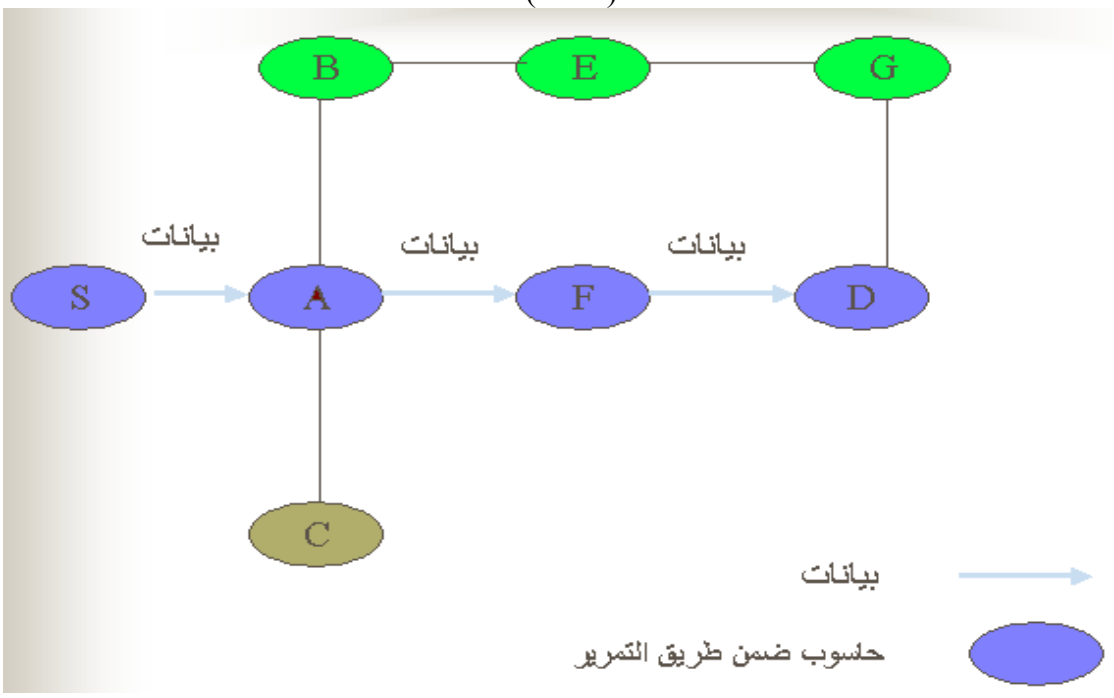


(١٢-ح)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



(١٢- ط)



(١٢- ي)

الشكل (١٢) يبين مثال على آلية تحديد المسار.

من الشكل السابق لو فرضنا أن الحاسوب A هو الذي أرجع رسالة (إجابة طريق) فإن الحواسيب التي تقع بعده (F و D) لن تعلم بباقي الطريق.

بعد عملية تحديد المسار يقوم كل حاسوب ينتمي إلى طريق التمرير والتي مرت عبرهم رسالة (إجابة طريق) بتحديث جدول التمرير والذاكرة الوسطية الخاصة به بناءً على (رسالة إجابة طريق)، وبعد وصول الرسالة إلى الجهاز المرسل S يقوم بالتالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- اختيار الطريق الأنسب للهدف.
- بعث حزم البيانات إلى القفزة القادمة دون تضمين حزم البيانات المرسلة للطريق كاملة أنظر إلى الشكل (١٣).

الشكل (١٣) يمثل حزمة البيانات المرسلة.

يفيد تحميل قائمة المصدر في آلية تحديد المسار بأنه يكوِّن خلفية معلومات لدى مجموعة من الحواسيب (حواسيب طريق التمرير ومن حولها) عن إمكانية الوصول إلى حواسيب أخرى وذلك دون الحاجة إلى استخدام آلية تحديد المسار عند ضرورة إرسال بيانات إلى حاسوب هدف ينتمي إلى قائمة المصدر تلك.

٣-٣ آلية رسالة الخطأ:-

يتبنى هذا البروتوكول آلية يتم بها تضمين رسالة الخطأ قائمة بالطرق التي لا يمكن الوصول إليها من الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع، إضافة إلى الحاسوبين اللذين حدث الانقطاع بينهما. أنظر الشكل (١٤).

الشكل (١٤) يبين بنية رسالة الخطأ.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تجدر الإشارة إلى أن أي حاسوب يستلم رسالة خطأ يقوم بإعادة بثها إلى الحواسيب المجاورة له إذا احتاج إلى تعديل الذاكرة الوسطية أو جدول التمرير الذي يملكه بناء على رسالة الخطأ، ويضمِّن في تلك الرسالة الحواسيب التي لا يستطيع هو الوصول إليها بناءً على الانقطاع الحاصل وليس بناءً على معلومات الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع.

٣-٤ آلية إصلاح المسار:-

تُفعل هذه الآلية عندما يحدث انقطاع في عملية تمرير البيانات بين حاسوبين جوالين ينتميان إلى طريق تمرير البيانات، وتتم هذه الآلية أيضاً في حالة تقصير المسار. ولإصلاح المسار عدة آليات عدة:-

أ- إيجاد الطريق البديل من جدول التمرير:- حيث يقوم الحاسوب الذي حدث عنده الانقطاع بالبحث في جدول التمرير الخاص به عن طريق آخر إلى الحاسوب الهدف.

ب- إذا لم يجد طريقا بديلاً في جدول تمريره فإنه يرسل رسالة خطأ يضمنها الحواسيب التي لا يستطيع الوصول إليها ومن بعدها رسالة تحديد مسار.

ج- تقصير الطريق: إذا حدث وتم إضافة طريق قصير إلى حاسوب ما في وقت إرساله البيانات إلى هدف معين فإن هذا الحاسوب يستخدم الطريق الأقصر إلى الحاسوب الهدف.

٣-٥ هدف الدراسة:-

بناء بروتوكول جديد يهدف إلى تقليل الحمل على الشبكة وزيادة نسبة استلام الحزم مقارنة بالبروتوكولات الأخرى المعروفة، ويتوقع منه إيجاد حلول وسطى يتم بها تحسين نسبة التسليم دون الحاجة إلى زيادة التكلفة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع

محاكاة البروتوكول المقترح

تظهر الحاجة إلى محاكاة بروتوكول HSRDVP من أجل تقييم أداءه وصحة عمله في بيئات محاكاة مختلفة للشبكة الخاصة، وذلك من جانبي حركة العقد والبيانات. ويستخدم محاكي الشبكات **(Network Simulator ns-2)** لامتلاكه الإمكانيات اللازمة لمحاكاة مثل هذه البيئات، حيث أنه يوفر المكونات الضرورية لمحاكاة الشبكات الخاصة (Fall and Varadhan, 2006).

ولتقييم أداء بروتوكول HSRDVP كان لابد من مقارنة أدائه مع أداء بروتوكولات تمرير أخرى، وقد تم اختيار بروتوكولين ينتميان لنفس النوع – عند الطلب – وهما AODV و DSR . والسبب من اختيار هذين البروتوكولين لأن أحدهما يستخدم التمرير المصدري والآخر متجه المسافة، إضافة لنتائجهما الجيدة بالمقارنة مع غيرهما من بروتوكولات التمرير في الشبكات الخاصة.

يقسم هذا الفصل إلى سبعة أقسام، يتحدث الأول عن محاكي الشبكات المستخدم، ويوضح القسم الثاني بيئة المحاكاة المستخدمة، ويبين القسم الثالث مقاييس الأداء المستخدمة في تقييم البروتوكولات الثلاثة، ويقوم القسم الرابع بعرض النتائج المتوصل إليها، ويبين القسم الخامس عناصر الجودة في البروتوكول المقترح، ثم يعرض القسم السادس خلاصة النتائج، وأخيراً يتم التحدث عن الأعمال المستقبلية في القسم السابع.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤-١ محاكي الشبكات ns-2

يستخدم محاكي ns-2 الشبكات وهو منتج مجاني- لأغراض البحث العلمي يستخدم كثيراً في محاكاة الشبكات السلكية و اللاسلكية، وهو يتضمن المكونات الضرورية لمحاكاة الشبكات الخاصة.

ومن أجل محاكاة دقيقة للشبكات الخاصة فقد تم تطوير محاكي الشبكات ns-2 من قبل جامعة (Carnegie Mellon). وقد شمل هذا التطوير على نموذج لسلوك أداة التحكم بوسيلة الوصول (Medium Access Control - MAC)، والطبقة المادية (physical layer) للمعيار IEEE 802.11 الخاص بالشبكات اللاسلكية المحلية والمتضمن نموذج قناة الإرسال اللاسلكية، كما شمل التطوير تنقل العقد.

ينتج محاكي الشبكات عند تنفيذ المحاكاة ملف تتبع يتضمن كل ما يتعلق بالحزم المرسلة خلال المحاكاة، وذلك من لحظة إرسالها من المصدر وحتى وصولها إلى الوجهة النهائية، وتتم معالجة هذا الملف بعد ذلك للحصول على المعلومات المطلوبة.

يمكن الحصول على محاكي ns-2 بالذهاب إلى الموقع التالي: http://www.isi.edu/nsnam/ns.

٤-٢ بيئة المحاكاة

تتكون هيكلية الشبكة المستخدمة في المحاكاة من خمسين عقدة لاسلكية، تشكل شبكة خاصة موزعة على فضاء مستطيل أبعاده (1500mx300m).والهدف من اختيار فضاء مستطيل ، هو أن المسارات بين العقد في الفضاء المستطيل تكون أطول من تلك المسارات في حال الفضاء المربع عندما تكون كثافة العقد متساوية.

ويعتمد تقييم بروتوكولات التمرير على محاكاة هذه الهيكلية لزمن محاكاة ٩٠٠ ثانية. ولجعل المقارنة بين البروتوكولات عادلة، كان لا بد من أن تتعرض كل البروتوكولات في كل تنفيذ

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للمحاكاة إلى نفس الظروف البيئية، بمعنى توزيع العقد على الفضاء المستطيل وأسلوب حركتها، وإلى نفس حركة البيانات. ولهذا الغرض استخدم ملف سيناريو يصف حركة العقد والبيانات بين العقد في الزمن الذي تحدثان فيه.

استخدم في المحاكاة العديد من ملفات السيناريو، وتختلف هذه الملفات في عدد مصادر البيانات – والذي يساوي عدد الأزواج المتراسلة – حيث يمكن لأي عقدة أن تكون هي نفسها أكثر من مصدر للبيانات، أي أنها تستطيع إرسال حزم البيانات إلى أكثر من عقدة في الشبكة، كما تختلف هذه الملفات في أزمان التوقف، والمقصود بزمن التوقف هو الفترة الزمنية التي تبقى فيها العقدة ثابتة في نفس الموقع دون حركة.

تبقى كل العقد الثابتة خلال المحاكاة مقداراً من الزمن يساوي زمن التوقف المحدد في ملف السيناريو. وبعد انقضاء هذا الزمن، تختار العقدة موقعاً جديداً عشوائياً في الفضاء (1500mx300m). وعند وصول العقدة إلى الموقع الجديد تبدأ زمن توقف جديد، حيث تظل ثابتة في موقعها الجديد إلى أن ينقضي زمن التوقف، عندها تختار العقدة عشوائياً موقعاً آخراً، وهكذا إلى أن ينتهي زمن المحاكاة.

استخدم في ملفات السيناريو مدى راديوي للحواسيب الجوالة مقداره ٢٥٠ متراً، و حزم بيانات حجمها ٦٤ بايت، تختلف في عدد مصادر البيانات وأزمنة التوقف إضافة إلى معدلات الإرسال . حيث تتراوح عدد مصادر البيانات من ١٠ إلى ٤٠ مصدراً، وتتراوح أزمنة التوقف من صفر إلى ٩٠٠ ثانية، وتتراوح معدلات الإرسال من ٢ إلى ١٠ حزم بالثانية.

إن المعايير المستخدمة في هذه الدراسة هي نفس المعايير المستخدمة في دراسة (Perkins et al., 2001) إضافة إلى استخدام معدلات إرسال حزم تمرير مختلفة.

يلاحظ مما ورد سابقاً أنه قد تم الفحص في حالات كثيرة ومتنوعة وفي أزمنة توقف متقاربة نسبياً وذلك لضمان تقييم أمثل لهذه البروتوكولات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣-٤ مقاييس تقييم الأداء المستخدمة

استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة مقاييس لتقييم الأداء هي: نسبة استلام الحزم، ومعدل التأخير بين النهايتين، وعبء التمرير القياسي، وفيما يلي وصف لهذه المقاييس:

نسبة استلام الحزم

نسبة استلام الحزم هي النسبة بين العدد الكلي للحزم المستقبلة في الوجهة النهائية إلى العدد الكلي للحزم المرسلة من المصدر. وتوضح هذه النسبة كمية الحزم التي تستطيع الشبكة إيصالها إلى الوجهة النهائية بنجاح من خلال بروتوكول التمرير، وتكمن أهمية هذا المقياس في وصفه لصحة وكمال بروتوكول التمرير(Perkins et al., 2001).

معدل التأخير بين النهايتين

يتضمن معدل التأخير بين النهايتين لكل التأخيرات الممكنة: التأخير الناتج من اكتشاف المسار و تأخير إعادة الإرسال، وأوقات النقل، والبث (Perkins et al., 2001).

عبء التمرير القياسي

وهو عدد حزم التحكم المرسلة لكل حزمة بيانات استلمت من الوجهة المطلوبة (Perkins et al., 2001).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤-٤ نتائج المحاكاة

لعرض أكثر سلاسة للنتائج فقد تم عرض النتائج حسب عدد المصادر في أي مقياس من المقاييس المأخوذة، وقد تم اعتبار نسبة التحسن كمقياس للمقارنة بالنتائج كما هو في المعادلة التالية:

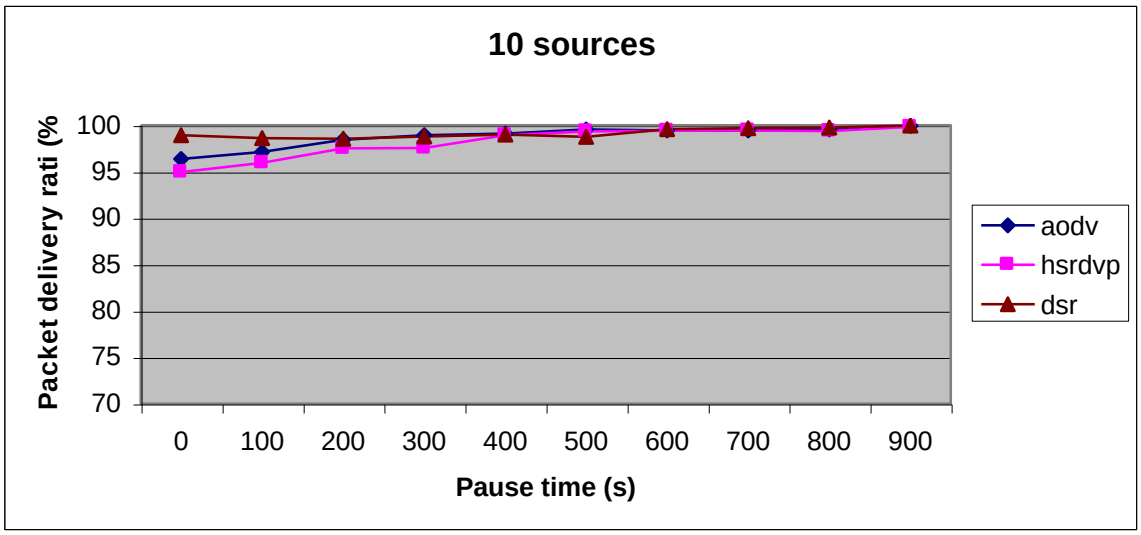
نسبة التحسين= (نتيجة HSRDVP – نتيجة البروتوكول الآخر) ÷ (نتيجة البروتوكول الآخر)

و كانت النتائج كالتالي:-

١) نسبة استلام الحزم:

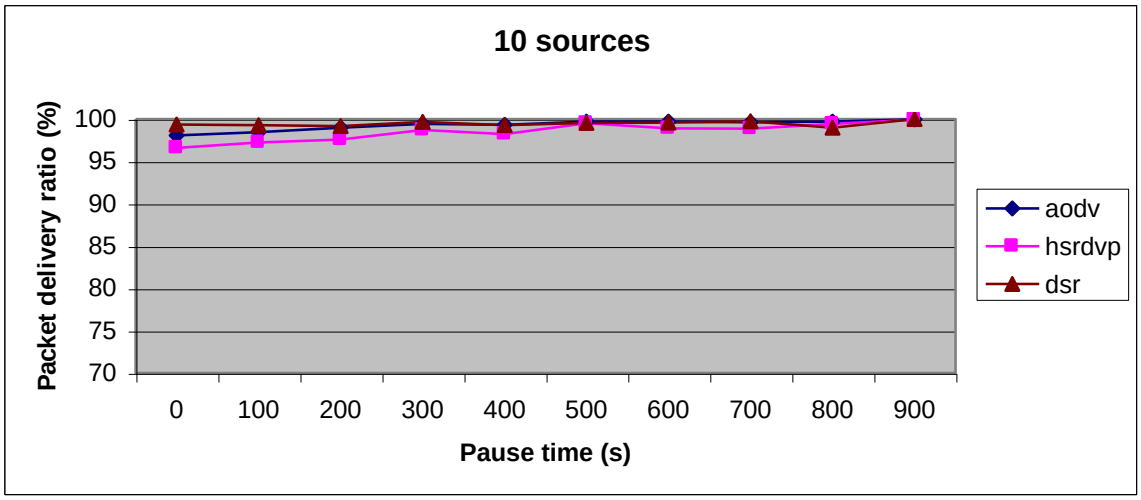
أ- عدد المصادر المرسلة عشرة مصادر.

عند مقارنة نتائج بروتوكول HSRDVP مع البروتوكولين الآخرين نجد أنه لا فروق تذكر في الحالات التي تكون بها معدلات الإرسال (٢,٤,٦) حزمة بالثانية، كما أنه لوحظ وجود تحسين بسيط بالمقارنة مع بروتوكول AODV يصل إلى ٤% في الحالتين (٨ و١٠) حزم بالثانية وتحسين مقابل DSR في الحالتين (٨ و١٠) حزم بالثانية كانت نتائجها على التوالي من ١% إلى ١١% ومن ٥% إلى ١٥% كما هو في الشكل(١٥).

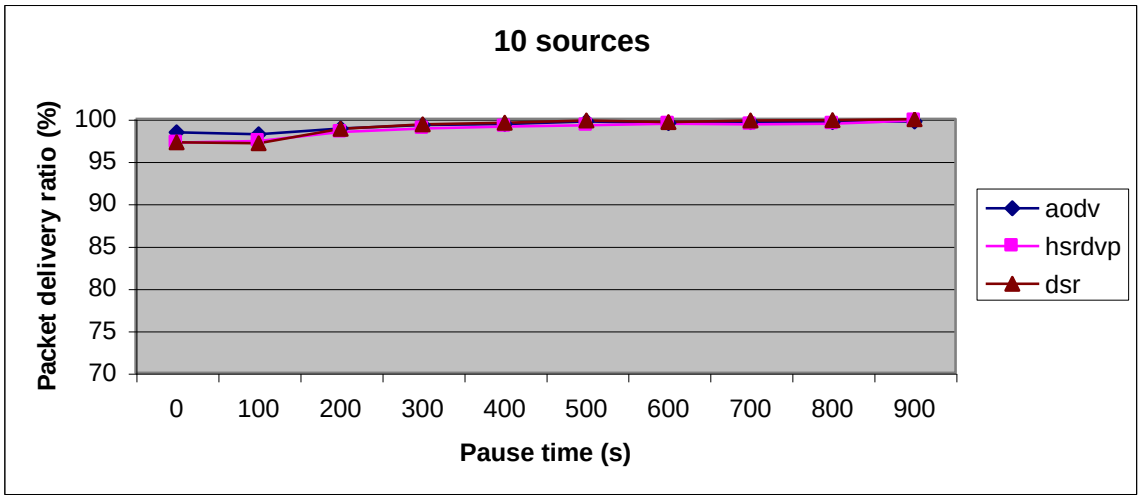


شكل(١٥- أ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات حزمتين بالثانية.

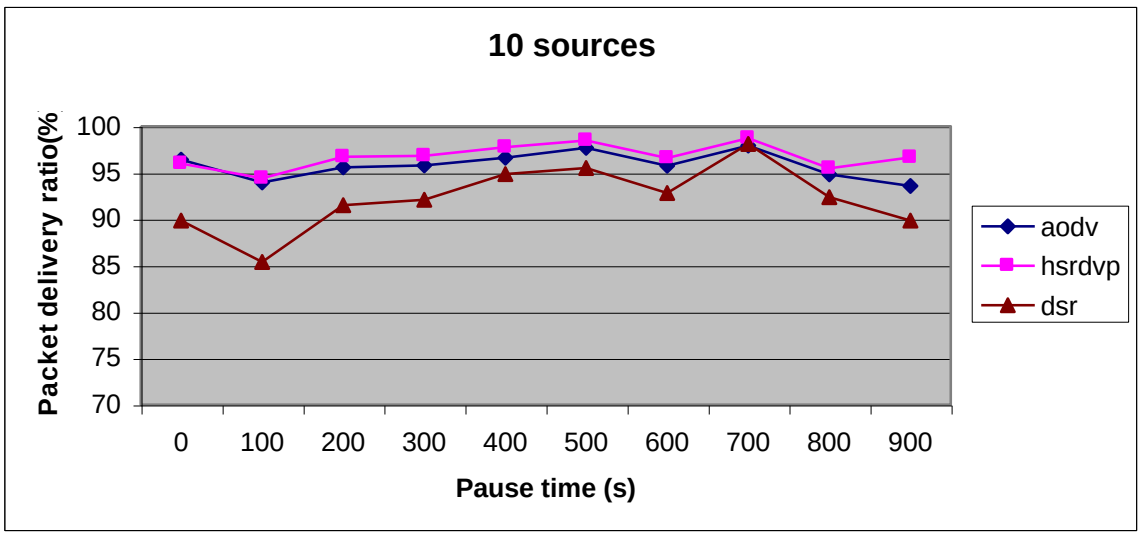
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل(١٥- ب) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات أربع حزم بالثانية.

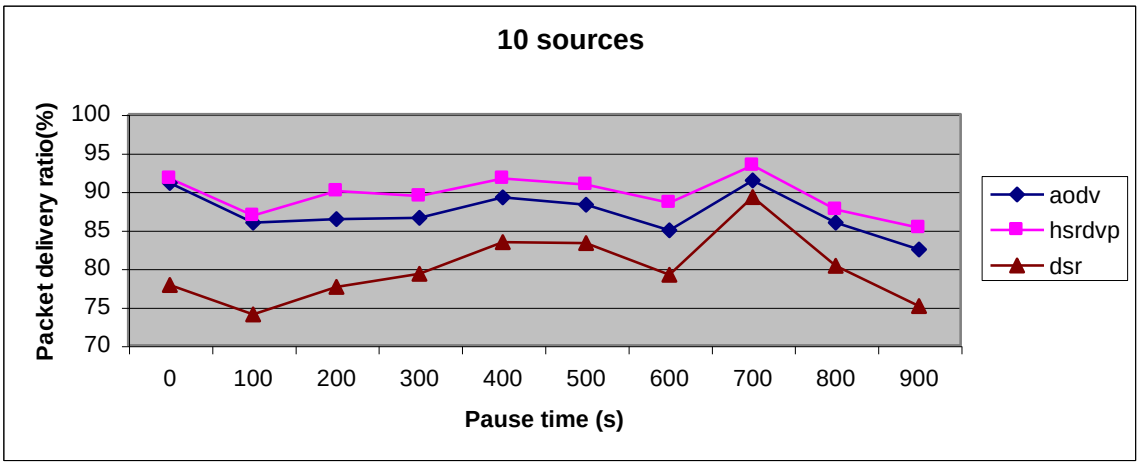


شكل(١٥- ج) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات ست حزم بالثانية.



شكل(١٥- د) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل(١٥- هـ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات عشر حزم بالثانية.

شكل(١٥) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة و معدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

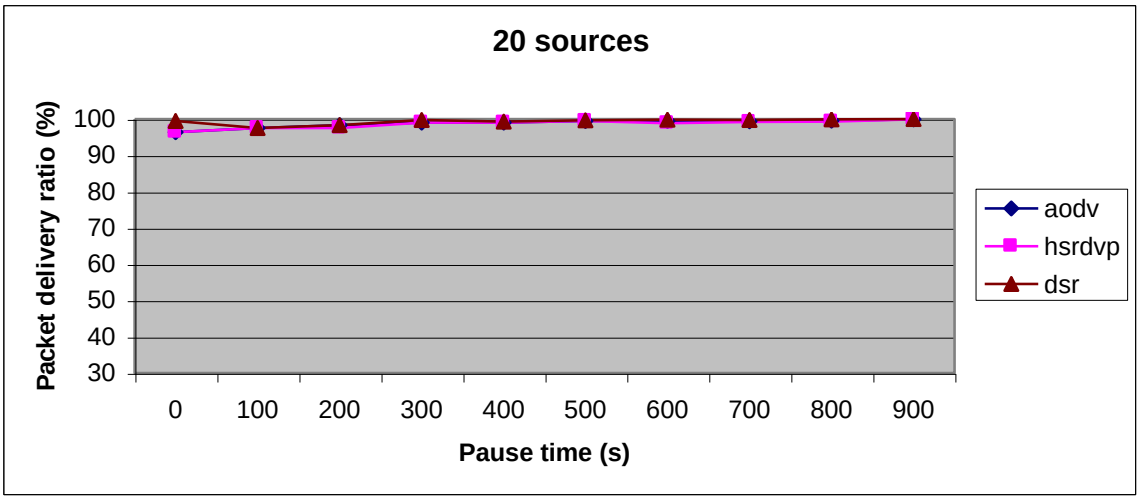
ب- عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً:

عند مقارنة نتائج بروتوكول HSRDVP مع البروتوكولين الآخرين نجد أنه لا فروق تذكر في الحالة التي يكون بها معدل الإرسال حزمتين بالثانية، كما أنه لوحظ وجود تحسين لأداء HSRDVP مقابل أداء البروتوكولين الآخرين كما هو مبين في الجدول (١) و الشكل (١٦).

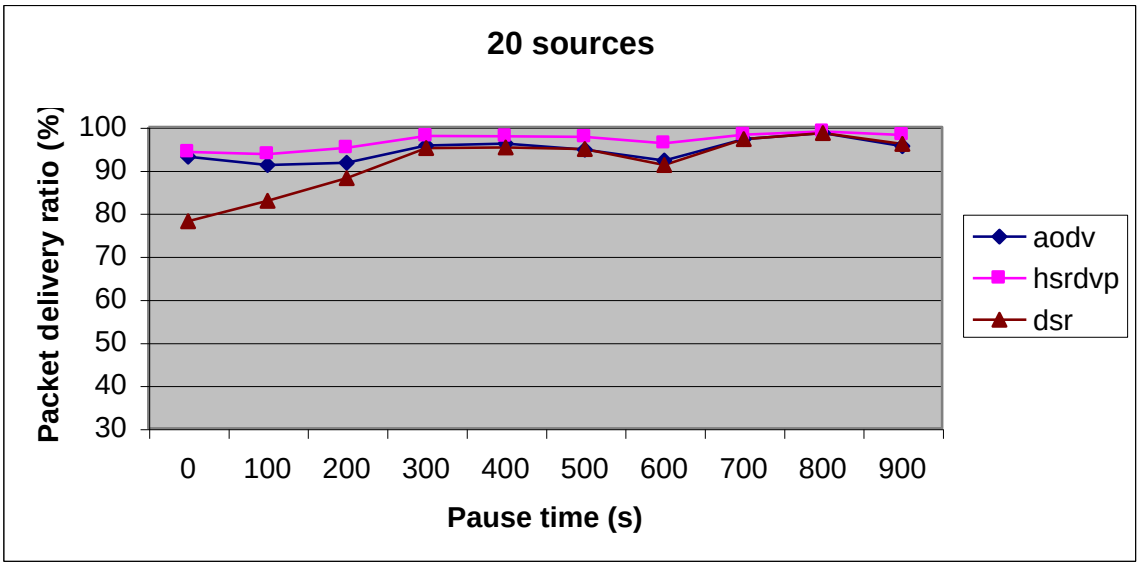
جدول(١) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.

	٤	٦	٨	١٠
AODV	%١ - %٤	%٤ - %٨	%٠ - %٥	لا فروق تذكر
DSR	%٠ - %٢١	%٩ - %٥٤	%١٧ - %٦١	%١٥ - %٦١

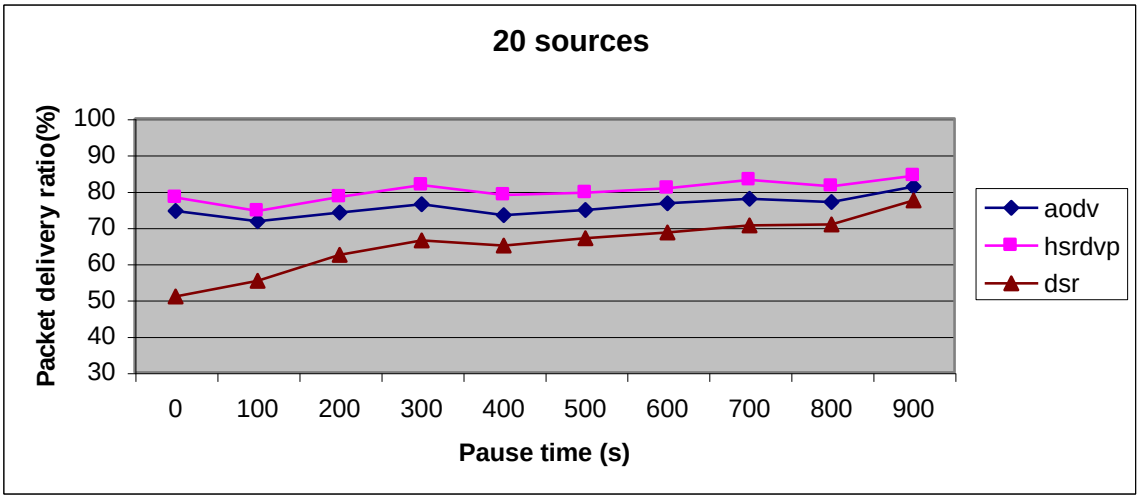
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(١٦- أ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات حزمتين بالثانية.

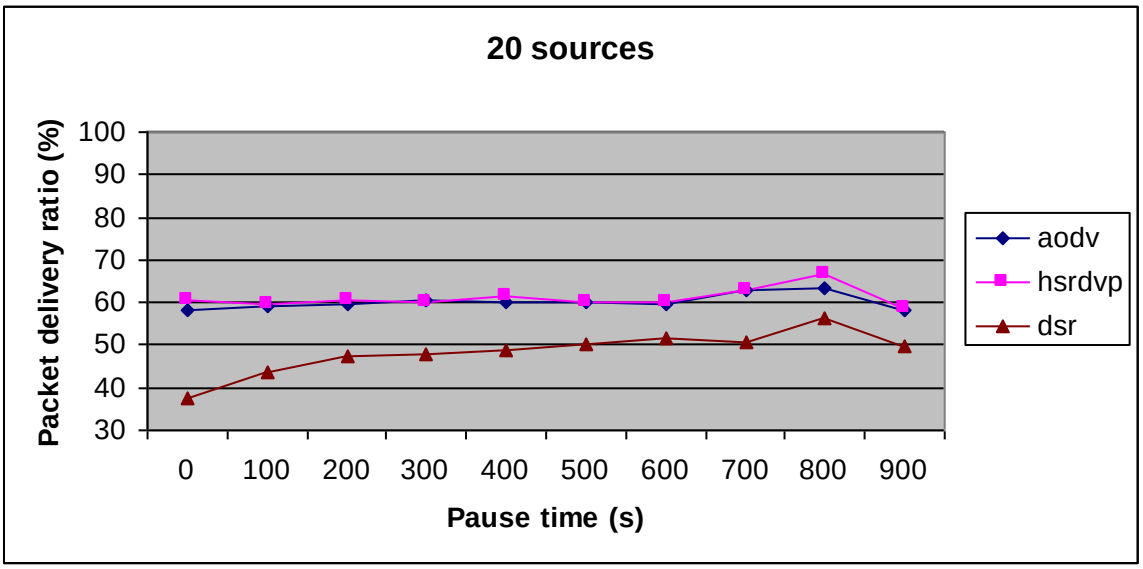


الشكل(١٦- ب) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات أربع حزم
بالثانية.

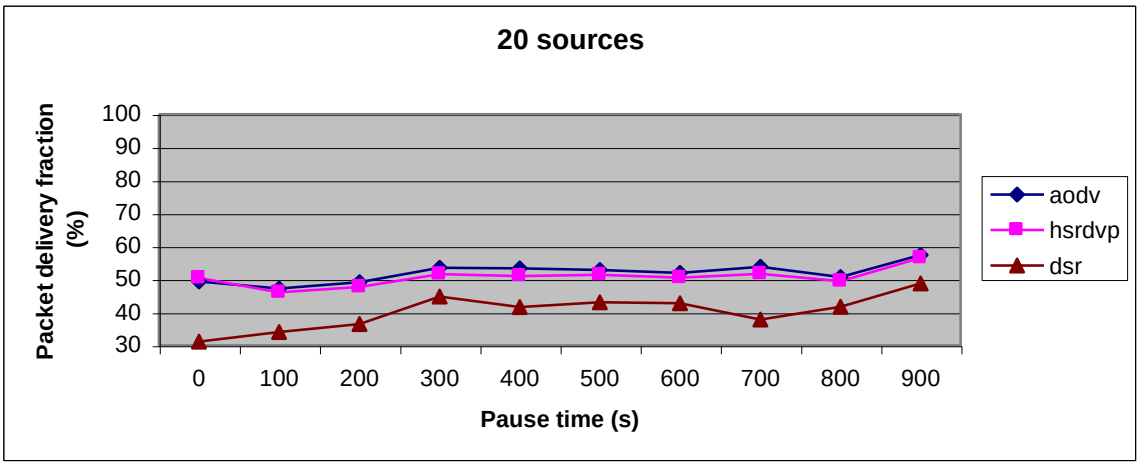


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكل(١٦- ج) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات ست حزم بالثانية.



الشكل(١٦- د) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات ثمان حزم بالثانية.



الشكل(١٦- هـ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات عشر حزم بالثانية

الشكل(١٦) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون و معدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

ج- عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً:

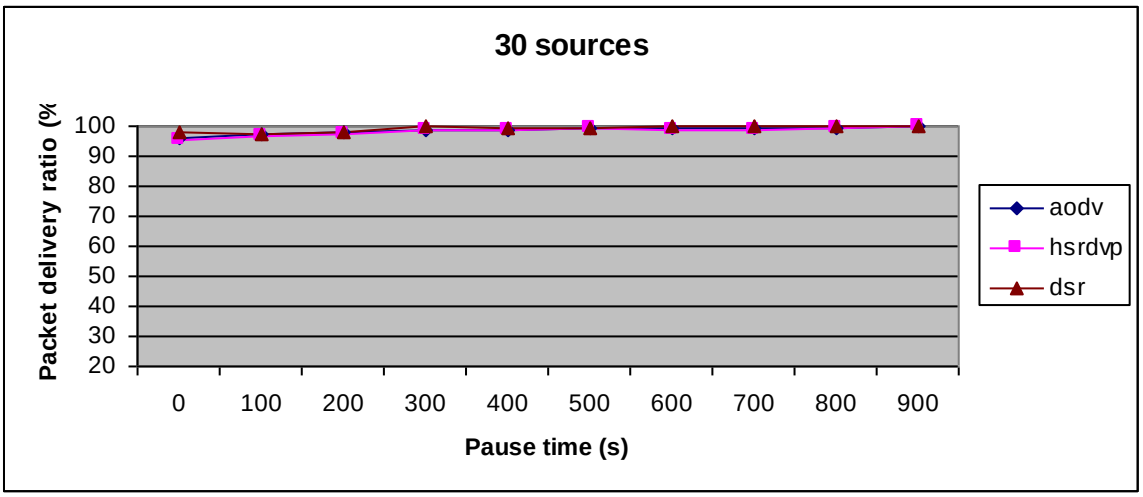
عند مقارنة نتائج بروتوكول HSRDVP مع البروتوكولين الآخرين نجد أنه لا فروق تذكر في الحالة التي يكون فيها معدل الإرسال حزمتين بالثانية، كما أنه لوحظ عند مقارنة أداء HSRDVP مع بروتوكول AODV وجود تحسين في الحالتين التين يكون فيهما معدل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الإرسال (٦,٤) حزم بالثانية، حيث أنها على التوالي من ٥% إلى ٧% ومن ٠% إلى ٢%، ووجود أفضلية لبروتوكول AODV في الحالتين اللتين يكون فيهما معدل الإرسال (١٠,٨) حزم بالثانية، حيث أنها على التوالي من ٢% إلى ٦% ومن ٤% إلى ٨%، أما عند مقارنة بروتوكول HSRDVP مع بروتوكول DSR فقد ظهرت نتائج تحسين لبروتوكول HSRDVP مقابل بروتوكول DSR كما هو مبين في الجدول (٣) و الشكل (١٧).

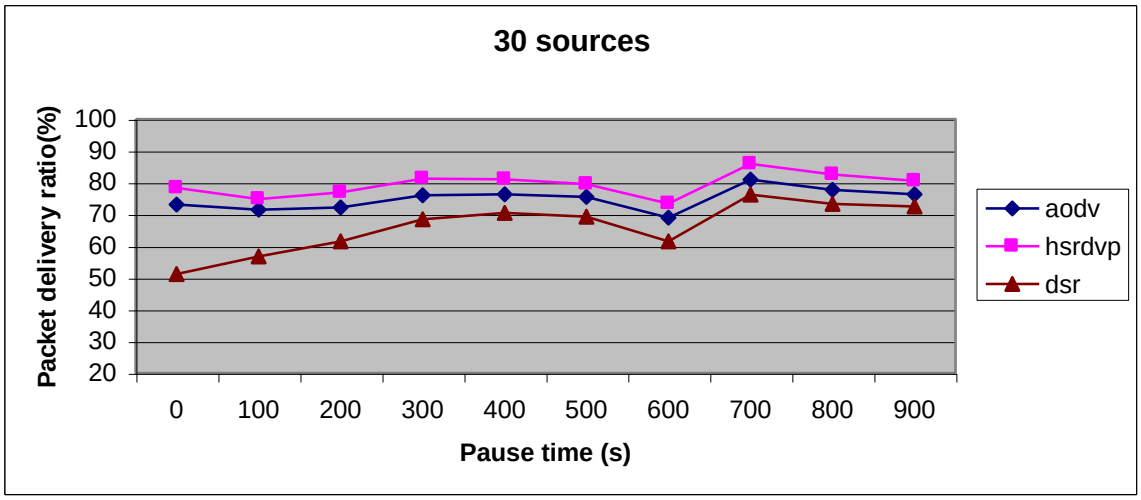
جدول(٢) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.

	٤	٦	٨	١٠
DSR	%١١ - %٥٣	%١٥ - %٦٠	%١٤ - %٦٠	%١٣ - %٦٣

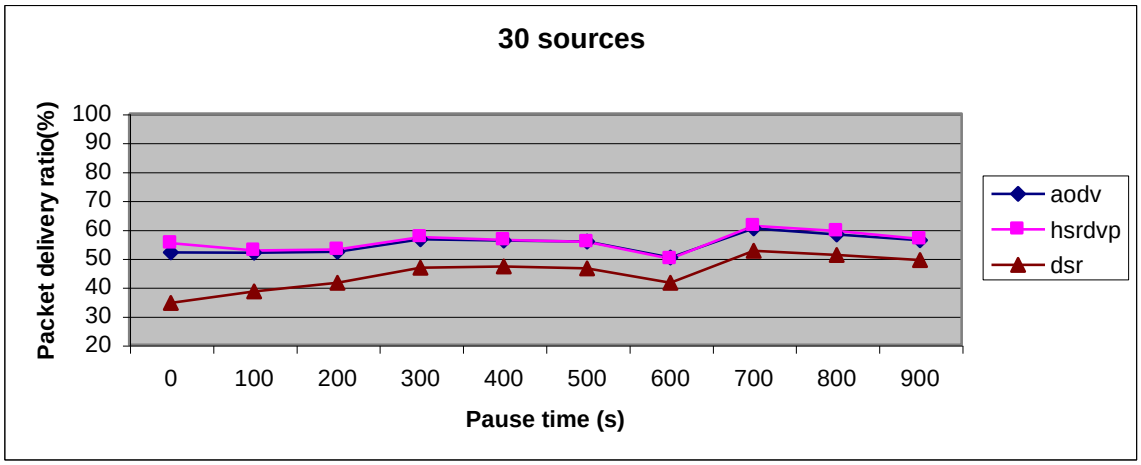


الشكل(١٧- أ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون و معدل حزم البيانات حزمتين بالثانية.

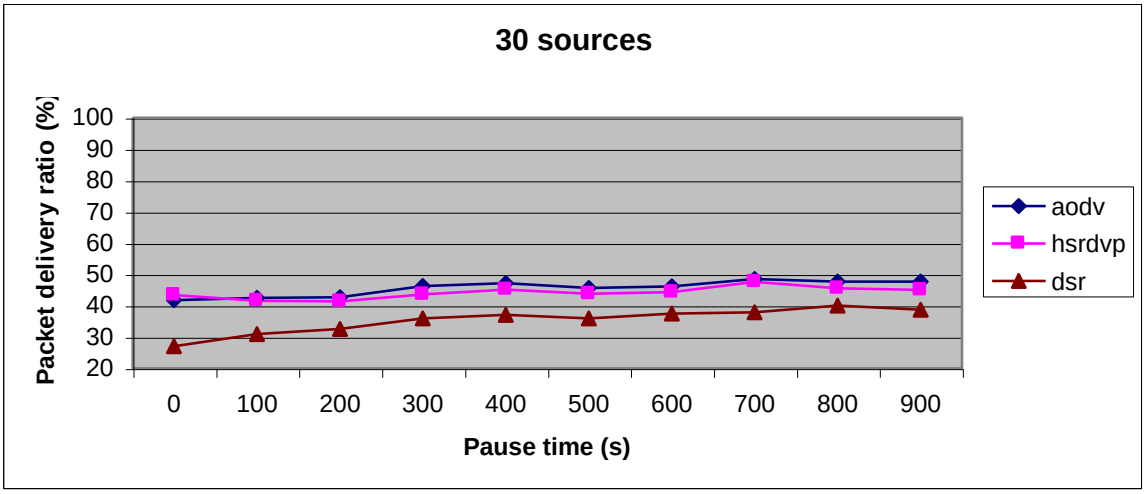
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(١٧- ب) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون و معدل حزم البيانات أربع حزم بالثانية.

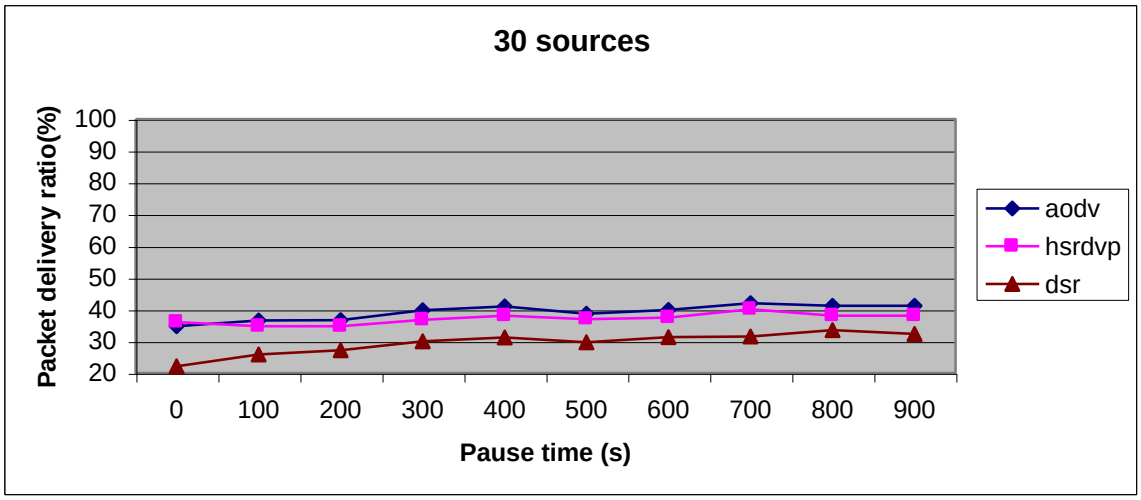


الشكل(١٧- ج) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون و معدل حزم البيانات ست حزم بالثانية.



الشكل(١٧- د) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون و معدل حزم البيانات ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(١٧- هـ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون و معدل حزم البيانات عشر حزم بالثانية.

الشكل (١٧) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

د- عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً:

يلاحظ عند مقارنة بروتوكول HSRDVP مع بروتوكول AODV أنه لا فروق تذكر في النتائج في الحالة التي يكون بها معدل الحزم المرسلة حزمتين بالثانية، وأن هناك تحسيناً لـ HSRDVP في الحالة التي يكون معدل الحزم المرسلة أربع حزم بالثانية وتكون من ١% إلى ٩%، لكن الحالات الباقية تظهر أفضلية لـ AODV على HSRDVP إلا عندما يكون زمن التوقف صفراً حيث كانت نتائج HSRDVP أفضل، انظر الجدولين (٣ و ٤) والشكل (١٨).

جدول(٣) يبين الأفضلية لـ AODV مقابل HSRDVP عندما تكون أزمنة التوقف بين (١٠٠ و ٩٠٠) ثانية في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.

	٦	٨	١٠
AODV	%٤ - %٠	%٦ - %٢	%١٠ - %٤

جدول(٤) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابلAODV عندما يكون زمن التوقف صفر ثانية في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم.

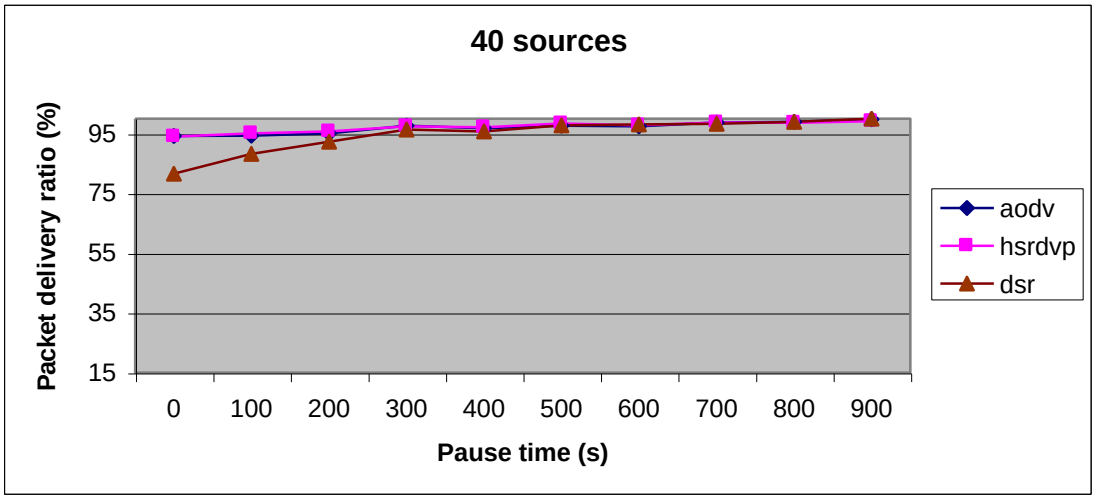
	٦	٨	١٠
AODV	%٦	%٥	%٣

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

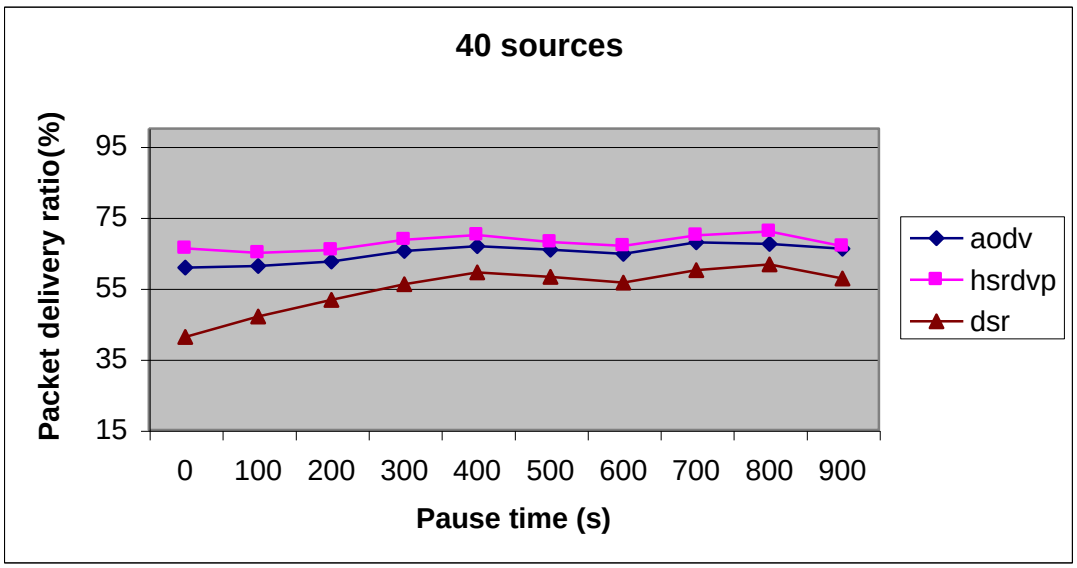
أما عند مقارنة HSRDVP مع DSR فإننا نجد تحسيناً لـ HSRDVP في جميع الحالات كما هو مبين في الجدول (٥) والشكل (١٨).

جدول(٥) يبين مقدار التحسين في أداء HSRDVP مقابلDSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (٢,٤,٦,٨,١٠) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدرا وذلك في مقياس نسبة استلام الحزم..

	٢	٤	٦	٨	١٠
DSR	%٠ - %١٥	%١٥ - %٦٠	%١٢ - %٥٩	%١٦ - %٦١	%١٧ - %٥٨

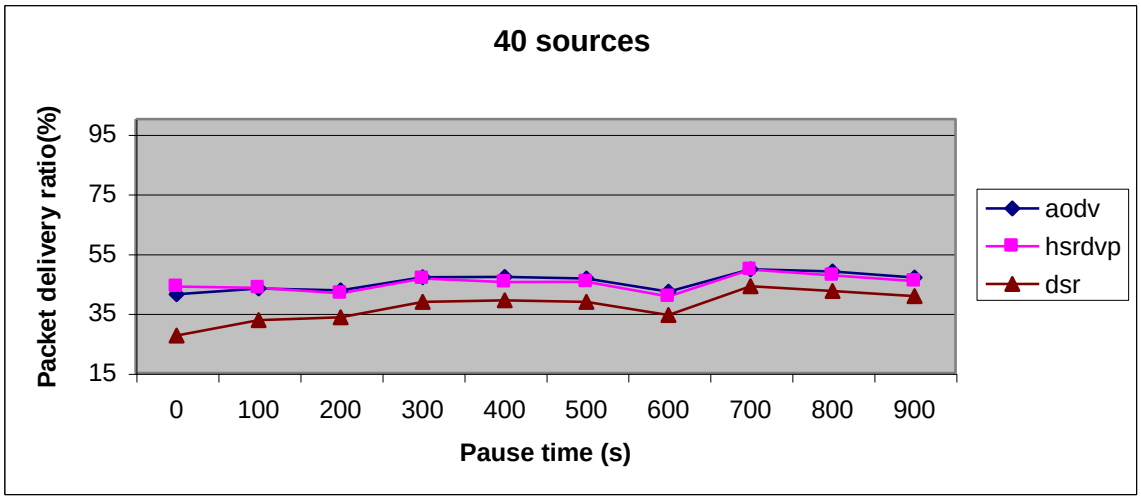


الشكل(١٨- أ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون و معدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

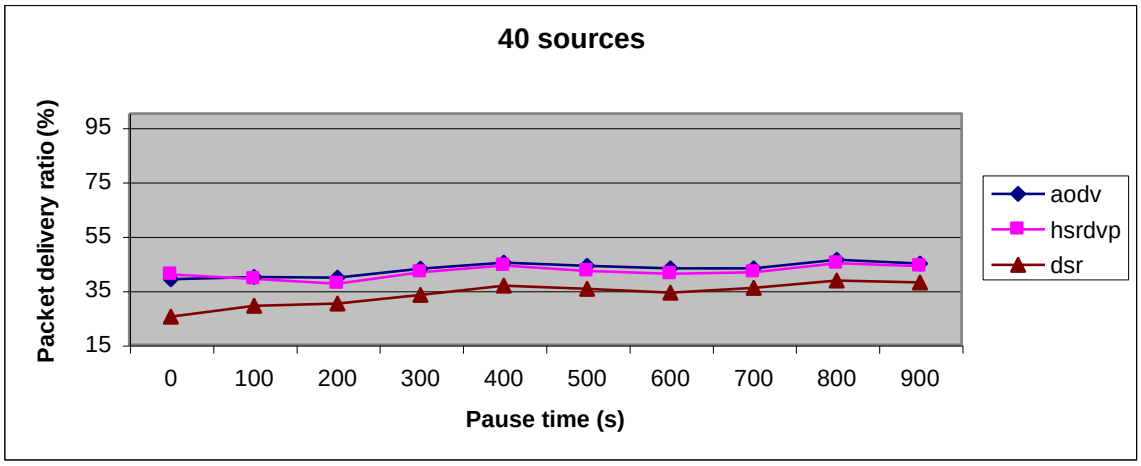


الشكل(١٨- ب) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون و معدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

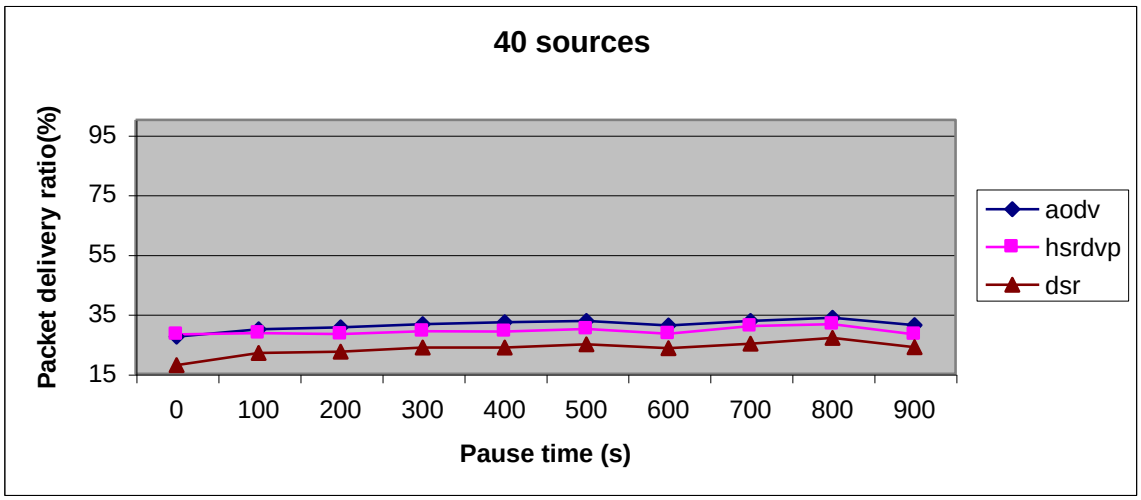
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل(١٨- ج) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون و معدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل(١٨- د) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون و معدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.



الشكل(١٨- هـ) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون و معدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل(١٨) يبين نسبة استلام الحزم عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

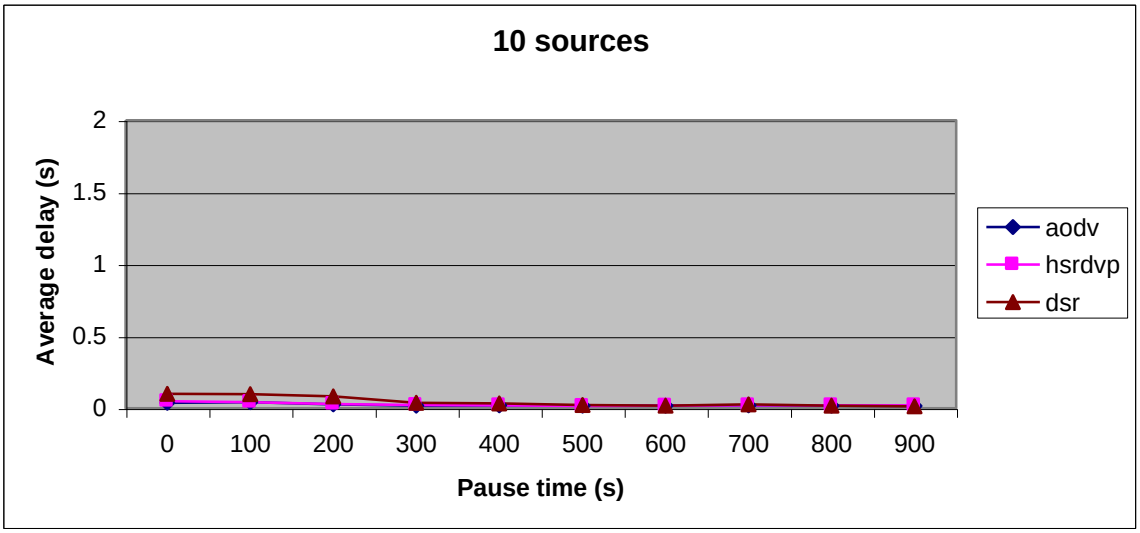
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢) معدل التأخر بين نهايتين:

يلاحظ وجود تحسين لـ HSRDVP مقابل البروتوكولين الآخرين في أغلب الحالات كما هو مبين في الجداول من ٦ إلى ٩، وتتضمن الجداول ثلاثة حالات لا يوجد بها استقرار وهي عند المقارنة مع بروتوكول AODV عندما يكون معدل الإرسال (٤,٢) حزمة بالثانية ويكون عدد المصادر المرسلة عشرة مصادر، وفي الحالة التي يكون بها معدل الإرسال حزمتين بالثانية عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون. كما أن بروتوكول DSR أعطى نتائج أفضل من HSRDVP في الحالة التي يكون فيها معدل الإرسال حزمتين بالثانية وعدد المصادر المرسلة عشرة مصادر وكان زمن التوقف من ٦٠٠ إلى ٩٠٠ حيث كانت أفضليته من ٢% إلى ٤٥%، انظر الأشكال من ١٩ إلى ٢٢.

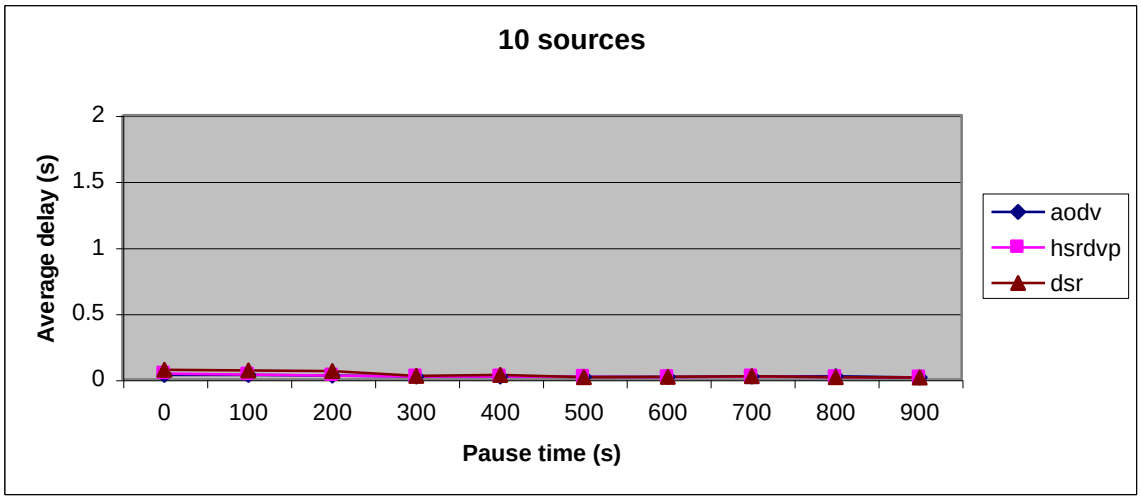
جدول(٦) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرة مصادر.

	٢	٤	٦	٨	١٠
AODV	عدم استقرار	عدم استقرار	%٢٧ - %٢	%٤٢ - %٨	%٣٢ - %٩
DSR	%٥١ - %٣٦	%٣٩ - %٠	%٨٧ - %٤	%٩٢ - %٧٥	%٩٢ - %٧٨

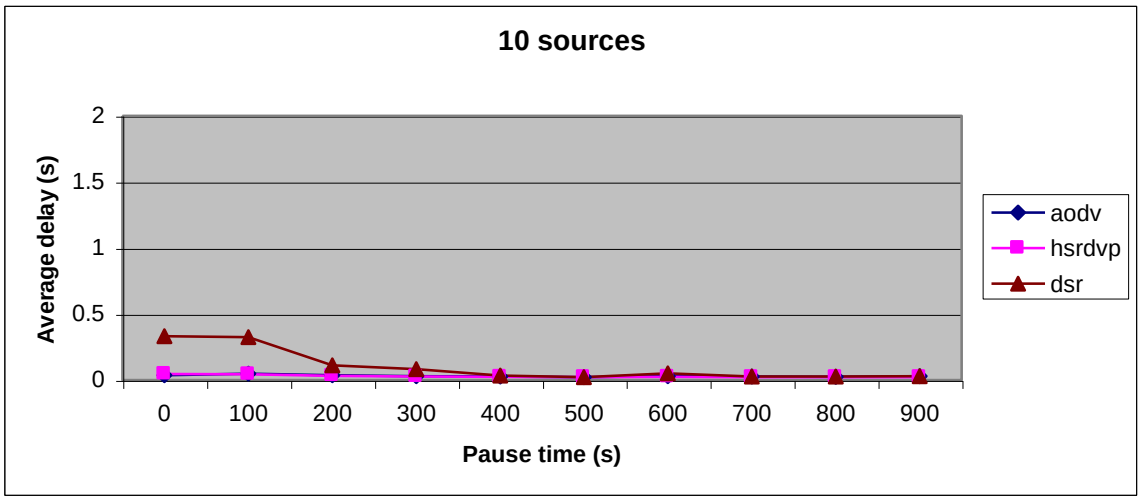


الشكل (١٩ - أ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

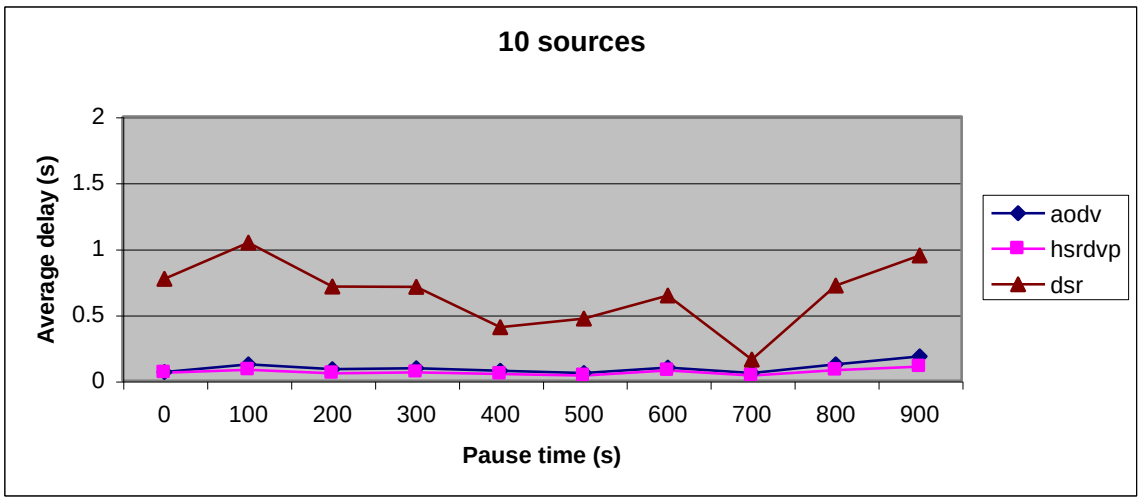
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١٩ - ب) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

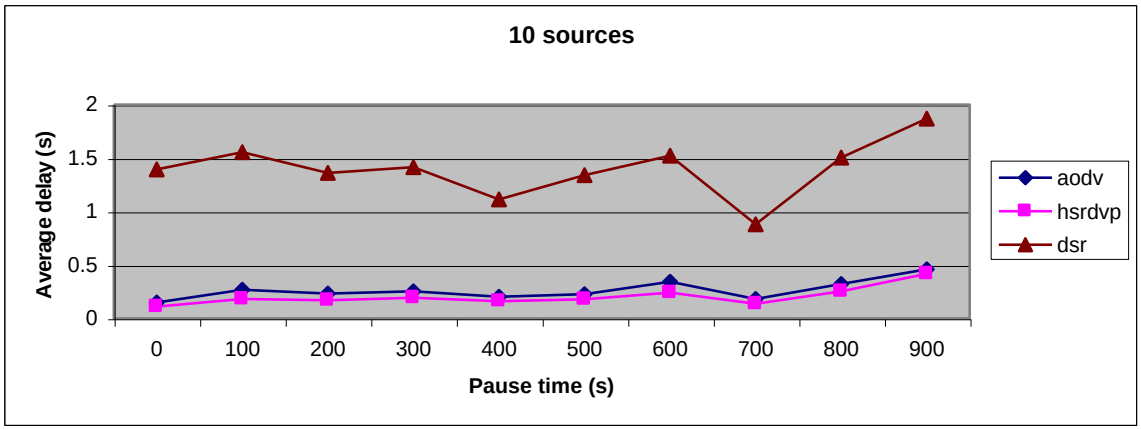


الشكل (١٩ - ج) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (١٩ - د) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

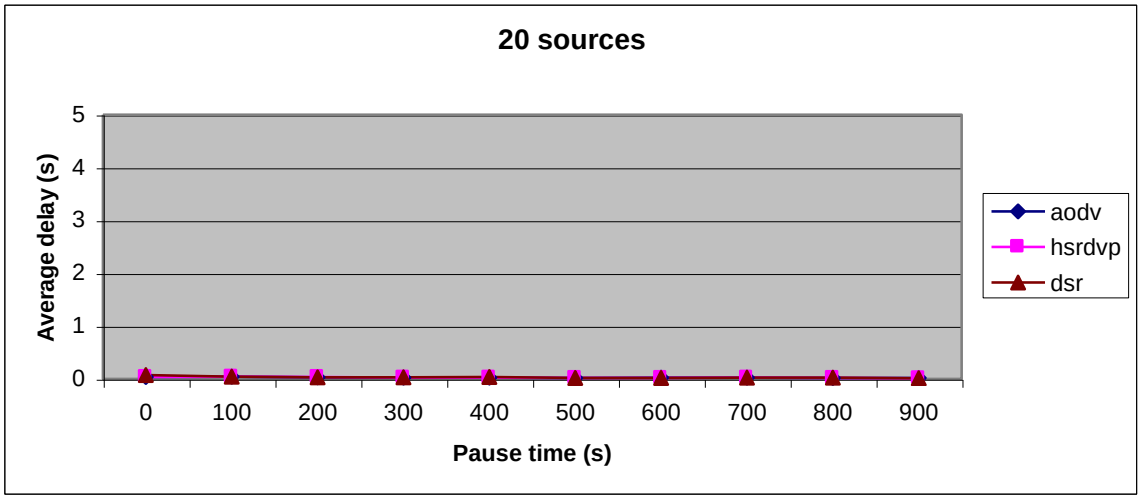


الشكل (١٩ – هـ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (١٩) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

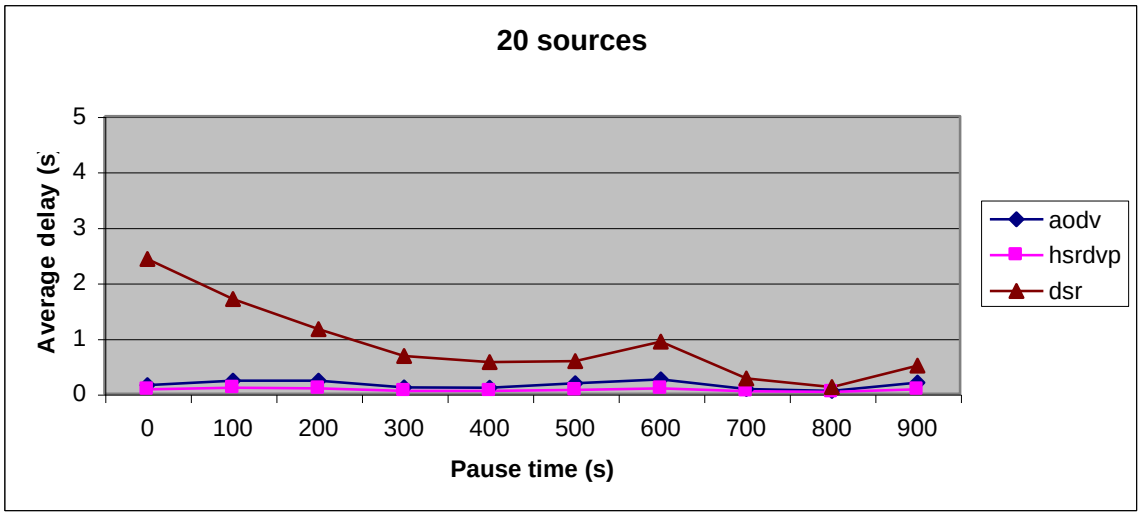
جدول(٧) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً.

	٢	٤	٦	٨	١٠
AODV	عدم استقرار	%٣٥ - %٦٥	%٤٠ - %٥٨	%٣٣ - %٦٢	%٣٢ - %٦١
DSR	%٢ - %٥١	%٧٣ -%٩٧	%٧٦ - %٩٤	%٧٠ - %٩٠	%٦٧ - %٨٨

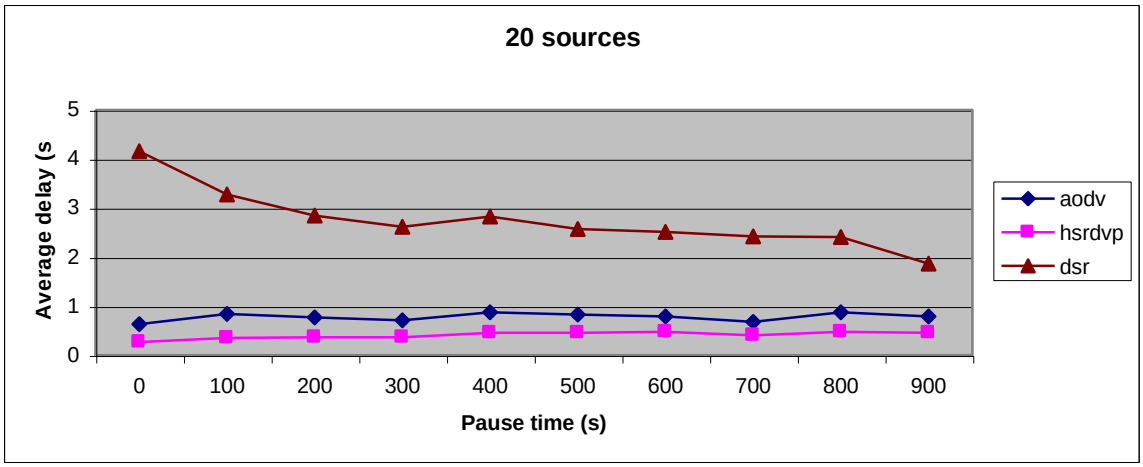


الشكل (٢٠ - أ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

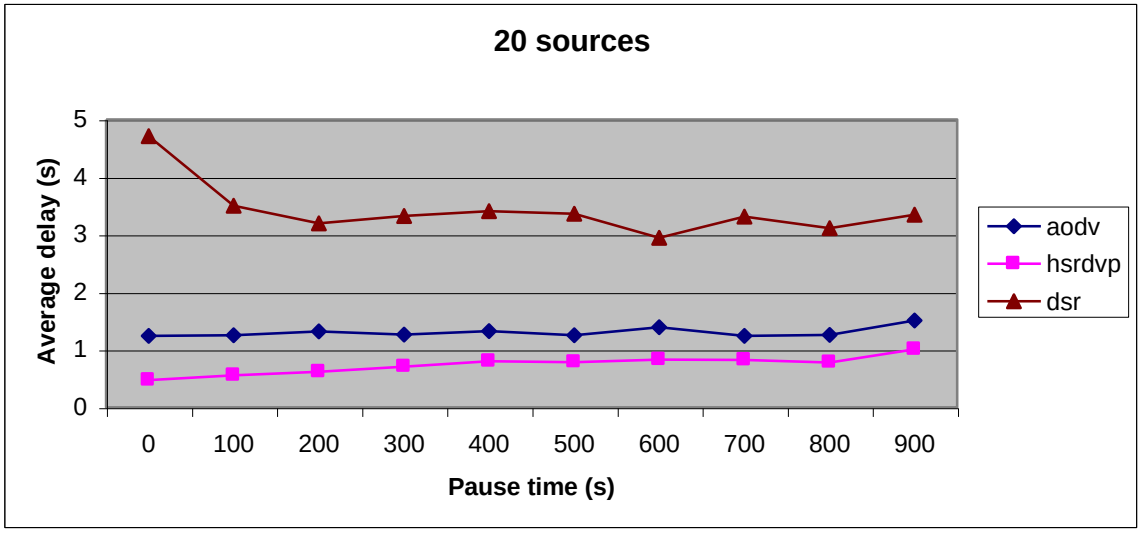
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٠ - ب) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

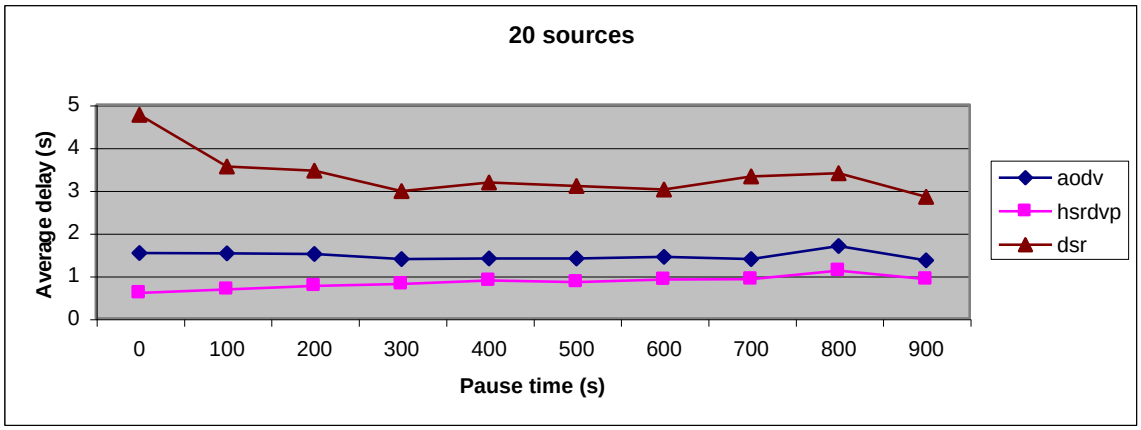


الشكل (٢٠ - ج) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (٢٠ - د) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

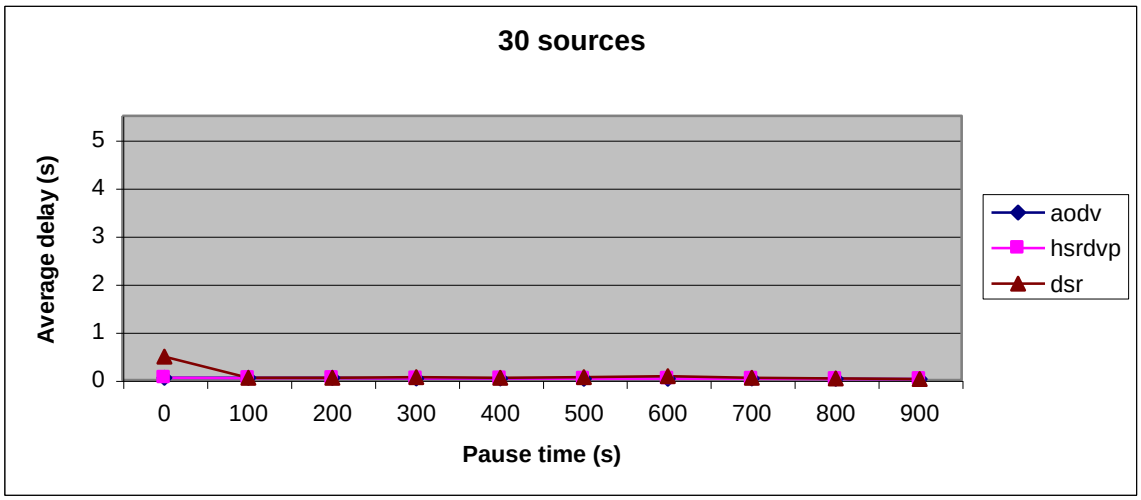


الشكل (٢٠ – هـ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٠) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

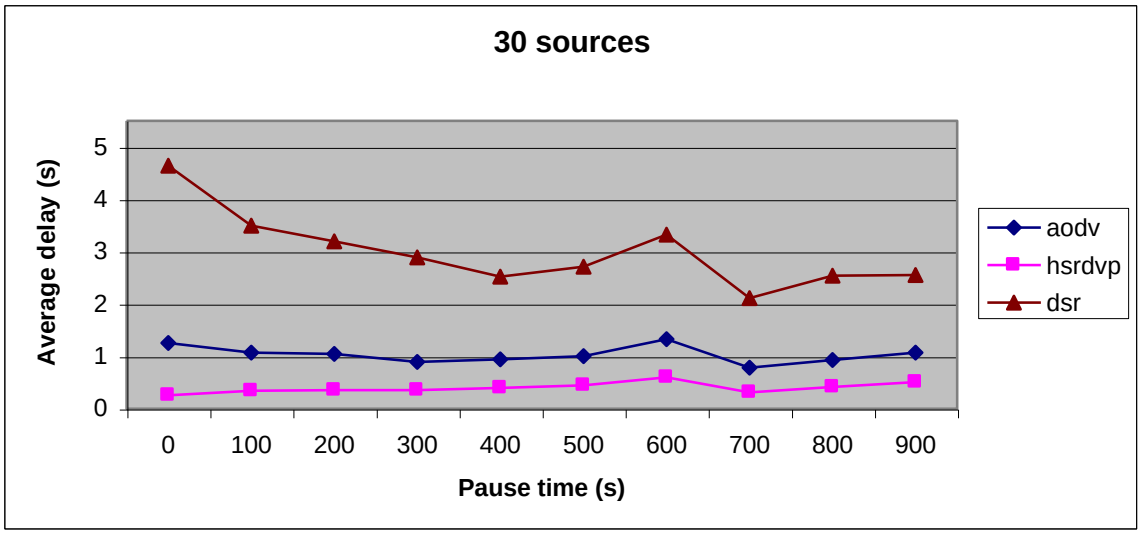
جدول(٨) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً.

	٢	٤	٦	٨	١٠
AODV	%١٨ - %٠	%٨٠ - %٥٢	%٦٩ - %٤٧	%٦٨ - %٤٥	%٦٣ - %٤٤
DSR	%٩١ - %٠	%٩٥ - %٨٠	%٩٠ - %٧٣	%٨٨ - %٧٠	%٨٦ – ٧٠

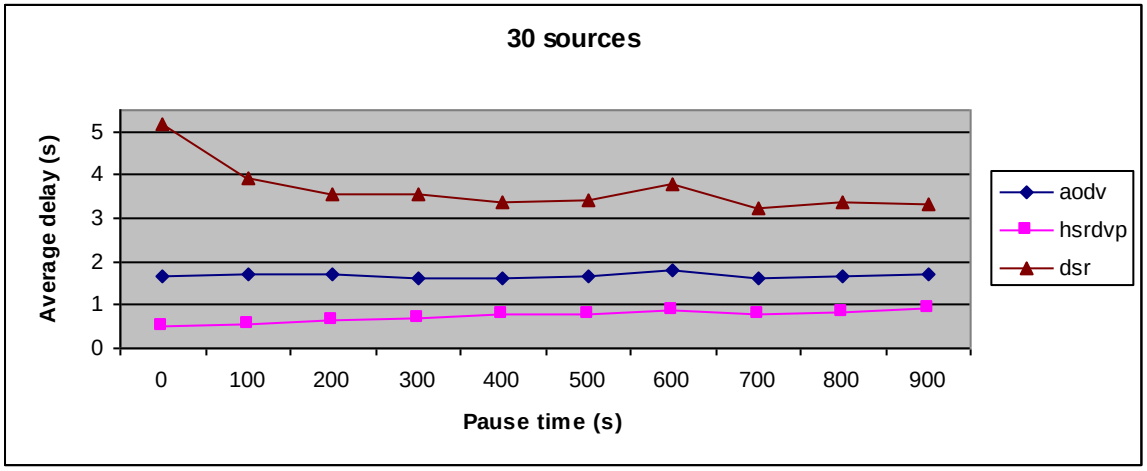


الشكل (٢١ - أ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

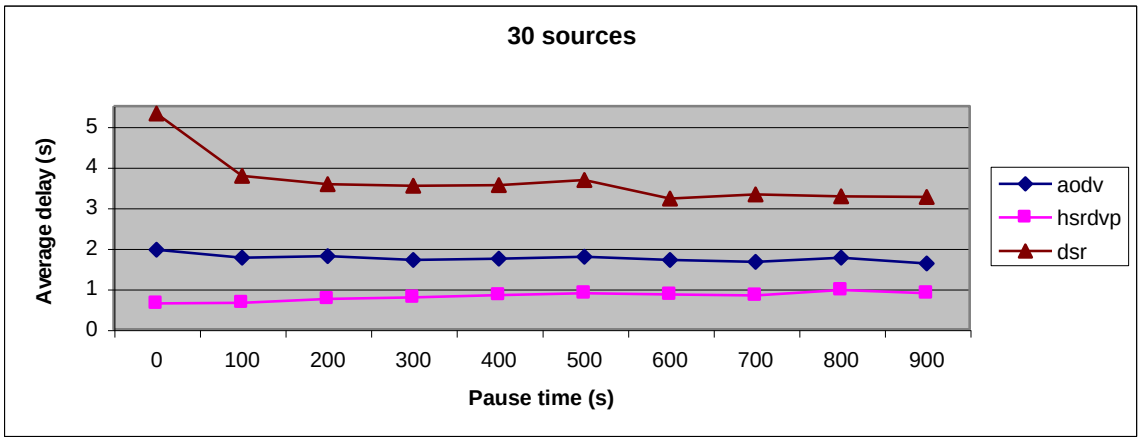
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢١ - ب) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

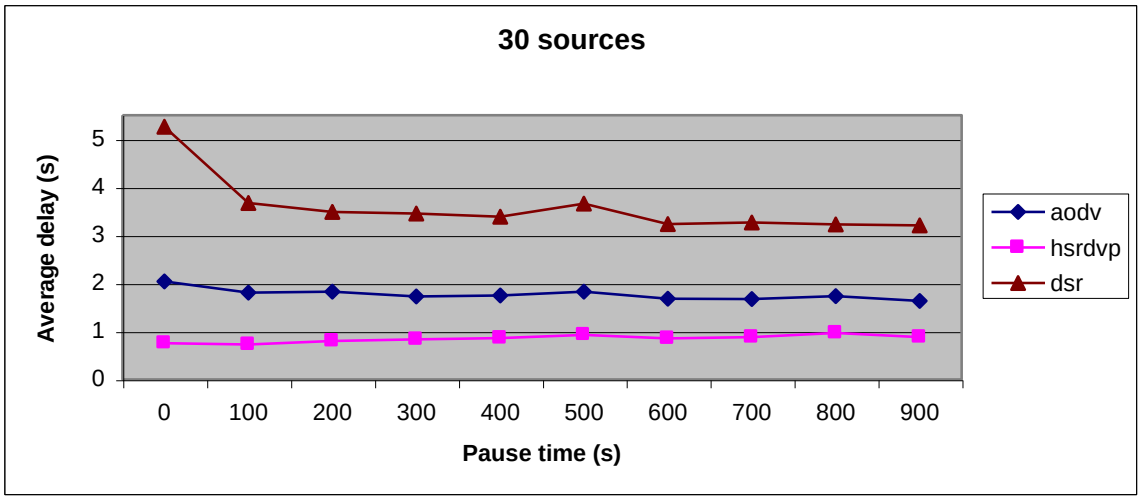


الشكل (٢١ - ج) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (٢١ - د) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

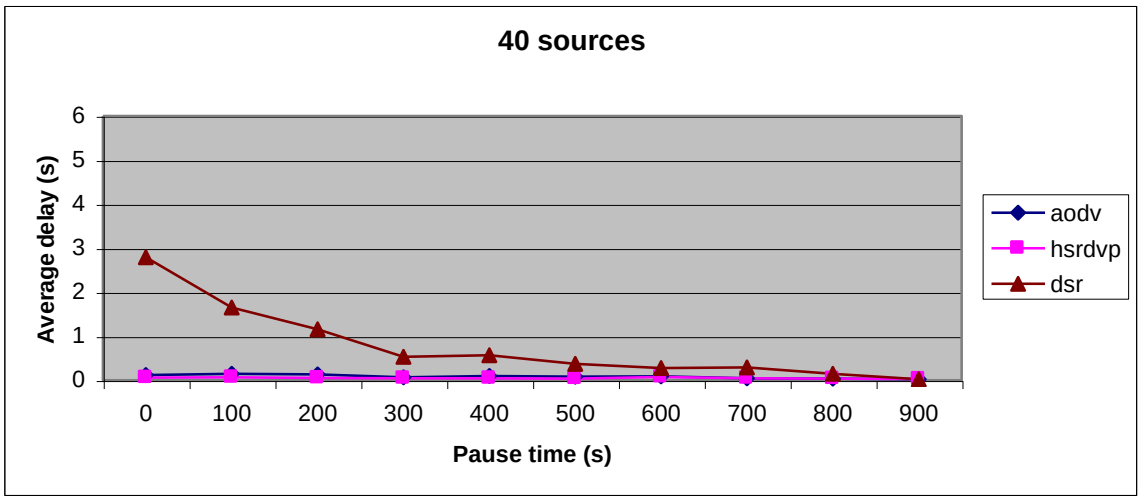


الشكل (٢١ – هـ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢١) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

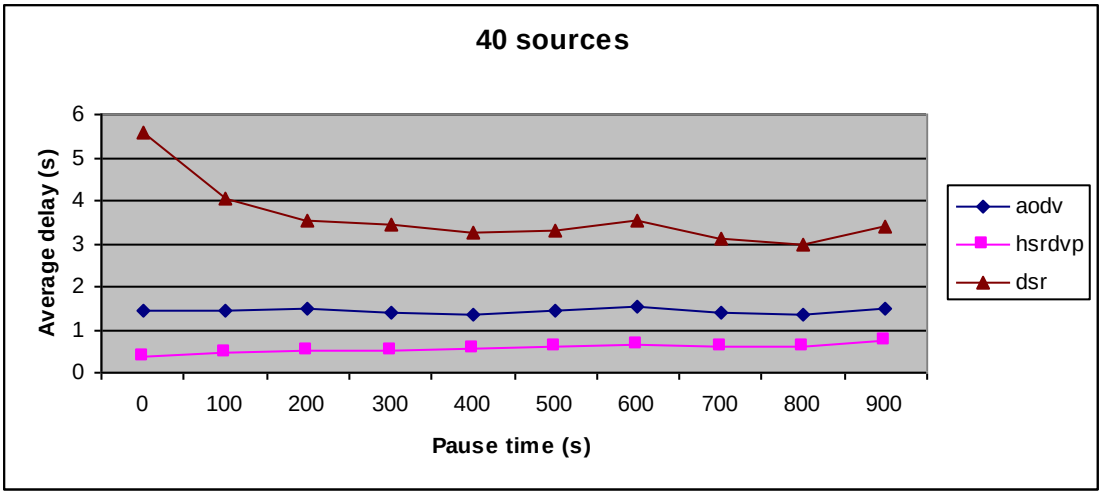
جدول(٩) يبين مقدار التحسين في معدل زمن التأخر بين نهايتين في أداء HSRDVP مقابل بروتوكولي AODV و DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤,٢) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً.

	٢	٤	٦	٨	١٠
AODV	%٢ - %٦١	%٤٩ - %٧٤	%٥٤ - %٧٠	%٤٧ - %٦٨	%٥٠ - %٦٢
DSR	%٧٧ - %٩٨	%٧٧ - %٩٣	%٤٥ - %٨٩	%٧٣ - %٨٨	٧٤ – %٨٥

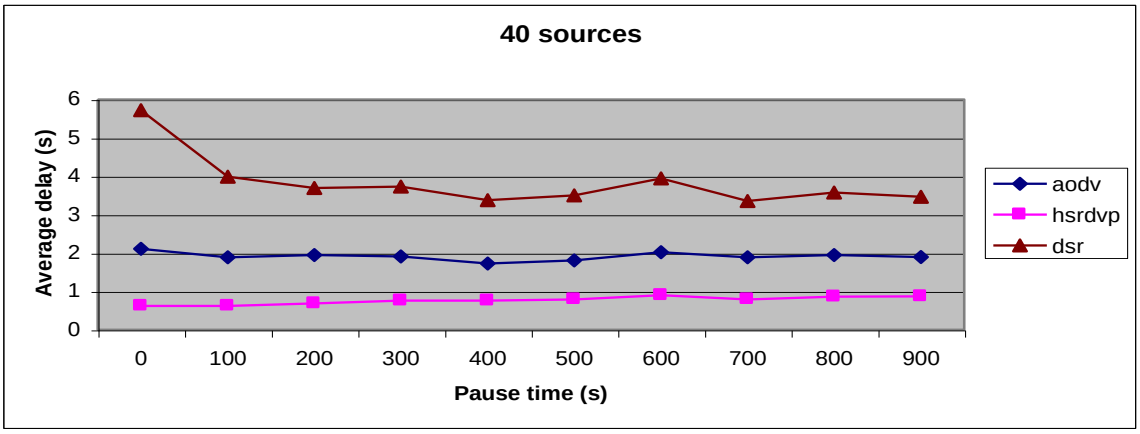


الشكل (٢٢ - أ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

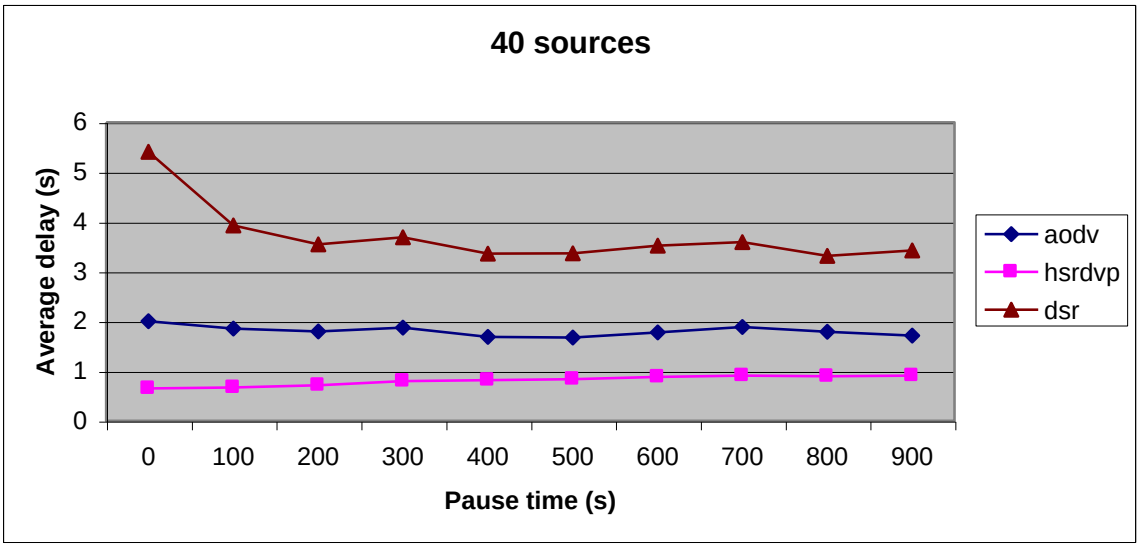
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٢ - ب) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

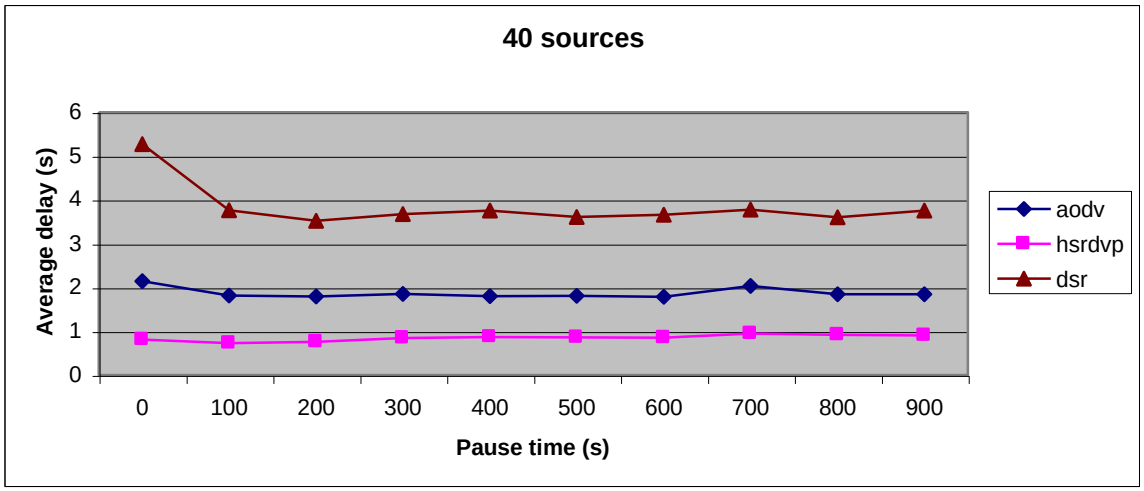


الشكل (٢٢ - ج) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (٢٢ - د) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٢ – هـ) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٢) يبين معدل التأخر بين نهايتين عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

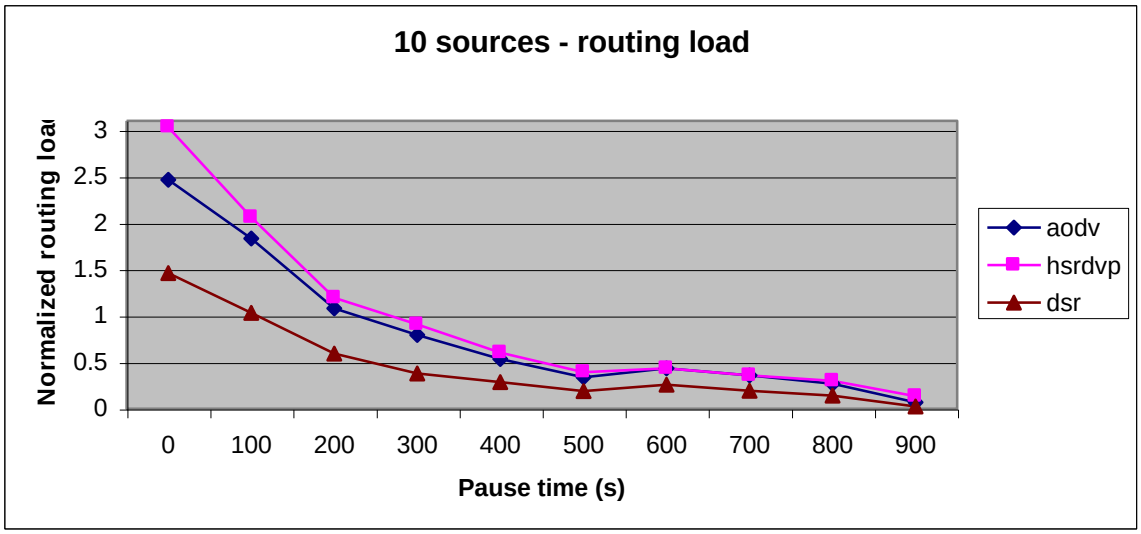
٣) عبء التمرير القياسي:

يصنف بروتوكول DSR من أفضل بروتوكولات عند الطلب في مقياس عبء التمرير القياسي، لذلك سوف تقوم الدراسة فقط بإظهار الحالات التي يتميز بها بروتوكول HSRDVP على بروتوكول DSR وذلك لعدم الإطالة حيث أن السائد هو تفوق بروتوكول DSR، أما في مجال مقارنة HSRDVP مع بروتوكول AODV فسوف يتم سرد جميع الحالات:

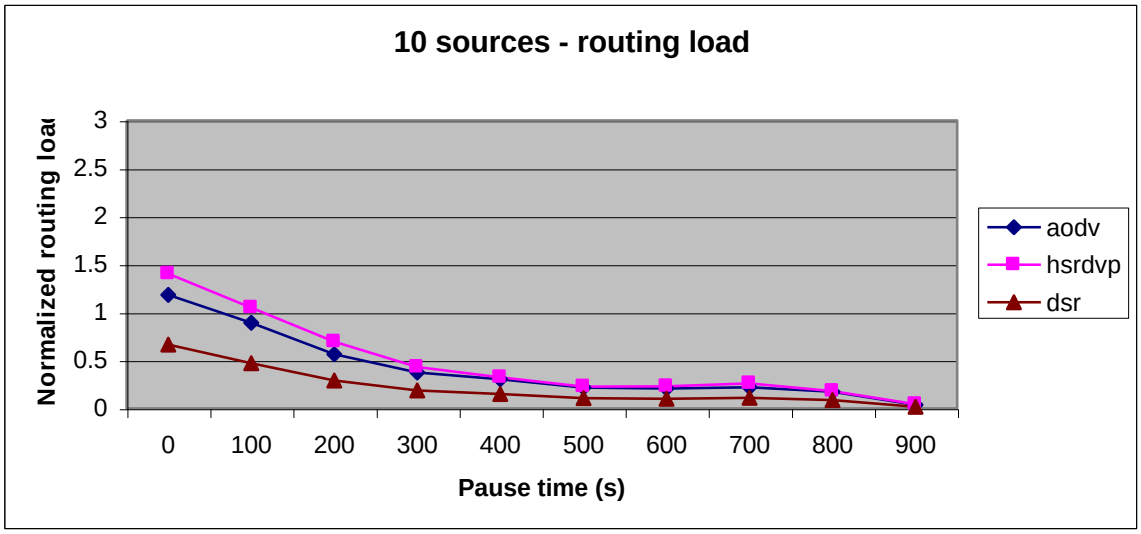
أ- عدد المصادر عشرة مصادر:-

يلاحظ وجود أفضلية لـ AODV في الحالتين (٤،٢) حزمة بالثانية، حيث تصل الأفضلية إلى ٥٠% و ٢٦% التوالي، كما أن النتائج لا تكون مستقرة في الحالة التي يكون بها معدل الإرسال ست حزم بالثانية، تظهر النتائج تحسناً في أداء HSRDVP مقابل AODV في الحالتين اللتين يكون معدل الإرسال فيهما (١٠،٨) حزم بالثانية وهي على التوالي من ١٨% إلى ٦٥% ومن ٤٣% إلى ٦٢%، كما أنه يوجد تحسين أمام بروتوكول DSR عندما يكون معدل الحزم المرسلة عشر حزم و تكون أزمنة التوقف من (٢٠٠ إلى صفر) ثانية حيث كانت نسبة التحسين من ٦% إلى ٢١%، أنظر الشكل (٢٣).

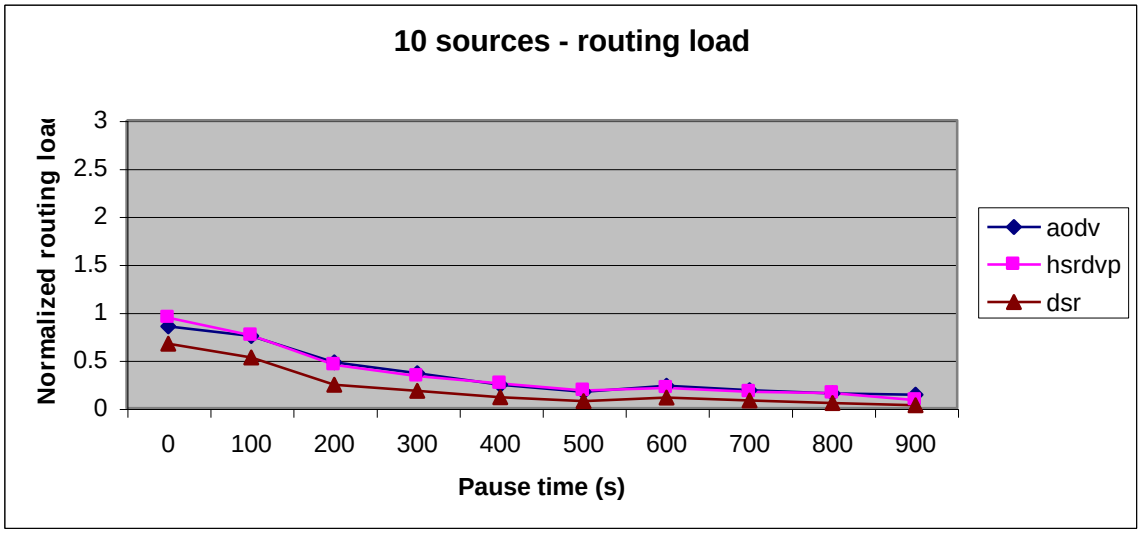
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٣ – أ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

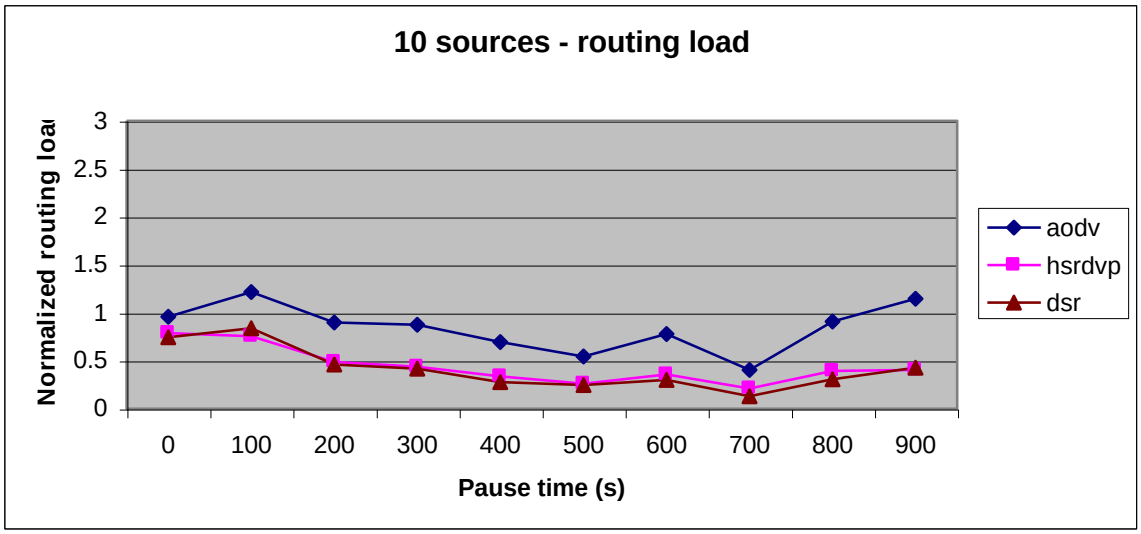


الشكل (٢٣ – ب) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

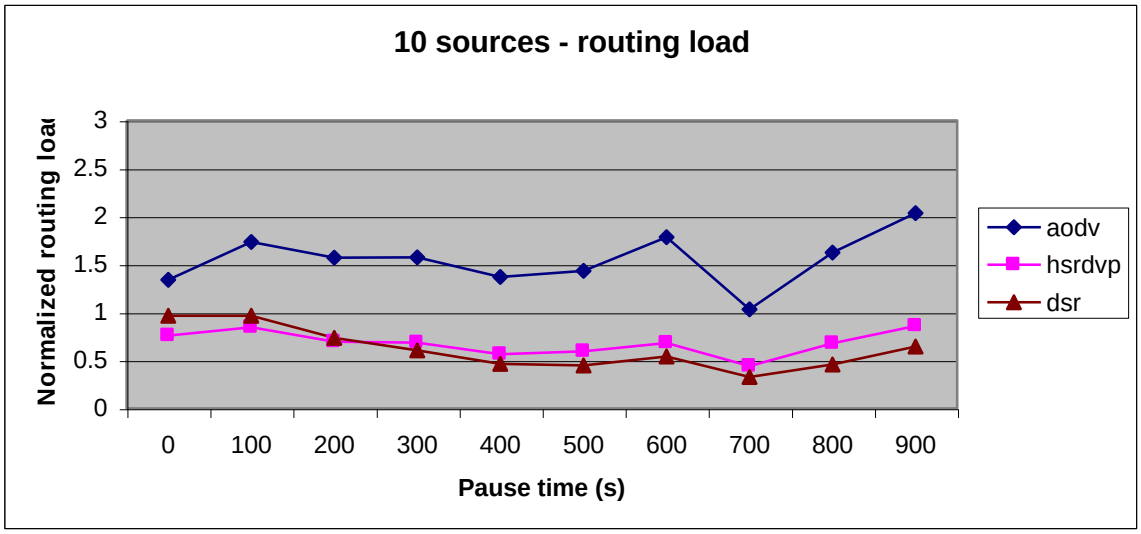


الشكل (٢٣ – ج) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٣ – د) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.



الشكل (٢٣ – هـ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٣) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرة ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

ب- عدد المصادر (٤٠,٣٠،٢٠) مصدراً:

يلاحظ وجود أفضلية لبروتوكول AODV لا تتجاوز ١٤% عندما يكون معدل إرسال الحزم حزمتين في الثانية، ويكون عدد المصادر عشرون مصدراً، ويلاحظ وجود تذبذب في النتائج في نفس معدل الإرسال وذلك عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً، بحيث لا تتجاوز ١٠%، أما باقي النتائج فقد أظهرت تحسنا في أداءً بروتوكول HSRDVP مقابل بروتوكول

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

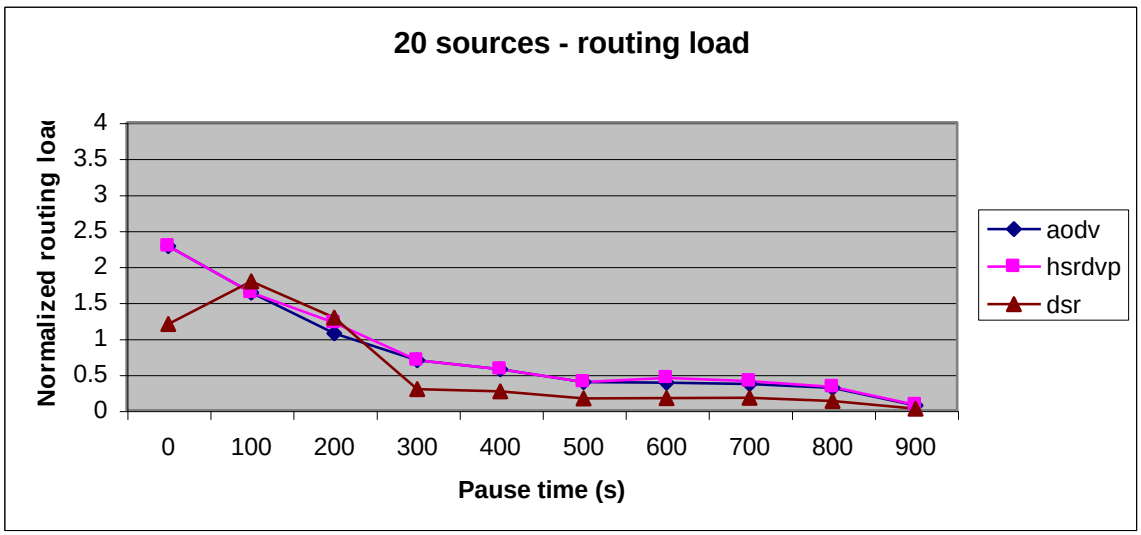
AODV، كما أن بروتوكول HSRDVP أظهر تحسيناً في أداءه مقابل بروتوكول DSR وذلك في الحالات التي تكون بها معدلات الإرسال (١٠،٨،٦،٤) حزم بالثانية ويكون زمن التوقف بها صفر ثانية، أنظر الجداول من ١٠ إلى ١٥والأشكال (٢٤،٢٥،٢٦).

جدول(١٠) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً.

	٤	٦	٨	١٠
AODV	%٢٦ - %٦٣	%٥٠ - %٥٩	%٤٣ - %٥٢	%٣٩ - %٥١

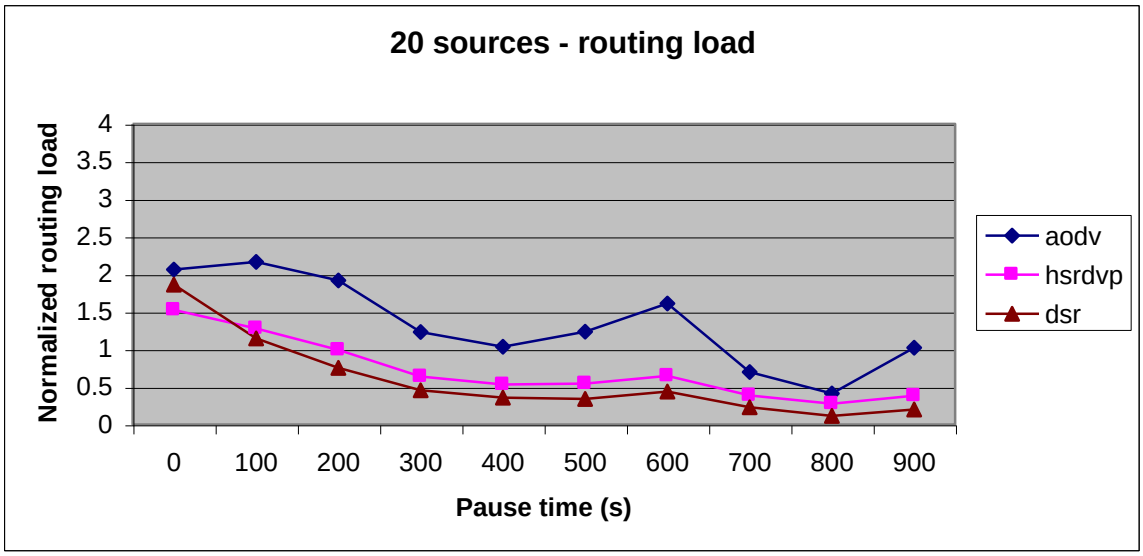
جدول(١١) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة عشرون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.

	٤	٦	٨	١٠
DSR	%١٨	%٣٧	%٤٤	%٤٨

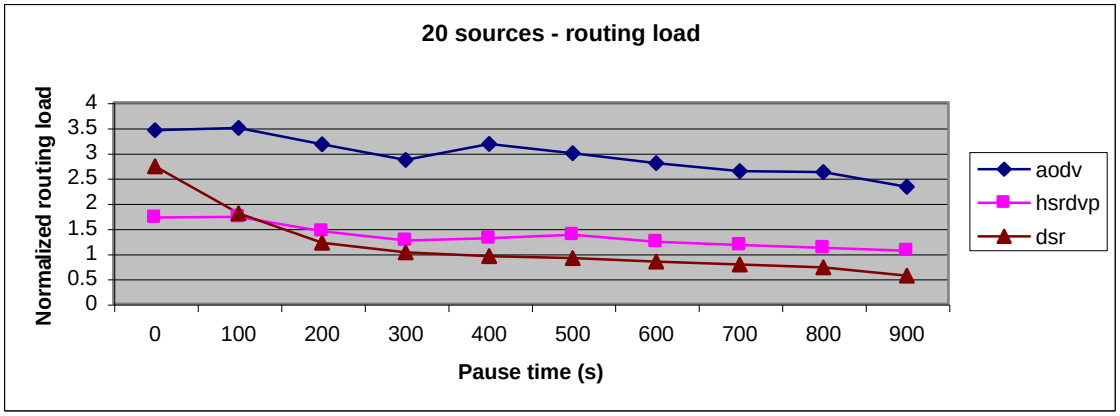


الشكل (٢٤ – أ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

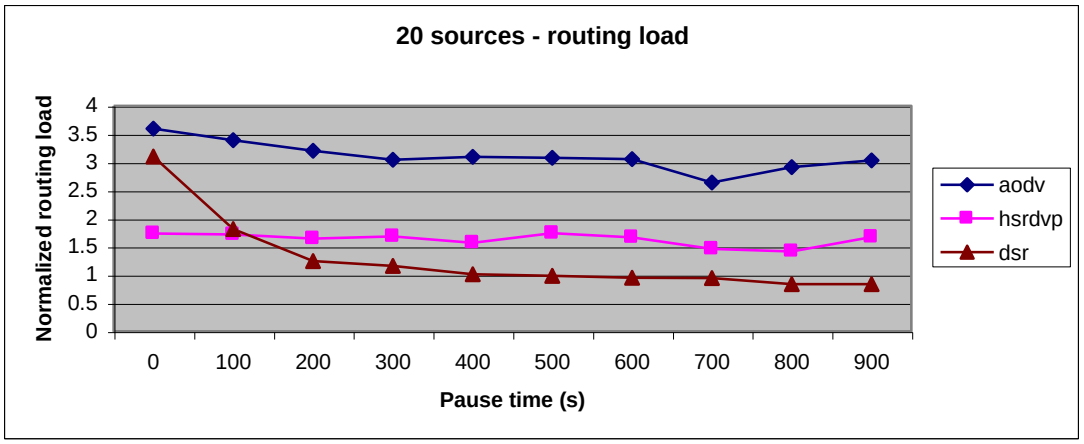
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٤ – ب) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

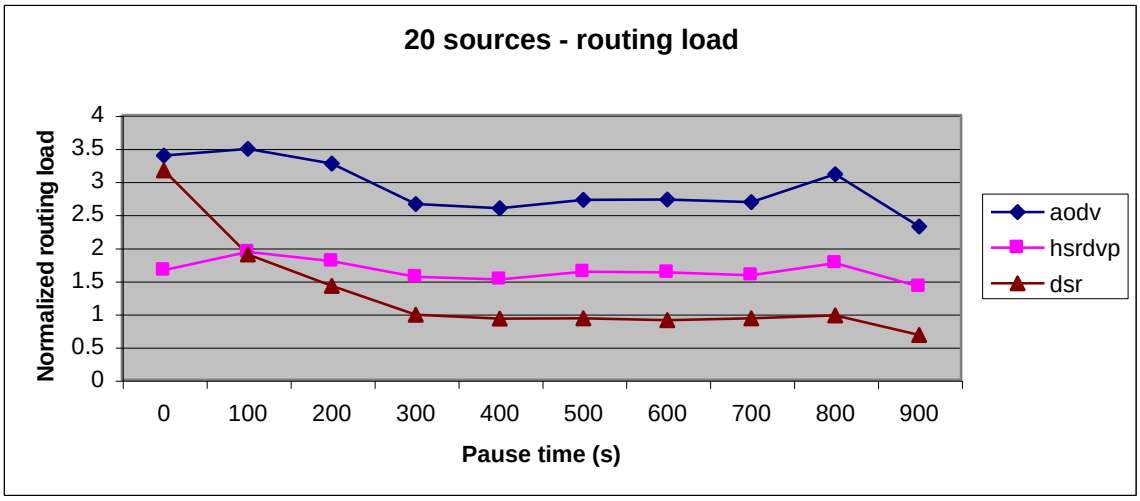


الشكل (٢٤ – ج) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (٢٤ – د) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٤ – هـ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٤) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة عشرون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

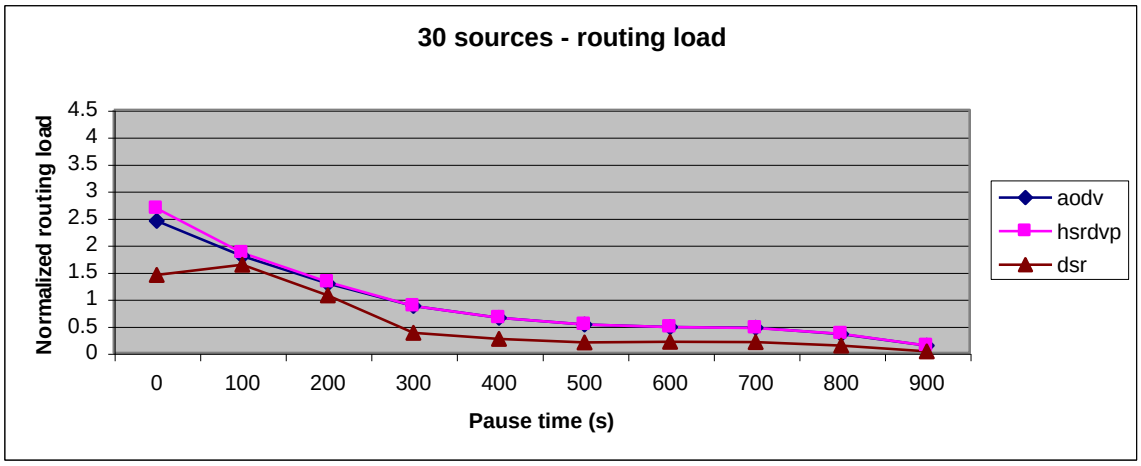
جدول(١٢) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً.

	٤	٦	٨	١٠
AODV	%٤٩ - %٥٧	%٣٨ - %٤٩	%٣٢ - %٤٩	%٢٦ - %٤٩

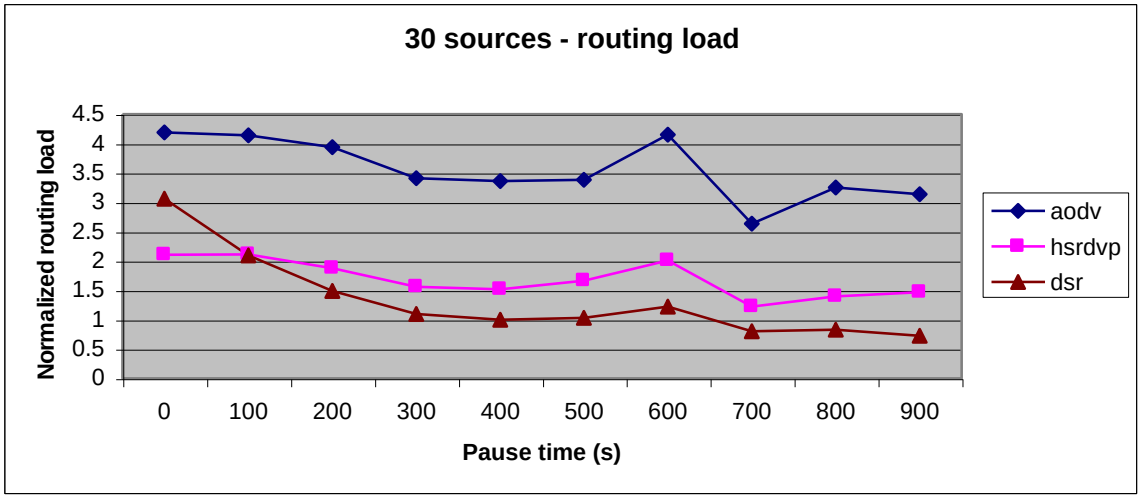
جدول(١٣) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.

	٤	٦	٨	١٠
DSR	%٣١	%٣٦	%٤٠	%٤٦

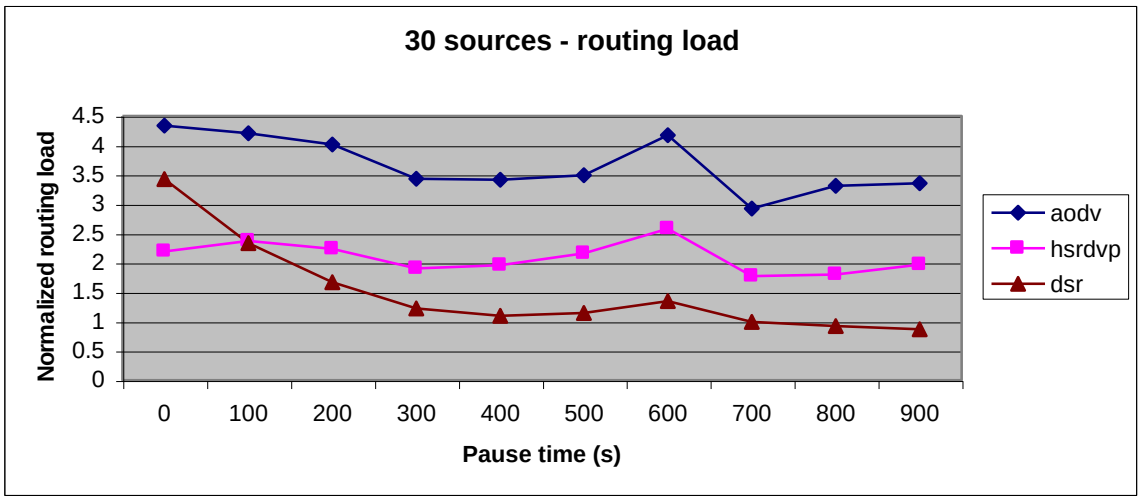
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٥ – أ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

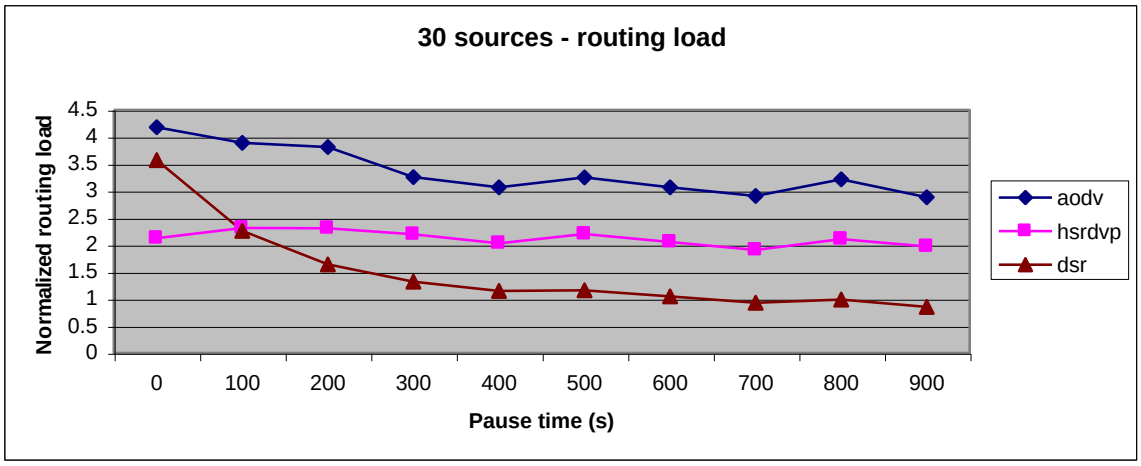


الشكل (٢٥ – ب) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

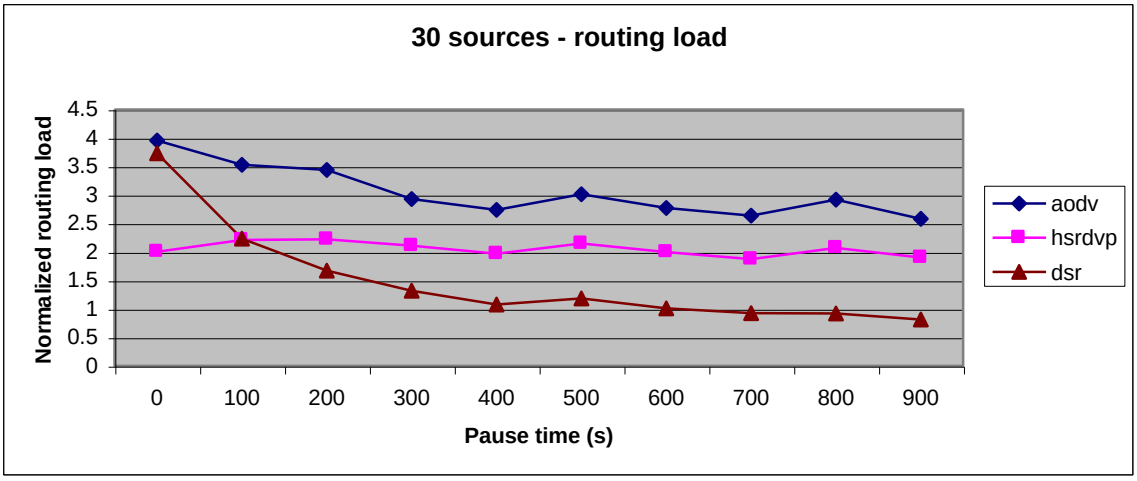


الشكل (٢٥ – ج) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٥ – د) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.



الشكل (٢٥ – هـ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٥) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة ثلاثون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

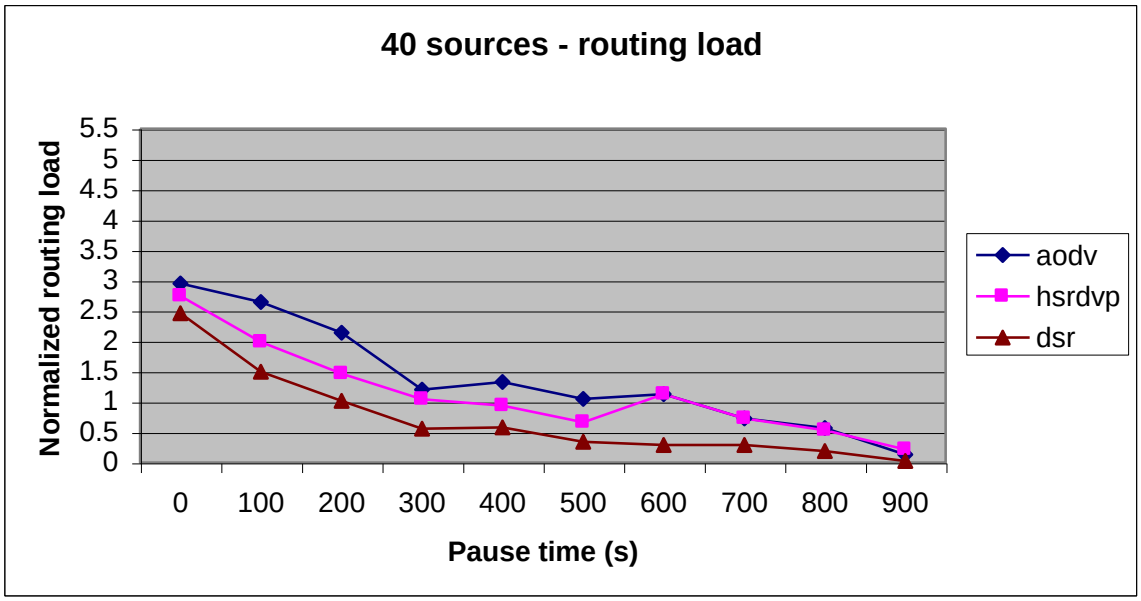
جدول(١٤) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول AODV في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (١٠,٨,٦,٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً.

	٢	٤	٦	٨	١٠
AODV	%٣٧ - %٠	%٥٠ - %٤١	%٤٨ - %٢٧	%٤٩ - %٢٧	%٤٦ - %١٢

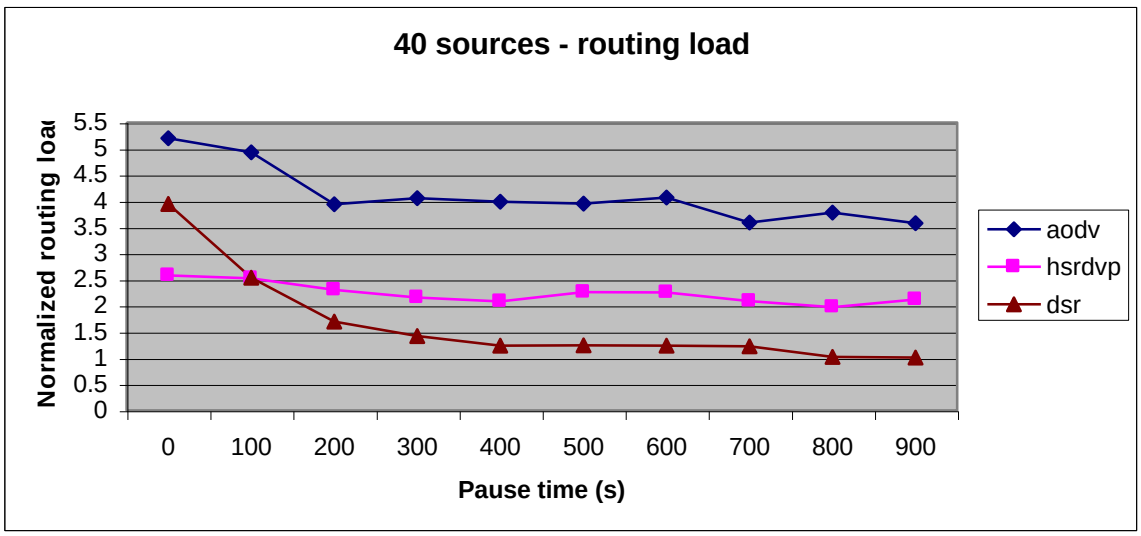
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول(١٥) يبين مقدار التحسين في عبء التمرير القياسي في أداء HSRDVP مقابل بروتوكول DSR في الحالات التي تكون فيها معدلات الإرسال (٢،١٠،٨،٦،٤) حزمة بالثانية و يكون عدد المصادر المرسلة أربعون مصدراً وزمن التوقف صفر ثانية.

	٤	٦	٨	١٠
DSR	%٣٥	%٣٦	%٤٢	%٣٩

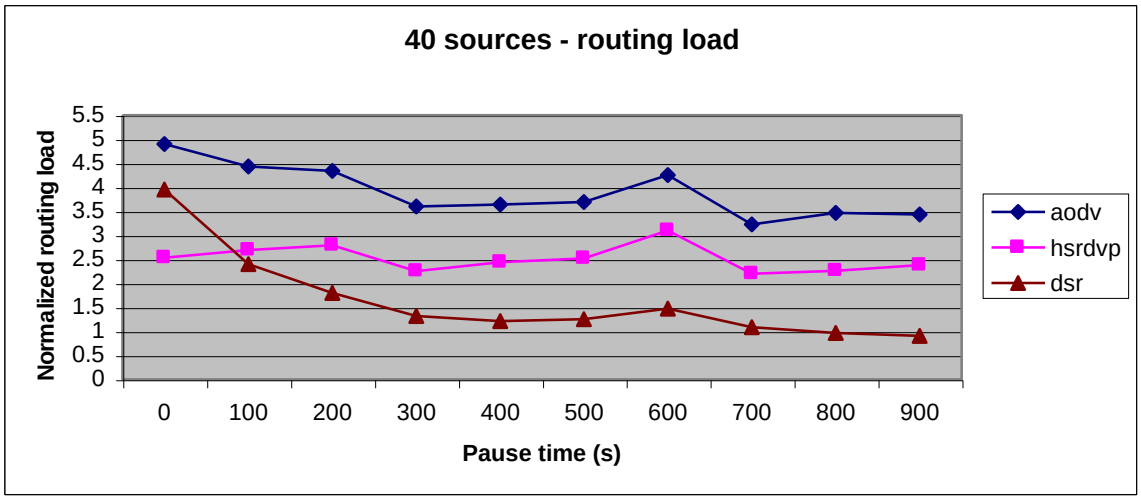


الشكل (٢٦ – أ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة حزمتين بالثانية.

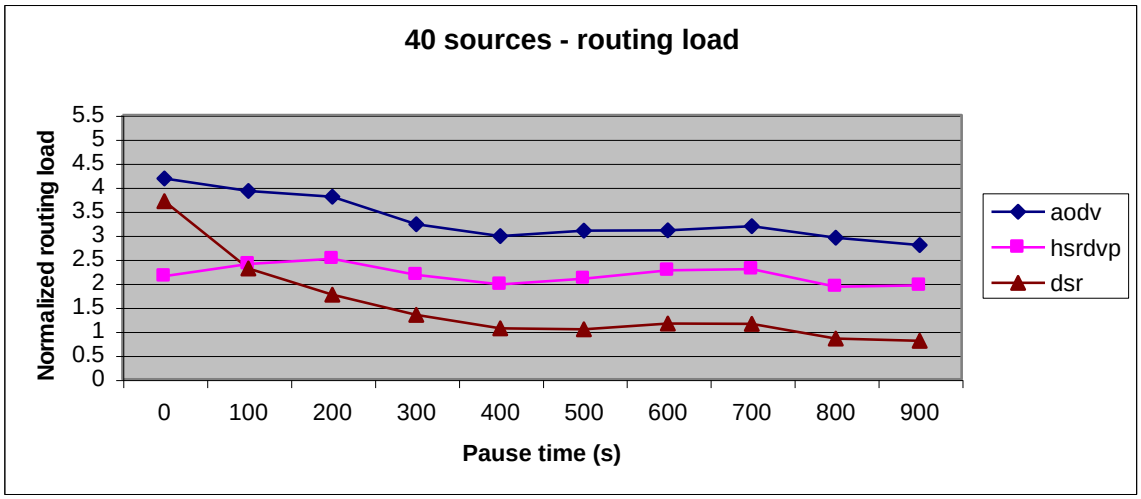


الشكل (٢٦ – ب) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة أربع حزم بالثانية.

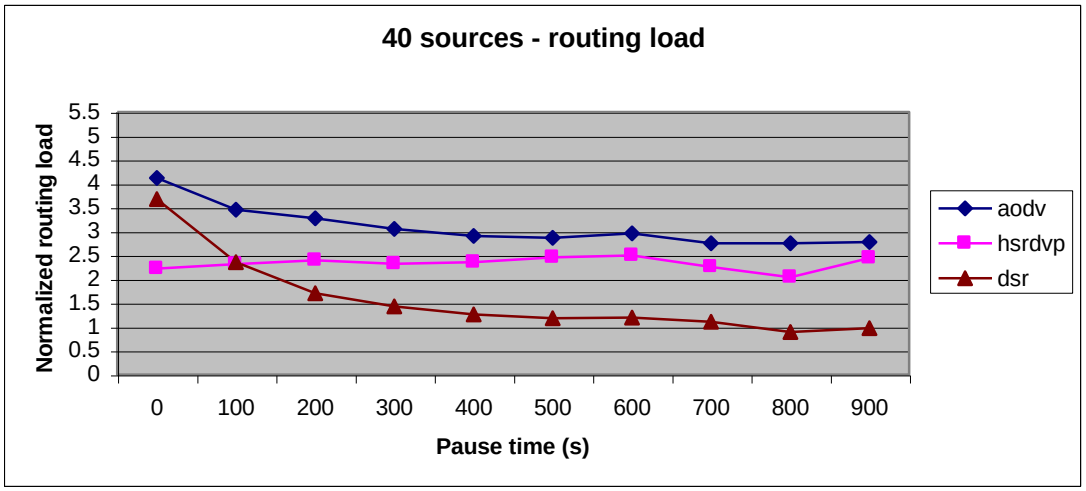
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٢٦ – ج) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة ست حزم بالثانية.



الشكل (٢٦ – د) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة ثمان حزم بالثانية.



الشكل (٢٦ – هـ) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات المرسلة عشر حزم بالثانية.

الشكل (٢٦) يبين عبء التمرير القياسي عندما يكون عدد المصادر المرسلة أربعون ومعدل حزم البيانات (١٠,٨,٦,٤,٢) حزم بالثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤-٥ عناصر جودة البروتوكول المقترح:

يتمتع البروتوكول المقترح بعناصر الجودة التالية:

- يظهر البروتوكول مقاومة كبيرة للانقطاعات مما يسرع من عملية استلام الحزم.
- يعطي هذا البروتوكول نسبة تسليم عالية وذلك بسبب وجود مسارات بديلة.
- يوفر البروتوكول معلومات عن عدد من الحواسيب مما يساعد في عملية إرسال حزم البيانات إليها دون الحاجة إلى آلية تحديد المسار.
- يقدم هذا البروتوكول نسبة منخفضة من عبء التمرير القياسي بالمقارنة مع نسبة استلام الحزم.

٤-٦ خلاصة النتائج:

أظهر بروتوكول HSRDVP أداءً جيداً عند مقارنته مع بروتوكولي AODV و DSR. استخدم في تقييم الأداء ثلاثة مقاييس هي: نسبة الحزم المستلمة، معدل التأخير بين نهايتين، وعبء التمرير القياسي.

عند مقارنة البروتوكول المقترح مع بروتوكول AODV، فقد أظهر البروتوكول المقترح أداءً متقارباً مع أداء بروتوكول AODV عند المقارنة بمقياس نسبة الحزم المستلمة وبفارق لا يتجاوز ١٠% لكل منهما. أما في مقياس معدل التأخير بين نهايتين فقد كانت الأفضلية في الأغلبية العظمى للبروتوكول المقترح وذلك بنسبة تحسين تصل إلى ٨٠%. كما قدم البروتوكول المقترح أداءً مماثلاً في مقياس عبء التمرير القياسي حيث وصلت نسبة التحسين فيه إلى ٦٣%.

عند مقارنة البروتوكول المقترح مع بروتوكول DSR، فقد أظهر البروتوكول المقترح نتائج أفضل من بروتوكول DSR، وذلك في مقياسي نسبة استلام الحزم، ومعدل التأخير بين نهايتين،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حيث وصلت نسبة التحسين لكليهما على التوالي إلى ٦٣% و ٩٨%. أما في مقياس عبء التمرير القياسي فقد كانت الأفضلية لبروتوكول DSR، باستثناء الحالات التي يكون بها زمن التوقف صفراً.

يلاحظ أن البروتوكول المقترح يظهر نتائج أسوء من البروتوكولين الآخرين في مقياس عبء التمرير القياسي في الحالات التي يكون فيها معدل استلام الحزم حزمتين بالثانية، كما يلاحظ أن العلاقة بين أداء البروتوكول المقترح وبروتوكول AODV عند المقارنة بنسبة الحزم المستلمة تأخذ شكل المنحنى الطبيعي (الجرسي)، بينما تأخذ منحنى العلاقة الطردية بالمقارنة مع بروتوكول DSR في نفس المعيار.

٤-٧ الأعمال المستقبلية

تحسين أداء البروتوكول المقترح بإضافة التعديلات الآتية:

- تعديل آلية تحديد المسار، وذلك بإيصال رسالة إجابة طريق إلى باقي طريق التمرير، وجعلها متوافقة مع مفهوم الـ uni-cast.
- تعديل آلية إصلاح المسار وذلك بإضافة علم إلى حزم البيانات. يساعد هذا العلم في اختيار الطريق البديل، كما أنه يتم إضافة بعض التعديلات على الآلية تقلل من عبء التمرير القياسي.
- تعديل آلية رسائل الخطأ بجعلها أكثر مرونة مع مفهومي uni-cast وmulti-cast.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع:-

1) Basagni, S. Conti, M. Giordano, S. and Stojmenovic, I. **Mobile Ad Hoc Networking,** wiley-Interscience, 2004.

2) Bertseasv, D. and Gallager, R. **Data Networks**, Prentice Hall, 1992.

3) Blum, J. Eskandarian, A. and Hoffman, L. **Challenges of Intervehicle Ad Hoc Networks**, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 5, No. 4, pp. 347-351, 12/2004.

4) Dube, R. Rais, C. Wang, K. and Tripathi, S. **Signal Stability based Adaptive Routing (SSA) for Ad-Hoc Mobile Networks**, IEEE Personal Communications, pp. 36-45,1997.

5) Fall, K. and Varadhan, K. **The ns Manual (formerly ns Notes and Documentation)**, http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation, 12/6/2006.

6) Johnson, D. Maltz, D. and Broch, J. **DSR: The Dynamic Source Routing Protocol for Multi-Hop Wireless Ad Hoc Networks**, Ad Hoc Networking, edited by Charles E. Perkins, Chapter 5, Addison-Wesley, pp. 139-172, 2001.

7) Lee, Y. Gerla, M. Chen, J. Chen, J. Zhou, B. and Caruso, A. **"Direction" Forward Routing for Highly Mobile Ad Hoc Networks**, Ad Hoc & Sensor Wireless Networks, pp. 1–18, 24/1/2006.

8) Malking, G. **RIP Version 2 Carrying Additional Information,** http://citeseer.ist.psu.edu/422580.html,1994.

9) Mosko, M. Garcia-Luna-Aceves, J. **Multipath routing in wireless mesh networks**, First IEEE Workshop on Wireless Mesh Networks (WiMesh 2005), Santa Clara CA, pp. 64-70, 26/9/2005.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

10) Naumov, V. and Gross, T. **Scalability of routing methods in ad hoc networks**, Performance Evaluation, vol. 62, No. 4, pp. 193-209, 2005.

11) Perkins, C. and Bhagwat, P. **Highly Dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector Routing**, SIGCOM Conference Proceedings, vol. 24, No. 4, pp. 234-244, 10/1994.

12) Perkins, C. and Royer, E. **Ad-hoc On-Demand Distance Vector Routing**, Proceedings of the Second IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, IEEE Computer Society, pp. 90–100, 2/1999.

13) Perkins, C. Royer, E. Das, S. and Marina, M. **Performance Comparison of Two On-Demand Routing Protocols for Ad Hoc Networks,** IEEE Personal Communications, pp. 16-28, 2/2001.

14) Ramasubramanian, V. Haas, Z. and Sirer , E. **SHARP: A Hybrid Adaptive Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks,** MobiHoc, pp. 303-314, 2003.

15) Samal S. **Mobility pattern aware routing in mobile ad hoc networks**, MS Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, 5/2003.

16) Yi, Y. Gerla, M. and Jin, T. **Efficient Flooding in Ad Hoc Networks: comparative Performance Study**, IEEE International Conference on Communications (ICC 2003), pp. 1-10, 5/2003.

17) Youn, J. Lee, J. Sung, D. and Kage, C. **Quick Local Repair Scheme using Adaptive Promiscuous Mode in Mobile Ad Hoc Networks**, Journal of Networks, vol. 1, No. 1, pp. 1-11, 5/2006.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

ABSTRACT

Mobile communication has become very popular. A primary reason for this popularity is the widespread use of laptop computers, which continue to show improvements in convenience, mobility, memory capacity, and availability of disk storage. In recent years, wireless communication has become an important part of our lives, to a point where life appears difficult without it.

Wireless networks can be divided into two types. The first type is the infrastructure-based wireless network, which is a network with pre-constructed infrastructure that is made of fixed and wired network nodes and gateways, with, typically, network services delivered via these preconfigured infrastructures. The second type of wireless networks is the infrastructureless (or ad hoc) network. It is the cooperative engagement of a collection of mobile hosts without the required intervention of any fixed access point.

In this research, a hybrid routing protocol is proposed for ad hoc networks. This protocol has three mechanisms. The first one is route discovery. It is used when a route path is needed to deliver the data packets to a target computer. The second mechanism is route maintenance. It is used when a disconnection happens within the data routing path among any two devices belonging to the route of the data transmission. The third mechanism is message error.

To evaluate the proposed protocol, it was compared with two well-known protocols: AODV and DSR. The main performance metrics used are the packet delivery ratio, the average end-to-end delay of data packets and the normalized routing load.

The main simulation results are as follows: when the proposed protocol is compared with AODV, the packet delivery ratio is approximately the same in both protocols, but noticeable improvement was observed in the other two factors in favor of the proposed protocol. Second, the comparison with DSR reveals that the proposed algorithm is superior in terms of packet delivery ratio and average end-to-end delay of data packets, but DSR overall has lower normalized routing load.

www.manaraa.com

ملحق فترة الثقة عندما تكون درجة الثقة (٩٥%)

١) فترة ثقة نتائج بروتوكول DSR.

أ- معدل التأخر بين نهايتين:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	.0773	.1230
2	10	100	.0480	.1460
2	10	200	.0393	.1245
2	10	300	.0276	.0477
2	10	400	.0117	.0551
2	10	500	.0145	.0321
2	10	600	.0161	.0193
2	10	700	.0084	.0423
2	10	800	.0078	.0258
2	10	900	.0121	.0165
2	20	0	.0563	.0947
2	20	100	.0302	.0503
2	20	200	.0246	.0360
2	20	300	.0230	.0385
2	20	400	.0259	.0506
2	20	500	.0170	.0254
2	20	600	.0167	.0223
2	20	700	.0105	.0383
2	20	800	.0131	.0312
2	20	900	.0121	.0165
2	30	0	.1802	.7923
2	30	100	.0392	.0556
2	30	200	.0355	.0533
2	30	300	.0300	.0948
2	30	400	.0197	.0714
2	30	500	0	.1166
2	30	600	.0265	.1297
2	30	700	.0139	.0712
2	30	800	.0131	.0514
2	30	900	.0170	.0245
2	40	0	1.6821	3.9069
2	40	100	.9596	2.3399
2	40	200	.4879	1.8202
2	40	300	.1494	.9058
2	40	400	.1515	.9822
2	40	500	.0054	.7331
2	40	600	.0895	.4604
2	40	700	.1323	.3985
2	40	800	.0467	.2471
2	40	900	.0170	.0245

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	.0590	.0862
4	10	100	.0451	.0916
4	10	200	.0442	.0795
4	10	300	.0216	.0317
4	10	400	.0052	.0617
4	10	500	.0152	.0193
4	10	600	.0155	.0229
4	10	700	.0134	.0353
4	10	800	.0132	.0231
4	10	900	.0113	.0170
4	20	0	1.8662	2.9933
4	20	100	1.2034	2.2152
4	20	200	.9573	1.3782
4	20	300	.3912	.9653
4	20	400	.1475	.9975
4	20	500	.0999	1.0760
4	20	600	.4711	1.4141
4	20	700	.1593	.4174
4	20	800	.0473	.1918
4	20	900	0	1.2297
4	30	0	4.3060	4.9787
4	30	100	2.8239	4.1667
4	30	200	2.6775	3.7123
4	30	300	2.1527	3.6285
4	30	400	1.8690	3.1738
4	30	500	2.0333	3.3877
4	30	600	2.4613	4.1917
4	30	700	1.1203	3.0366
4	30	800	1.5524	3.5351
4	30	900	1.4174	3.6882
4	40	0	4.9806	6.1710
4	40	100	3.7509	4.3762
4	40	200	3.1637	3.8784
4	40	300	2.9772	3.9426
4	40	400	2.7464	3.8005
4	40	500	2.6028	4.0193
4	40	600	3.0207	4.0773
4	40	700	2.4663	4.1451
4	40	800	2.4082	3.5381
4	40	900	2.7119	4.0780

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.1790	.4873
6	10	100	.1925	.4590
6	10	200	.0567	.1676
6	10	300	.0247	.1390
6	10	400	.0221	.0471
6	10	500	.0184	.0263
6	10	600	.0254	.0756
6	10	700	.0200	.0359
6	10	800	.0177	.0343
6	10	900	.0071	.0515
6	20	0	3.7503	4.5686
6	20	100	2.7643	3.7845
6	20	200	2.4394	3.2522
6	20	300	2.0083	3.2254
6	20	400	2.1014	3.5468
6	20	500	1.9728	3.1702
6	20	600	1.8799	3.1514
6	20	700	1.6296	3.1655
6	20	800	1.5834	3.2274
6	20	900	.7999	2.9312
6	30	0	4.8854	5.5012
6	30	100	3.6426	4.2157
6	30	200	3.1821	3.9725
6	30	300	2.9625	4.1970
6	30	400	2.8511	3.9314
6	30	500	2.8353	4.0204
6	30	600	3.3032	4.3148
6	30	700	2.5012	4.3350
6	30	800	2.5486	4.1899
6	30	900	2.4479	4.1645
6	40	0	5.3231	6.1096
6	40	100	3.7091	4.2638
6	40	200	3.2462	4.1432
6	40	300	3.1088	4.3545
6	40	400	2.8509	3.9044
6	40	500	2.7549	4.2415
6	40	600	3.4479	4.4412
6	40	700	2.7919	4.3236
6	40	800	2.7922	4.3618
6	40	900	2.5144	4.4175

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.5159	1.0258
8	10	100	.6843	1.4053
8	10	200	.3567	1.0680
8	10	300	.4607	.9584
8	10	400	.0340	.7765
8	10	500	.1889	.7493
8	10	600	.2430	1.0480
8	10	700	.0580	.3039
8	10	800	0	1.4514
8	10	900	.1327	1.7647
8	20	0	4.2744	5.1472
8	20	100	3.2133	3.7902
8	20	200	2.8757	3.5137
8	20	300	2.7343	3.9104
8	20	400	2.9419	3.8778
8	20	500	2.6848	4.0393
8	20	600	2.1936	3.7022
8	20	700	2.7497	4.0413
8	20	800	2.1008	4.1199
8	20	900	2.5475	4.1455
8	30	0	5.0061	5.6311
8	30	100	3.5037	4.0582
8	30	200	3.2550	3.9046
8	30	300	3.0805	3.9934
8	30	400	2.8813	4.2230
8	30	500	3.1607	4.1999
8	30	600	2.7738	3.6794
8	30	700	2.3357	3.9291
8	30	800	2.6666	3.8840
8	30	900	2.6799	3.8407
8	40	0	4.9721	5.8378
8	40	100	3.5856	4.2654
8	40	200	3.2095	3.8818
8	40	300	3.0053	4.3664
8	40	400	2.9358	3.7833
8	40	500	2.7915	3.9477
8	40	600	3.0457	3.9975
8	40	700	3.0007	4.5008
8	40	800	2.7186	3.9083
8	40	900	2.7862	4.0659

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	1.0230	1.7673
10	10	100	1.1796	1.9333
10	10	200	.8885	1.8327
10	10	300	1.1032	1.7260
10	10	400	.6062	1.6223
10	10	500	.7356	1.9477
10	10	600	1.0998	1.9439
10	10	700	.2613	1.4469
10	10	800	.4592	2.5472
10	10	900	.8412	2.8942
10	20	0	4.3488	5.1774
10	20	100	3.3399	3.7711
10	20	200	2.9594	3.9574
10	20	300	2.4909	3.4681
10	20	400	2.5969	3.7653
10	20	500	2.7522	3.4413
10	20	600	2.6030	3.4321
10	20	700	2.3357	3.9291
10	20	800	2.4185	4.3758
10	20	900	2.0279	3.6569
10	30	0	4.9124	5.6041
10	30	100	3.3859	3.9667
10	30	200	3.0750	3.9019
10	30	300	3.0223	3.8875
10	30	400	2.8074	3.9680
10	30	500	3.1091	4.2133
10	30	600	2.7626	3.7002
10	30	700	2.4198	3.7921
10	30	800	2.6407	3.8183
10	30	900	2.5647	3.8475
10	40	0	4.9088	5.6347
10	40	100	3.5218	4.0012
10	40	200	3.1246	3.9184
10	40	300	3.0604	4.2837
10	40	400	3.2432	4.2720
10	40	500	3.0075	4.2043
10	40	600	3.3088	4.0172
10	40	700	3.3494	4.2857
10	40	800	2.9007	4.3018
10	40	900	2.9841	4.5246

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب) نسبة استلام الحزم:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	98.6820	99.1420
2	10	100	98.1159	99.1241
2	10	200	97.6325	99.4395
2	10	300	98.0462	99.5598
2	10	400	98.5995	99.4025
2	10	500	97.0305	100
2	10	600	99.3715	99.7825
2	10	700	99.5914	99.7846
2	10	800	99.5658	99.9462
2	10	900	99.9040	100
2	20	0	99.3992	99.6008
2	20	100	97.1569	97.8971
2	20	200	98.0287	98.5453
2	20	300	99.7136	99.7844
2	20	400	98.6429	99.8931
2	20	500	99.1334	100
2	20	600	99.7762	99.9498
2	20	700	99.6361	99.8999
2	20	800	99.8630	99.9210
2	20	900	99.9040	100
2	30	0	96.1184	99.5576
2	30	100	96.7852	97.5928
2	30	200	97.5072	98.2248
2	30	300	99.6793	99.8727
2	30	400	99.3001	99.9159
2	30	500	99.0873	100
2	30	600	99.4989	99.9311
2	30	700	99.4479	100
2	30	800	99.5958	100
2	30	900	99.9800	99.9920
2	40	0	73.5554	89.6786
2	40	100	82.5250	93.8370
2	40	200	88.0588	96.5092
2	40	300	93.3437	99.3943
2	40	400	92.6158	98.7502
2	40	500	95.0050	100
2	40	600	96.3766	99.7414
2	40	700	97.6686	99.2314
2	40	800	98.0097	99.8763
2	40	900	99.9800	99.9920

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	99.2744	99.4376
4	10	100	99.0925	99.5035
4	10	200	98.4840	99.8520
4	10	300	99.6023	99.7457
4	10	400	98.6266	99.9134
4	10	500	99.1535	99.9745
4	10	600	99.0199	100
4	10	700	99.5776	99.9324
4	10	800	97.0483	100
4	10	900	99.9709	99.9971
4	20	0	74.1810	82.0370
4	20	100	77.7732	87.8668
4	20	200	86.4770	89.7870
4	20	300	92.8516	97.3504
4	20	400	91.6449	98.8191
4	20	500	90.1954	99.6126
4	20	600	86.3624	96.0096
4	20	700	95.0311	98.4049
4	20	800	97.2968	99.9052
4	20	900	90.0062	100
4	30	0	47.1061	55.1559
4	30	100	47.5170	65.8410
4	30	200	54.7183	68.2457
4	30	300	61.6248	75.3032
4	30	400	62.3504	78.4956
4	30	500	59.8248	78.5552
4	30	600	51.6595	71.3065
4	30	700	68.0630	86.3310
4	30	800	62.5836	84.0184
4	30	900	61.2864	83.6716
4	40	0	36.6081	45.9019
4	40	100	42.4172	51.6088
4	40	200	46.6326	56.7294
4	40	300	50.9516	61.2324
4	40	400	52.3647	66.5613
4	40	500	49.6114	66.7746
4	40	600	49.0949	64.0511
4	40	700	50.2058	70.0542
4	40	800	52.1895	71.1885
4	40	900	51.8584	63.6336

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	95.7243	98.7677
6	10	100	95.5730	98.6410
6	10	200	98.1382	99.5478
6	10	300	99.0019	99.7361
6	10	400	99.1479	99.9661
6	10	500	99.7837	99.8623
6	10	600	99.3239	99.8981
6	10	700	99.7282	99.8898
6	10	800	99.7434	99.9426
6	10	900	99.8879	100
6	20	0	47.8253	53.9287
6	20	100	50.3865	60.0195
6	20	200	56.4101	68.3639
6	20	300	58.7691	74.0349
6	20	400	57.2224	72.7756
6	20	500	59.7518	74.2202
6	20	600	59.6980	77.3940
6	20	700	63.7522	78.1478
6	20	800	60.7982	80.6978
6	20	900	64.0313	90.7047
6	30	0	31.8559	37.0521
6	30	100	33.5839	43.2641
6	30	200	36.7973	46.1027
6	30	300	41.4814	51.9326
6	30	400	41.3520	52.7980
6	30	500	39.1788	53.6232
6	30	600	33.8584	49.0556
6	30	700	43.7202	59.6118
6	30	800	41.2312	60.8808
6	30	900	40.0155	58.6245
6	40	0	23.2206	31.9134
6	40	100	26.6788	38.7892
6	40	200	27.6142	39.5878
6	40	300	32.1314	45.4386
6	40	400	31.8459	46.7301
6	40	500	30.4755	47.1425
6	40	600	24.9584	43.9476
6	40	700	34.2628	51.2592
6	40	800	32.4776	52.3244
6	40	900	31.1925	50.1915

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	86.0531	93.6409
8	10	100	80.0771	90.6529
8	10	200	87.1657	95.8223
8	10	300	89.0688	95.1012
8	10	400	91.1028	98.6272
8	10	500	92.6185	98.3675
8	10	600	87.4027	98.2473
8	10	700	95.9958	99.4062
8	10	800	85.0574	99.6686
8	10	900	80.2704	99.4396
8	20	0	34.9597	40.5283
8	20	100	40.3740	47.0220
8	20	200	43.1510	51.3550
8	20	300	42.1633	53.7727
8	20	400	44.2256	53.7924
8	20	500	42.4379	57.5121
8	20	600	43.0719	60.0637
8	20	700	46.3117	56.2763
8	20	800	45.2443	66.9817
8	20	900	41.1733	58.1467
8	30	0	23.9927	30.1753
8	30	100	28.3885	33.4935
8	30	200	28.5188	36.6452
8	30	300	30.2371	41.5969
8	30	400	31.1000	42.9260
8	30	500	31.5043	40.3877
8	30	600	34.3538	40.5622
8	30	700	33.4846	48.5294
8	30	800	31.3805	48.6995
8	30	900	34.9292	42.4388
8	40	0	21.4291	29.2789
8	40	100	24.4055	34.3445
8	40	200	26.5418	33.7202
8	40	300	26.9546	39.7454
8	40	400	30.0733	43.3647
8	40	500	30.6882	40.5438
8	40	600	27.2747	41.0993
8	40	700	28.9419	40.5101
8	40	800	30.0419	47.1821
8	40	900	31.5782	44.3538

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	72.3953	83.3127
10	10	100	68.1700	79.8860
10	10	200	70.0805	85.0855
10	10	300	75.1068	83.4932
10	10	400	77.1106	89.6794
10	10	500	76.0552	90.4868
10	10	600	71.8004	86.5116
10	10	700	82.2627	96.1453
10	10	800	67.2049	93.4951
10	10	900	60.2830	89.9050
10	20	0	28.1787	34.1593
10	20	100	31.6641	36.5539
10	20	200	32.2060	40.8400
10	20	300	37.6924	51.9156
10	20	400	36.7795	46.4025
10	20	500	37.3070	48.8370
10	20	600	36.2286	49.3114
10	20	700	33.4846	48.5294
10	20	800	33.5628	49.9412
10	20	900	38.8688	58.7032
10	30	0	19.7284	24.5916
10	30	100	24.0001	27.6679
10	30	200	23.5256	30.8124
10	30	300	25.2665	34.6495
10	30	400	25.9996	36.4184
10	30	500	25.6621	33.7399
10	30	600	28.8158	33.8222
10	30	700	27.4238	41.1162
10	30	800	26.1649	40.9211
10	30	900	28.3655	36.1865
10	40	0	16.4016	19.3844
10	40	100	19.3778	24.5182
10	40	200	20.1119	24.7241
10	40	300	19.8917	27.7643
10	40	400	21.1148	26.4672
10	40	500	18.6748	31.0252
10	40	600	19.8900	27.2120
10	40	700	21.8425	29.1675
10	40	800	22.8384	31.1416
10	40	900	20.5191	27.3809

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جـ) عبء التمرير القياسي:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	1.2693	1.6492
2	10	100	.8607	1.2019
2	10	200	.4717	.7173
2	10	300	.3094	.4516
2	10	400	.2318	.3412
2	10	500	.1490	.2304
2	10	600	.1987	.3157
2	10	700	.1402	.2476
2	10	800	.0868	.1930
2	10	900	.0181	.0303
2	20	0	1.0616	1.3358
2	20	100	1.6086	1.9745
2	20	200	1.1375	1.4331
2	20	300	.2608	.3257
2	20	400	.2057	.3177
2	20	500	.1369	.1929
2	20	600	.1291	.2071
2	20	700	.1387	.2100
2	20	800	.0874	.1699
2	20	900	.0181	.0303
2	30	0	1.1925	1.6966
2	30	100	1.4739	1.7975
2	30	200	.9414	1.1929
2	30	300	.2950	.4489
2	30	400	.2203	.2965
2	30	500	.1309	.2573
2	30	600	.1446	.2671
2	30	700	.1593	.2469
2	30	800	.0983	.1695
2	30	900	.0224	.0343
2	40	0	1.8912	3.0314
2	40	100	1.1496	1.8456
2	40	200	.7188	1.3161
2	40	300	.3368	.7795
2	40	400	.3095	.8528
2	40	500	.1618	.5247
2	40	600	.1894	.3875
2	40	700	.2248	.3597
2	40	800	.1329	.2489
2	40	900	.0224	.0343

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	.5669	.7659
4	10	100	.3948	.5505
4	10	200	.2302	.3517
4	10	300	.1529	.2184
4	10	400	.0938	.2086
4	10	500	.0896	.1268
4	10	600	.0806	.1186
4	10	700	.0834	.1351
4	10	800	.0560	.1203
4	10	900	.0123	.0234
4	20	0	1.4812	2.2408
4	20	100	.8756	1.4202
4	20	200	.6725	.8321
4	20	300	.3301	.5809
4	20	400	.2002	.5129
4	20	500	.1005	.5848
4	20	600	.2738	.6025
4	20	700	.1598	.2960
4	20	800	.0732	.1549
4	20	900	0	.4603
4	30	0	2.7036	3.4133
4	30	100	1.7264	2.4645
4	30	200	1.2228	1.7513
4	30	300	.8676	1.3276
4	30	400	.7453	1.2493
4	30	500	.7459	1.3186
4	30	600	.8952	1.5501
4	30	700	.4838	1.1180
4	30	800	.5453	1.1110
4	30	900	.4383	1.0147
4	40	0	3.3543	4.5318
4	40	100	2.2185	2.8471
4	40	200	1.4888	1.9032
4	40	300	1.2093	1.6362
4	40	400	1.0310	1.4471
4	40	500	.9205	1.5606
4	40	600	.9784	1.4936
4	40	700	.8795	1.5660
4	40	800	.8093	1.2356
4	40	900	.8671	1.1479

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.4732	.8716
6	10	100	.3862	.6723
6	10	200	.2026	.2869
6	10	300	.1216	.2384
6	10	400	.0832	.1442
6	10	500	.0526	.0947
6	10	600	.0684	.1499
6	10	700	.0545	.1060
6	10	800	.0400	.0683
6	10	900	0	.0629
6	20	0	2.3530	3.1061
6	20	100	1.4908	2.1018
6	20	200	.9771	1.4545
6	20	300	.7462	1.3005
6	20	400	.7048	1.1914
6	20	500	.6430	1.1690
6	20	600	.6027	1.0691
6	20	700	.6082	.9527
6	20	800	.4905	.9581
6	20	900	.2191	.8972
6	30	0	3.1346	3.7120
6	30	100	2.0997	2.5716
6	30	200	1.3967	1.9378
6	30	300	1.0305	1.4118
6	30	400	.9077	1.2882
6	30	500	.9298	1.3659
6	30	600	1.1147	1.5807
6	30	700	.7250	1.2636
6	30	800	.6726	1.1713
6	30	900	.6752	1.0622
6	40	0	3.5455	4.3603
6	40	100	2.1709	2.6355
6	40	200	1.5476	2.0463
6	40	300	1.1229	1.5200
6	40	400	.9761	1.4526
6	40	500	1.0336	1.4673
6	40	600	1.1405	1.8061
6	40	700	.8523	1.3174
6	40	800	.7688	1.1646
6	40	900	.7343	1.0766

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.5083	.9830
8	10	100	.5797	1.0968
8	10	200	.3141	.6112
8	10	300	.3115	.5242
8	10	400	.1098	.4463
8	10	500	.1285	.3643
8	10	600	.1360	.4638
8	10	700	.0689	.1885
8	10	800	.0734	.5390
8	10	900	.0498	.8030
8	20	0	2.6085	3.5971
8	20	100	1.5345	2.0948
8	20	200	1.0770	1.4103
8	20	300	.9669	1.3547
8	20	400	.8592	1.1683
8	20	500	.6826	1.2812
8	20	600	.6823	1.2215
8	20	700	.7284	1.1581
8	20	800	.4413	1.2281
8	20	900	.5710	1.1055
8	30	0	3.1202	4.0161
8	30	100	2.0151	2.5087
8	30	200	1.4568	1.8251
8	30	300	1.0815	1.5625
8	30	400	.8988	1.3966
8	30	500	.9370	1.3843
8	30	600	.9081	1.1894
8	30	700	.8057	1.0587
8	30	800	.7345	1.2376
8	30	900	.6959	1.0100
8	40	0	3.2868	4.1312
8	40	100	1.9594	2.6489
8	40	200	1.6514	1.8628
8	40	300	1.1234	1.5576
8	40	400	.8603	1.2628
8	40	500	.8518	1.2256
8	40	600	.9444	1.3819
8	40	700	.9550	1.3563
8	40	800	.6288	1.0623
8	40	900	.5798	1.0161

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	.6973	1.2323
10	10	100	.7674	1.1651
10	10	200	.4629	1.0093
10	10	300	.4912	.7149
10	10	400	.2967	.6352
10	10	500	.2674	.6255
10	10	600	.3696	.7138
10	10	700	.1469	.5088
10	10	800	.1757	.7426
10	10	900	.2669	1.0195
10	20	0	2.6261	3.7047
10	20	100	1.5772	2.2171
10	20	200	1.1354	1.7023
10	20	300	.7208	1.2484
10	20	400	.7701	1.0806
10	20	500	.7348	1.1278
10	20	600	.6672	1.1388
10	20	700	.8057	1.0587
10	20	800	.5831	1.3680
10	20	900	.4712	.8888
10	30	0	3.2813	4.1781
10	30	100	2.0177	2.4503
10	30	200	1.4016	1.9425
10	30	300	1.0951	1.5411
10	30	400	.8599	1.2905
10	30	500	.9714	1.3950
10	30	600	.8790	1.1424
10	30	700	.7900	1.0631
10	30	800	.6711	1.1656
10	30	900	.6451	.9869
10	40	0	3.4004	3.9442
10	40	100	2.0182	2.6905
10	40	200	1.5376	1.8705
10	40	300	1.1885	1.6656
10	40	400	1.0497	1.4784
10	40	500	.8660	1.4998
10	40	600	1.0244	1.3667
10	40	700	.8669	1.3438
10	40	800	.7357	1.0439
10	40	900	.6515	1.2896

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢) فترة ثقة نتائج بروتوكول AODV.

أ- معدل التأخر بين نهايتين:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	.0290	.0456
2	10	100	.0230	.0620
2	10	200	.0161	.0395
2	10	300	.0164	.0214
2	10	400	.0148	.0236
2	10	500	.0150	.0215
2	10	600	.0169	.0189
2	10	700	.0103	.0294
2	10	800	.0090	.0286
2	10	900	.0137	.0180
2	20	0	.0298	.0438
2	20	100	.0302	.0503
2	20	200	.0246	.0360
2	20	300	.0200	.0288
2	20	400	.0175	.0323
2	20	500	.0174	.0221
2	20	600	.0188	.0253
2	20	700	.0136	.0295
2	20	800	.0165	.0223
2	20	900	.0137	.0180
2	30	0	.0380	.0520
2	30	100	.0392	.0556
2	30	200	.0355	.0533
2	30	300	.0268	.0373
2	30	400	.0225	.0380
2	30	500	.0236	.0324
2	30	600	.0227	.0343
2	30	700	.0212	.0434
2	30	800	.0186	.0306
2	30	900	.0177	.0262
2	40	0	.0668	.1588
2	40	100	.0801	.2086
2	40	200	.0737	.1922
2	40	300	.0315	.1019
2	40	400	.0403	.1454
2	40	500	.0145	.1479
2	40	600	.0263	.1473
2	40	700	.0340	.0567
2	40	800	.0304	.0461
2	40	900	.0177	.0262

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	.0240	.0421
4	10	100	.0235	.0447
4	10	200	.0211	.0379
4	10	300	.0168	.0266
4	10	400	.0147	.0273
4	10	500	.0158	.0229
4	10	600	.0168	.0208
4	10	700	.0165	.0280
4	10	800	.0167	.0308
4	10	900	.0124	.0178
4	20	0	.1249	.1810
4	20	100	.1459	.3234
4	20	200	.1752	.2963
4	20	300	.0724	.1629
4	20	400	.0408	.1830
4	20	500	.0353	.3449
4	20	600	.1316	.3892
4	20	700	.0471	.1265
4	20	800	.0346	.0660
4	20	900	0	.4314
4	30	0	.5720	1.9400
4	30	100	.7856	1.3549
4	30	200	.8173	1.2743
4	30	300	.6540	1.1347
4	30	400	.6454	1.2420
4	30	500	.6848	1.3235
4	30	600	.9898	1.6643
4	30	700	.4084	1.1627
4	30	800	.4927	1.3687
4	30	900	.5669	1.5754
4	40	0	1.1464	1.7298
4	40	100	1.1644	1.7163
4	40	200	1.2145	1.7575
4	40	300	1.1378	1.6485
4	40	400	1.0581	1.6519
4	40	500	1.1078	1.7765
4	40	600	1.2601	1.8245
4	40	700	.9565	1.7961
4	40	800	.9771	1.7520
4	40	900	1.2533	1.7519

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.0264	.0449
6	10	100	.0365	.0594
6	10	200	.0283	.0420
6	10	300	.0238	.0360
6	10	400	.0225	.0331
6	10	500	.0184	.0250
6	10	600	.0227	.0361
6	10	700	.0196	.0317
6	10	800	.0182	.0305
6	10	900	.0135	.0436
6	20	0	.5461	.7195
6	20	100	.7190	.9641
6	20	200	.5806	.9639
6	20	300	.5030	.9213
6	20	400	.5885	1.1660
6	20	500	.6348	1.0197
6	20	600	.5771	1.0021
6	20	700	.4802	.8759
6	20	800	.4739	1.2799
6	20	900	.2308	1.3445
6	30	0	1.4879	1.8662
6	30	100	1.4296	1.9937
6	30	200	1.4956	1.9156
6	30	300	1.3850	1.8512
6	30	400	1.3175	1.9144
6	30	500	1.3293	1.9607
6	30	600	1.5246	2.1250
6	30	700	1.1047	2.0996
6	30	800	1.2460	2.0856
6	30	900	1.2630	2.1250
6	40	0	1.8109	2.3999
6	40	100	1.5795	2.1976
6	40	200	1.6609	2.2326
6	40	300	1.5571	2.2596
6	40	400	1.4082	2.0480
6	40	500	1.4169	2.1928
6	40	600	1.7026	2.3380
6	40	700	1.3942	2.3825
6	40	800	1.4916	2.3934
6	40	900	1.3770	2.4173

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.0466	.0833
8	10	100	.0887	.1585
8	10	200	.0501	.1229
8	10	300	.0709	.1170
8	10	400	.0365	.1146
8	10	500	.0303	.0875
8	10	600	.0331	.1681
8	10	700	.0314	.0864
8	10	800	.0146	.2327
8	10	900	0	.3874
8	20	0	1.1553	1.3302
8	20	100	1.1472	1.3560
8	20	200	1.1407	1.4966
8	20	300	1.0721	1.4563
8	20	400	1.1049	1.5471
8	20	500	1.0285	1.4823
8	20	600	1.1218	1.6670
8	20	700	1.0395	1.4435
8	20	800	.8518	1.6643
8	20	900	1.1540	1.8651
8	30	0	1.8109	2.1090
8	30	100	1.6100	1.9162
8	30	200	1.6166	1.9946
8	30	300	1.4844	1.9314
8	30	400	1.5063	1.9773
8	30	500	1.6163	1.9665
8	30	600	1.5298	1.8908
8	30	700	1.2631	2.0667
8	30	800	1.4029	2.1252
8	30	900	1.2767	1.9686
8	40	0	1.7630	2.2477
8	40	100	1.6428	2.0691
8	40	200	1.6108	1.9851
8	40	300	1.5322	2.2174
8	40	400	1.4776	1.8984
8	40	500	1.4351	1.9114
8	40	600	1.4920	2.0639
8	40	700	1.4624	2.3152
8	40	800	1.4367	2.1415
8	40	900	1.3149	2.1123

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	.1047	.1915
10	10	100	.1926	.3432
10	10	200	.1453	.3183
10	10	300	.2080	.2987
10	10	400	.1158	.2897
10	10	500	.1171	.3387
10	10	600	.2168	.4713
10	10	700	.0764	.2859
10	10	800	.1140	.5281
10	10	900	.1519	.7667
10	20	0	1.4025	1.6604
10	20	100	1.4265	1.6183
10	20	200	1.3081	1.7071
10	20	300	1.2707	1.5119
10	20	400	1.2102	1.5906
10	20	500	1.2759	1.5283
10	20	600	1.2347	1.6467
10	20	700	1.1233	1.6504
10	20	800	1.2787	2.1052
10	20	900	.9709	1.7413
10	30	0	1.9060	2.1732
10	30	100	1.6539	1.9603
10	30	200	1.6395	2.0134
10	30	300	1.5115	1.9388
10	30	400	1.5247	1.9690
10	30	500	1.6162	2.0432
10	30	600	1.4530	1.9091
10	30	700	1.2557	2.0879
10	30	800	1.4232	2.0487
10	30	900	1.3056	1.9549
10	40	0	2.0134	2.2770
10	40	100	1.6629	1.9725
10	40	200	1.6277	1.9632
10	40	300	1.5334	2.1630
10	40	400	1.5726	2.0279
10	40	500	1.4998	2.1233
10	40	600	1.5375	2.0351
10	40	700	1.6869	2.3765
10	40	800	1.5678	2.1164
10	40	900	1.4669	2.2190

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب) نسبة استلام الحزم:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	96.0716	96.6664
2	10	100	96.3436	97.9464
2	10	200	98.2417	98.6203
2	10	300	98.7347	99.1133
2	10	400	98.7595	99.4305
2	10	500	99.4732	99.6268
2	10	600	99.3453	99.5587
2	10	700	99.3599	99.5621
2	10	800	99.2903	99.8217
2	10	900	99.9128	99.9632
2	20	0	96.1613	96.6447
2	20	100	97.1569	97.8971
2	20	200	98.0287	98.5453
2	20	300	98.8882	99.1098
2	20	400	98.5699	99.4521
2	20	500	99.3845	99.5795
2	20	600	99.3474	99.5546
2	20	700	99.1514	99.6586
2	20	800	99.3648	99.6772
2	20	900	99.9128	99.9632
2	30	0	95.8741	96.4819
2	30	100	96.7852	97.5928
2	30	200	97.5072	98.2248
2	30	300	98.4478	98.8442
2	30	400	98.5234	99.2086
2	30	500	99.0469	99.3791
2	30	600	98.9172	99.5008
2	30	700	99.0718	99.4822
2	30	800	99.2893	99.5727
2	30	900	99.7305	99.9215
2	40	0	92.7404	95.5936
2	40	100	92.3325	96.2015
2	40	200	93.2158	96.8722
2	40	300	96.5941	98.7419
2	40	400	95.0998	98.4442
2	40	500	95.7266	99.5634
2	40	600	95.4991	99.3009
2	40	700	98.3307	99.1113
2	40	800	98.6784	99.2656
2	40	900	99.7305	99.9215

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	97.8247	98.3033
4	10	100	98.2217	98.7103
4	10	200	98.6559	99.3301
4	10	300	99.3801	99.5119
4	10	400	98.8639	99.7381
4	10	500	99.6440	99.7440
4	10	600	99.6557	99.7303
4	10	700	99.4421	99.8339
4	10	800	99.5612	99.8488
4	10	900	99.9349	99.9791
4	20	0	92.0586	94.0834
4	20	100	88.5971	93.6809
4	20	200	89.9248	93.4872
4	20	300	94.2186	97.1074
4	20	400	93.9793	98.2287
4	20	500	90.4030	98.9910
4	20	600	88.1640	96.1780
4	20	700	95.6270	98.7870
4	20	800	97.8537	99.3863
4	20	900	90.1897	100
4	30	0	68.3091	77.7709
4	30	100	64.7267	78.1553
4	30	200	67.0999	77.1621
4	30	300	70.5725	81.3395
4	30	400	70.2284	82.4156
4	30	500	68.4608	82.5592
4	30	600	61.5606	76.1994
4	30	700	73.9395	87.8765
4	30	800	69.2155	86.2845
4	30	900	66.6740	85.9360
4	40	0	55.3279	66.2301
4	40	100	56.2180	66.2080
4	40	200	57.3634	67.6066
4	40	300	60.5538	70.4202
4	40	400	60.9625	72.7375
4	40	500	59.1320	72.4720
4	40	600	57.8249	71.4911
4	40	700	59.6993	76.1267
4	40	800	60.1065	74.7935
4	40	900	60.8077	71.4303

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	98.1664	98.6316
6	10	100	97.6902	98.7158
6	10	200	98.4767	99.2513
6	10	300	99.1668	99.4332
6	10	400	98.9750	99.7770
6	10	500	99.5959	99.7961
6	10	600	99.2475	99.7345
6	10	700	99.4608	99.7452
6	10	800	99.4602	99.7918
6	10	900	99.2132	100
6	20	0	71.9497	76.9443
6	20	100	68.5412	74.8288
6	20	200	69.4962	78.6698
6	20	300	70.9995	81.7585
6	20	400	67.4608	79.2052
6	20	500	69.1618	80.3362
6	20	600	70.9251	82.3169
6	20	700	72.8442	82.8338
6	20	800	68.8083	85.1417
6	20	900	70.9461	91.3679
6	30	0	48.4974	55.4926
6	30	100	46.0945	57.6615
6	30	200	47.8207	56.5193
6	30	300	51.6860	61.3240
6	30	400	50.4944	61.5636
6	30	500	48.6668	62.7872
6	30	600	43.6516	56.7104
6	30	700	52.8305	67.6375
6	30	800	49.8393	66.5267
6	30	900	47.9590	64.3050
6	40	0	35.1907	47.4493
6	40	100	35.6923	50.9737
6	40	200	36.1112	49.2388
6	40	300	40.3378	53.7562
6	40	400	39.4032	54.9588
6	40	500	37.9534	55.3406
6	40	600	33.5412	50.9008
6	40	700	41.3464	58.0696
6	40	800	39.9963	58.0557
6	40	900	38.1590	55.8150

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	95.4919	97.2961
8	10	100	92.3091	95.6149
8	10	200	93.3392	97.8388
8	10	300	94.5221	97.0239
8	10	400	94.5980	98.6240
8	10	500	96.2777	99.0763
8	10	600	92.4874	99.0146
8	10	700	96.5874	99.2966
8	10	800	90.1556	99.4744
8	10	900	87.4356	99.6924
8	20	0	55.8866	60.8934
8	20	100	56.6656	61.7584
8	20	200	56.1493	62.6527
8	20	300	56.0172	64.8308
8	20	400	56.2469	64.3231
8	20	500	53.9426	66.0874
8	20	600	53.6558	66.0042
8	20	700	59.5769	66.5111
8	20	800	55.5147	71.0673
8	20	900	50.6750	65.3110
8	30	0	38.1898	45.3322
8	30	100	39.8286	45.1434
8	30	200	38.4619	46.9741
8	30	300	41.0691	51.3829
8	30	400	42.0882	52.2878
8	30	500	41.1777	50.0623
8	30	600	42.8616	49.4324
8	30	700	41.1713	55.8707
8	30	800	40.3282	54.9818
8	30	900	43.5728	51.8512
8	40	0	33.5347	44.6273
8	40	100	33.8961	45.9439
8	40	200	35.5140	43.9620
8	40	300	36.9941	49.0159
8	40	400	38.2310	52.1930
8	40	500	39.2307	48.9393
8	40	600	36.3439	49.9601
8	40	700	36.4320	49.8080
8	40	800	38.3416	54.1644
8	40	900	39.4040	50.2300

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	88.8197	93.3703
10	10	100	82.4904	89.3776
10	10	200	82.7340	90.0840
10	10	300	83.7797	89.3063
10	10	400	85.2037	93.2543
10	10	500	83.2813	93.2267
10	10	600	79.5958	90.2422
10	10	700	86.4791	96.3509
10	10	800	77.2154	94.6806
10	10	900	72.4694	92.3886
10	20	0	46.6062	52.0858
10	20	100	44.9728	49.5272
10	20	200	45.5667	52.7593
10	20	300	51.2843	55.8517
10	20	400	49.7320	56.8780
10	20	500	48.1027	57.5973
10	20	600	46.8706	57.0274
10	20	700	49.1866	58.4574
10	20	800	43.8968	57.5312
10	20	900	48.5411	66.1989
10	30	0	31.6605	37.8835
10	30	100	34.2661	38.8119
10	30	200	32.7704	40.4316
10	30	300	35.3561	44.2099
10	30	400	36.1880	45.7000
10	30	500	34.8242	42.4738
10	30	600	36.9524	42.8936
10	30	700	34.9299	49.0421
10	30	800	34.6678	47.6702
10	30	900	37.2586	45.0494
10	40	0	25.1026	29.7494
10	40	100	27.1445	32.7015
10	40	200	27.8814	33.2306
10	40	300	27.0731	36.0589
10	40	400	29.6005	35.0195
10	40	500	26.4670	38.9810
10	40	600	27.1148	35.2472
10	40	700	28.3656	37.0144
10	40	800	29.7016	37.8264
10	40	900	27.8329	34.7211

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جـ) عبء التمرير القياسي:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	2.1999	2.7270
2	10	100	1.5845	2.0805
2	10	200	.9588	1.2048
2	10	300	.6687	.9190
2	10	400	.4406	.6314
2	10	500	.2983	.3815
2	10	600	.3476	.5207
2	10	700	.3020	.4134
2	10	800	.1882	.3498
2	10	900	.0545	.0830
2	20	0	2.1267	2.4387
2	20	100	1.4739	1.7975
2	20	200	.9414	1.1929
2	20	300	.6306	.7609
2	20	400	.4726	.6679
2	20	500	.3118	.4720
2	20	600	.3109	.4554
2	20	700	.3042	.4282
2	20	800	.2656	.3590
2	20	900	.0545	.0830
2	30	0	2.2624	2.6277
2	30	100	1.6086	1.9745
2	30	200	1.1375	1.4331
2	30	300	.7387	1.0071
2	30	400	.5575	.7501
2	30	500	.4184	.6321
2	30	600	.3640	.5986
2	30	700	.4046	.5332
2	30	800	.3082	.3848
2	30	900	.0767	.1898
2	40	0	2.5664	3.3353
2	40	100	2.0962	3.1889
2	40	200	1.5846	2.6904
2	40	300	.8438	1.5567
2	40	400	.8185	1.8360
2	40	500	.4983	1.5978
2	40	600	.4633	1.7924
2	40	700	.5640	.8881
2	40	800	.4169	.7160
2	40	900	.0767	.1898

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	1.0509	1.3165
4	10	100	.8248	.9569
4	10	200	.4642	.6671
4	10	300	.3391	.4104
4	10	400	.2388	.3669
4	10	500	.1879	.2444
4	10	600	.1762	.2396
4	10	700	.1827	.2565
4	10	800	.1362	.2138
4	10	900	.0259	.0455
4	20	0	1.8860	2.2414
4	20	100	1.7103	2.6173
4	20	200	1.6457	2.1866
4	20	300	.9255	1.5393
4	20	400	.6079	1.4632
4	20	500	.4174	2.0563
4	20	600	.9504	2.2694
4	20	700	.4088	.9882
4	20	800	.2582	.5642
4	20	900	0	2.0443
4	30	0	3.7342	4.6388
4	30	100	3.3769	4.9081
4	30	200	3.4111	4.4704
4	30	300	2.7627	4.0506
4	30	400	2.7996	3.9231
4	30	500	2.5844	4.1832
4	30	600	3.2842	5.0131
4	30	700	1.7943	3.4759
4	30	800	2.0999	4.4065
4	30	900	1.9925	4.2768
4	40	0	4.7991	5.6029
4	40	100	4.6156	5.2429
4	40	200	3.4111	4.4704
4	40	300	3.6464	4.4652
4	40	400	3.4800	4.4955
4	40	500	3.2390	4.6619
4	40	600	3.3854	4.7523
4	40	700	2.9143	4.2688
4	40	800	3.2105	4.3512
4	40	900	3.1358	4.0225

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.7393	.9643
6	10	100	.6467	.8538
6	10	200	.4075	.5465
6	10	300	.3041	.4212
6	10	400	.2039	.2840
6	10	500	.1250	.2185
6	10	600	.1631	.3065
6	10	700	.1408	.2345
6	10	800	.1069	.2035
6	10	900	0	.3081
6	20	0	3.1333	3.7663
6	20	100	3.0790	3.9002
6	20	200	2.6324	3.6986
6	20	300	2.2941	3.4225
6	20	400	2.5114	3.8400
6	20	500	2.4141	3.5699
6	20	600	2.2486	3.3363
6	20	700	2.1026	3.1619
6	20	800	1.7346	3.4920
6	20	900	1.2998	3.3462
6	30	0	4.1417	4.5310
6	30	100	3.8548	4.5597
6	30	200	3.7089	4.3171
6	30	300	3.0466	3.8200
6	30	400	3.0151	3.8103
6	30	500	2.9610	4.0230
6	30	600	3.6922	4.6557
6	30	700	2.4146	3.4359
6	30	800	2.3991	4.2225
6	30	900	2.7685	3.9458
6	40	0	4.7131	5.0913
6	40	100	4.0630	4.8068
6	40	200	3.9330	4.7427
6	40	300	3.2476	3.9575
6	40	400	3.1652	4.1125
6	40	500	3.1367	4.2469
6	40	600	3.6903	4.8168
6	40	700	2.8332	3.6236
6	40	800	2.7127	4.2271
6	40	900	2.9240	3.9421

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.7985	1.1220
8	10	100	.9467	1.4880
8	10	200	.5689	1.2305
8	10	300	.6573	1.0936
8	10	400	.3142	1.0743
8	10	500	.2868	.8048
8	10	600	.3277	1.2271
8	10	700	.1897	.6189
8	10	800	.1775	1.6425
8	10	900	.2471	2.0471
8	20	0	3.2263	3.9690
8	20	100	3.1037	3.6808
8	20	200	2.9317	3.4723
8	20	300	2.6598	3.4308
8	20	400	2.7072	3.4784
8	20	500	2.4287	3.7224
8	20	600	2.4094	3.7054
8	20	700	2.3210	2.9630
8	20	800	2.2617	3.5670
8	20	900	2.2312	3.8373
8	30	0	3.9100	4.4501
8	30	100	3.6637	4.1187
8	30	200	3.5211	4.1093
8	30	300	2.9692	3.5443
8	30	400	2.6370	3.5012
8	30	500	2.8620	3.6423
8	30	600	2.7357	3.3931
8	30	700	2.4599	3.3586
8	30	800	2.6290	3.8013
8	30	900	2.4545	3.3136
8	40	0	3.9532	4.4116
8	40	100	3.5020	4.3445
8	40	200	3.4706	4.1227
8	40	300	2.9255	3.5329
8	40	400	2.6084	3.3540
8	40	500	2.6434	3.5433
8	40	600	2.6690	3.5360
8	40	700	2.5854	3.7885
8	40	800	2.2619	3.6346
8	40	900	2.4442	3.1372

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فترة الثقة		زمن التوقف	عدد المصادر	معدل الحزم المرسلة
القيمة الأعلى	القيمة الأدنى			
1.6003	1.0800	0	10	10
2.1092	1.3576	100	10	10
2.0148	1.1271	200	10	10
1.8081	1.3367	300	10	10
1.8782	.8590	400	10	10
2.0091	.8605	500	10	10
2.3106	1.2543	600	10	10
1.5884	.4766	700	10	10
2.5908	.6584	800	10	10
3.0499	1.0220	900	10	10
3.6979	3.0825	0	20	10
3.8285	3.1500	100	20	10
3.6828	2.8571	200	20	10
2.8752	2.4410	300	20	10
2.8559	2.3348	400	20	10
3.1633	2.2768	500	20	10
3.1388	2.3071	600	20	10
3.1338	2.2347	700	20	10
3.9315	2.2852	800	20	10
2.9247	1.7126	900	20	10
4.1771	3.7353	0	30	10
3.7444	3.3129	100	30	10
3.7505	3.1259	200	30	10
3.1737	2.6817	300	30	10
3.1031	2.3743	400	30	10
3.4048	2.6267	500	30	10
3.1037	2.4394	600	30	10
3.0754	2.1940	700	30	10
3.4692	2.3686	800	30	10
3.0244	2.1379	900	30	10
4.3229	3.9129	0	40	10
3.7062	3.2044	100	40	10
3.4855	3.0552	200	40	10
3.5365	2.5619	300	40	10
3.2405	2.5726	400	40	10
3.3622	2.3662	500	40	10
3.2993	2.6183	600	40	10
3.3372	2.1642	700	40	10
3.2368	2.2644	800	40	10
3.3574	2.1938	900	40	10

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣) فترة ثقة نتائج بروتوكول HSRDVP.

أ- معدل التأخر بين نهايتين:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	.0284	.0705
2	10	100	.0218	.0618
2	10	200	.0187	.0380
2	10	300	.0140	.0315
2	10	400	.0128	.0285
2	10	500	.0131	.0165
2	10	600	.0167	.0196
2	10	700	.0103	.0294
2	10	800	.0032	.0355
2	10	900	.0166	.0249
2	20	0	.0298	.0438
2	20	100	.0302	.0503
2	20	200	.0250	.0436
2	20	300	.0200	.0288
2	20	400	.0175	.0323
2	20	500	.0174	.0221
2	20	600	.0169	.0214
2	20	700	.0139	.0286
2	20	800	.0145	.0268
2	20	900	.0126	.0174
2	30	0	.0386	.0504
2	30	100	.0299	.0475
2	30	200	.0337	.0523
2	30	300	.0268	.0373
2	30	400	.0225	.0380
2	30	500	.0236	.0324
2	30	600	.0195	.0317
2	30	700	.0214	.0329
2	30	800	.0173	.0223
2	30	900	.0166	.0249
2	40	0	.0508	.0712
2	40	100	.0488	.0791
2	40	200	.0406	.0638
2	40	300	.0306	.0565
2	40	400	.0302	.0621
2	40	500	.0268	.0494
2	40	600	.0159	.1356
2	40	700	.0324	.0565
2	40	800	.0234	.0446
2	40	900	.0222	.0365

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	.0299	.0590
4	10	100	.0235	.0481
4	10	200	.0199	.0362
4	10	300	.0176	.0264
4	10	400	.0151	.0276
4	10	500	.0155	.0210
4	10	600	.0160	.0197
4	10	700	.0151	.0297
4	10	800	.0135	.0196
4	10	900	.0120	.0168
4	20	0	.0720	.0931
4	20	100	.0778	.1405
4	20	200	.0802	.1106
4	20	300	.0409	.0652
4	20	400	.0334	.0685
4	20	500	.0286	.1054
4	20	600	.0460	.1450
4	20	700	.0308	.0650
4	20	800	.0258	.0396
4	20	900	0	.1721
4	30	0	.2044	.3050
4	30	100	.2579	.4305
4	30	200	.2774	.4292
4	30	300	.2633	.4426
4	30	400	.2641	.5335
4	30	500	.2957	.6022
4	30	600	.4377	.7629
4	30	700	.1617	.4653
4	30	800	.1977	.6390
4	30	900	.2858	.7350
4	40	0	.3208	.4223
4	40	100	.3916	.5275
4	40	200	.4018	.5781
4	40	300	.4512	.5727
4	40	400	.4284	.6737
4	40	500	.4906	.7308
4	40	600	.5532	.7807
4	40	700	.4554	.7821
4	40	800	.3873	.8229
4	40	900	.6953	.8370

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.0383	.0559
6	10	100	.0315	.0556
6	10	200	.0244	.0369
6	10	300	.0228	.0308
6	10	400	.0184	.0300
6	10	500	.0184	.0244
6	10	600	.0183	.0278
6	10	700	.0186	.0255
6	10	800	.0145	.0303
6	10	900	.0144	.0316
6	20	0	.2354	.2979
6	20	100	.2946	.4138
6	20	200	.2800	.4466
6	20	300	.2451	.4830
6	20	400	.2922	.6195
6	20	500	.3470	.5621
6	20	600	.3239	.6246
6	20	700	.2737	.5414
6	20	800	.2613	.6868
6	20	900	.1776	.7302
6	30	0	.4772	.5655
6	30	100	.4887	.6532
6	30	200	.5676	.7053
6	30	300	.6162	.8047
6	30	400	.6721	.9089
6	30	500	.6798	.9314
6	30	600	.7705	1.0080
6	30	700	.5853	.9657
6	30	800	.6756	1.0239
6	30	900	.7295	1.0790
6	40	0	.5508	.6927
6	40	100	.5246	.7108
6	40	200	.5931	.7845
6	40	300	.6507	.8677
6	40	400	.6398	.8775
6	40	500	.6507	.9286
6	40	600	.7872	1.0072
6	40	700	.6406	.9429
6	40	800	.6954	1.0279
6	40	900	.6732	1.0720

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.0476	.0715
8	10	100	.0602	.1057
8	10	200	.0387	.0748
8	10	300	.0453	.0821
8	10	400	.0289	.0742
8	10	500	.0287	.0477
8	10	600	.0225	.1330
8	10	700	.0248	.0548
8	10	800	.0144	.1467
8	10	900	0	.2305
8	20	0	.4343	.5160
8	20	100	.5173	.5908
8	20	200	.5588	.6725
8	20	300	.5966	.8132
8	20	400	.6771	.9246
8	20	500	.6986	.8714
8	20	600	.7243	.9393
8	20	700	.7126	.9401
8	20	800	.5348	1.0261
8	20	900	.8065	1.2089
8	30	0	.6009	.6700
8	30	100	.6064	.6945
8	30	200	.6727	.8294
8	30	300	.6998	.8740
8	30	400	.7276	.9538
8	30	500	.7738	1.0035
8	30	600	.7420	.9791
8	30	700	.6420	1.0302
8	30	800	.7951	1.1500
8	30	900	.7253	1.0627
8	40	0	.5870	.7150
8	40	100	.6211	.7185
8	40	200	.6412	.7855
8	40	300	.6593	.9335
8	40	400	.7192	.9116
8	40	500	.7349	.9428
8	40	600	.7643	1.0037
8	40	700	.7629	1.0552
8	40	800	.7542	1.0414
8	40	900	.6953	1.1201

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	.0854	.1358
10	10	100	.1336	.2306
10	10	200	.1082	.2325
10	10	300	.1441	.2446
10	10	400	.0860	.2373
10	10	500	.1072	.2538
10	10	600	.1332	.3520
10	10	700	.0546	.2229
10	10	800	.0586	.4468
10	10	900	.1603	.6766
10	20	0	.5559	.6337
10	20	100	.6389	.7135
10	20	200	.6859	.8410
10	20	300	.7171	.8918
10	20	400	.7588	1.0180
10	20	500	.7551	.9402
10	20	600	.7748	1.0399
10	20	700	.7268	1.1120
10	20	800	.9069	1.3319
10	20	900	.6877	1.1471
10	30	0	.7149	.7945
10	30	100	.6872	.7653
10	30	200	.7453	.8561
10	30	300	.7381	.9232
10	30	400	.7428	.9721
10	30	500	.8020	1.0518
10	30	600	.7151	.9980
10	30	700	.6744	1.0870
10	30	800	.8081	1.1289
10	30	900	.6906	1.0737
10	40	0	.7650	.8548
10	40	100	.6904	.7677
10	40	200	.6768	.8332
10	40	300	.7172	.9716
10	40	400	.7294	1.0043
10	40	500	.7495	.9651
10	40	600	.7572	.9419
10	40	700	.8224	1.0719
10	40	800	.7448	1.0942
10	40	900	.7175	1.0866

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب) نسبة استلام الحزم:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	94.2425	95.6935
2	10	100	94.3386	97.5834
2	10	200	96.6113	98.3907
2	10	300	96.1966	98.8714
2	10	400	98.5524	99.3216
2	10	500	99.2143	99.4637
2	10	600	99.2841	99.5419
2	10	700	99.3599	99.5621
2	10	800	99.1065	99.6555
2	10	900	99.7473	99.9027
2	20	0	96.1613	96.6447
2	20	100	97.1569	97.8971
2	20	200	96.9371	98.1769
2	20	300	98.8882	99.1098
2	20	400	98.5699	99.4521
2	20	500	99.3845	99.5795
2	20	600	97.9594	99.7506
2	20	700	98.8990	99.5170
2	20	800	99.0099	99.5581
2	20	900	99.9188	99.9492
2	30	0	94.7159	95.5201
2	30	100	95.9790	96.8410
2	30	200	96.7299	97.7521
2	30	300	98.4478	98.8442
2	30	400	98.5234	99.2086
2	30	500	99.0469	99.3791
2	30	600	98.5851	99.2349
2	30	700	98.5998	99.3322
2	30	800	99.0069	99.4111
2	30	900	99.7473	99.9027
2	40	0	93.2676	94.7504
2	40	100	94.0875	96.1365
2	40	200	94.3369	97.1451
2	40	300	96.6399	98.2721
2	40	400	95.9015	98.4165
2	40	500	97.5160	99.1820
2	40	600	95.8182	99.6218
2	40	700	98.3352	99.1448
2	40	800	97.4860	99.6380
2	40	900	97.9773	100

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	95.8609	97.3271
4	10	100	96.3747	98.0653
4	10	200	96.4075	98.7225
4	10	300	98.2426	99.1774
4	10	400	96.8970	99.5310
4	10	500	99.3571	99.6489
4	10	600	97.9531	99.8409
4	10	700	98.0410	99.7130
4	10	800	99.0318	99.8122
4	10	900	99.8628	99.9972
4	20	0	93.3377	95.0463
4	20	100	91.8669	95.5271
4	20	200	94.2730	96.1490
4	20	300	97.3868	98.4712
4	20	400	96.9692	98.6948
4	20	500	96.0685	99.3015
4	20	600	93.9569	98.4811
4	20	700	97.2844	99.1576
4	20	800	98.4074	99.5166
4	20	900	95.4386	100
4	30	0	74.0332	82.6748
4	30	100	68.4116	81.0584
4	30	200	71.6256	82.1384
4	30	300	76.6291	85.7829
4	30	400	74.9143	87.2157
4	30	500	71.2474	87.8766
4	30	600	66.3511	80.2889
4	30	700	79.6012	92.1928
4	30	800	73.7403	91.4497
4	30	900	71.5660	89.3980
4	40	0	60.9938	71.3942
4	40	100	59.6613	70.2587
4	40	200	60.1023	71.3357
4	40	300	63.0954	74.2006
4	40	400	62.9581	77.0019
4	40	500	59.2415	76.7885
4	40	600	59.3180	74.4540
4	40	700	61.6601	78.1419
4	40	800	60.4861	81.3999
4	40	900	61.5630	72.1770

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	96.6485	97.7355
6	10	100	96.5148	98.2972
6	10	200	97.9422	98.9618
6	10	300	98.4521	99.2959
6	10	400	98.5868	99.6132
6	10	500	98.6293	99.8787
6	10	600	99.2252	99.6608
6	10	700	99.0076	99.7164
6	10	800	99.1880	99.7040
6	10	900	99.6469	100
6	20	0	75.6236	80.7264
6	20	100	70.4931	78.4269
6	20	200	73.4034	83.3566
6	20	300	75.4520	87.8020
6	20	400	72.5438	85.1942
6	20	500	72.8724	86.1636
6	20	600	74.2217	87.3603
6	20	700	78.3176	87.8344
6	20	800	73.0056	89.5644
6	20	900	74.0149	94.3591
6	30	0	50.7527	59.5513
6	30	100	45.1198	60.0662
6	30	200	47.6725	58.3415
6	30	300	52.0731	62.4109
6	30	400	50.8503	61.7957
6	30	500	47.3561	63.8319
6	30	600	42.2078	57.2982
6	30	700	52.5878	69.7822
6	30	800	50.1913	68.5247
6	30	900	47.1573	65.9887
6	40	0	36.6860	51.1840
6	40	100	33.8915	53.1645
6	40	200	34.0804	49.2476
6	40	300	39.5422	53.8018
6	40	400	37.6673	53.2607
6	40	500	36.0090	55.1670
6	40	600	30.7405	50.5115
6	40	700	39.7340	59.5920
6	40	800	37.8112	57.6588
6	40	900	36.3001	55.2459

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	95.0290	96.9530
8	10	100	92.8176	96.0144
8	10	200	95.4391	98.0229
8	10	300	95.5221	98.1119
8	10	400	96.7196	98.8124
8	10	500	97.4429	99.5151
8	10	600	94.1503	98.9857
8	10	700	98.1005	99.3095
8	10	800	90.7980	100
8	10	900	92.2386	100
8	20	0	58.0241	63.2219
8	20	100	56.4958	62.9142
8	20	200	56.2536	64.6464
8	20	300	55.1411	64.6669
8	20	400	56.8019	66.0221
8	20	500	52.7528	67.7212
8	20	600	53.1814	67.1506
8	20	700	58.7414	67.2226
8	20	800	56.9894	75.9886
8	20	900	50.0758	67.4302
8	30	0	39.2218	47.5802
8	30	100	38.2244	44.9196
8	30	200	36.2812	46.4928
8	30	300	37.7595	49.5445
8	30	400	39.0823	51.2177
8	30	500	39.0074	48.6986
8	30	600	41.0891	47.4529
8	30	700	39.9289	55.2031
8	30	800	37.4929	53.6051
8	30	900	41.2999	48.7521
8	40	0	35.3248	46.4692
8	40	100	32.7636	45.5724
8	40	200	33.4788	41.4812
8	40	300	34.9233	48.5087
8	40	400	36.5486	51.7394
8	40	500	36.8262	47.4538
8	40	600	33.4806	48.6934
8	40	700	35.1022	48.2358
8	40	800	35.9566	53.9654
8	40	900	37.1874	50.5626

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	89.6884	93.6716
10	10	100	83.1666	90.5254
10	10	200	86.5355	93.5265
10	10	300	86.2971	92.4309
10	10	400	88.0991	95.1869
10	10	500	87.1002	94.6398
10	10	600	82.8860	94.0980
10	10	700	89.8585	96.8735
10	10	800	78.3271	96.9229
10	10	900	75.3885	95.1875
10	20	0	47.5124	53.3756
10	20	100	43.4290	48.7790
10	20	200	43.7632	51.7448
10	20	300	48.2695	54.8165
10	20	400	46.4457	55.6003
10	20	500	45.6349	57.1071
10	20	600	44.1691	56.8849
10	20	700	46.4183	57.0437
10	20	800	41.5631	57.3469
10	20	900	45.7634	67.2106
10	30	0	32.5950	39.4270
10	30	100	32.1770	37.2910
10	30	200	30.4708	39.0552
10	30	300	31.6281	41.8139
10	30	400	32.5528	43.5512
10	30	500	32.6456	41.3424
10	30	600	34.7114	40.1386
10	30	700	32.8718	47.1922
10	30	800	31.0963	44.9697
10	30	900	34.6401	41.4619
10	40	0	25.8965	30.5775
10	40	100	25.5353	31.7767
10	40	200	25.5620	30.9940
10	40	300	25.0549	33.5531
10	40	400	26.2154	31.9846
10	40	500	23.6720	36.4200
10	40	600	24.4659	32.2841
10	40	700	27.0134	34.8506
10	40	800	27.5123	35.8117
10	40	900	25.0000	31.4740

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جـ) عبء التمرير القياسي:

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
2	10	0	2.6724	3.3893
2	10	100	1.7886	2.3348
2	10	200	1.0183	1.3710
2	10	300	.7242	1.0887
2	10	400	.4959	.7093
2	10	500	.3303	.4558
2	10	600	.3476	.5207
2	10	700	.3020	.4134
2	10	800	.2220	.3800
2	10	900	.0858	.1857
2	20	0	2.1267	2.4387
2	20	100	1.4739	1.7975
2	20	200	1.0603	1.3717
2	20	300	.6306	.7609
2	20	400	.4726	.6679
2	20	500	.3118	.4720
2	20	600	.3684	.5294
2	20	700	.3417	.4687
2	20	800	.2581	.3944
2	20	900	.0632	.0848
2	30	0	2.4735	2.8823
2	30	100	1.6984	2.0086
2	30	200	1.1675	1.4577
2	30	300	.7387	1.0071
2	30	400	.5575	.7501
2	30	500	.4184	.6321
2	30	600	.3833	.5783
2	30	700	.4170	.5115
2	30	800	.3267	.3876
2	30	900	.0858	.1857
2	40	0	2.5951	2.8932
2	40	100	1.7813	2.1922
2	40	200	1.3209	1.6063
2	40	300	.8357	1.2469
2	40	400	.7099	1.1613
2	40	500	.4968	.8333
2	40	600	.4633	1.7924
2	40	700	.5640	.8881
2	40	800	.3359	.7247
2	40	900	.1257	.3036

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
4	10	0	1.2442	1.5614
4	10	100	.9133	1.1863
4	10	200	.5321	.8544
4	10	300	.3833	.4809
4	10	400	.2536	.3974
4	10	500	.2017	.2533
4	10	600	.1879	.2753
4	10	700	.2124	.3084
4	10	800	.1404	.2219
4	10	900	.0291	.0610
4	20	0	1.4321	1.6201
4	20	100	1.0920	1.4662
4	20	200	.9223	1.0665
4	20	300	.5356	.7392
4	20	400	.4315	.6355
4	20	500	.3032	.7881
4	20	600	.4429	.8551
4	20	700	.3125	.4636
4	20	800	.2283	.3279
4	20	900	.0540	.7102
4	30	0	1.9331	2.2828
4	30	100	1.7675	2.4580
4	30	200	1.5243	2.2261
4	30	300	1.2753	1.8403
4	30	400	1.1568	1.8773
4	30	500	1.0467	2.2840
4	30	600	1.5474	2.4705
4	30	700	.7823	1.6617
4	30	800	.8508	1.9378
4	30	900	.8723	2.0577
4	40	0	2.4120	2.7464
4	40	100	2.2975	2.7478
4	40	200	2.0326	2.5790
4	40	300	1.8259	2.4828
4	40	400	1.7375	2.4281
4	40	500	1.5973	2.9196
4	40	600	1.6815	2.8316
4	40	700	1.5899	2.5821
4	40	800	1.4706	2.4733
4	40	900	1.8304	2.4088

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
6	10	0	.8402	1.0472
6	10	100	.6541	.8594
6	10	200	.3889	.5162
6	10	300	.2980	.3719
6	10	400	.2058	.3073
6	10	500	.1390	.2304
6	10	600	.1482	.2694
6	10	700	.1294	.2129
6	10	800	.1141	.2003
6	10	900	.0085	.1587
6	20	0	1.5477	1.8766
6	20	100	1.4869	1.9643
6	20	200	1.1647	1.7128
6	20	300	.9115	1.6024
6	20	400	.9389	1.6659
6	20	500	.9879	1.7547
6	20	600	.9107	1.5585
6	20	700	.9524	1.3793
6	20	800	.7119	1.5125
6	20	900	.4766	1.6256
6	30	0	2.0831	2.2975
6	30	100	2.0685	2.6723
6	30	200	1.8915	2.5818
6	30	300	1.6412	2.1699
6	30	400	1.6580	2.2628
6	30	500	1.6430	2.6787
6	30	600	2.1808	2.9782
6	30	700	1.3466	2.1938
6	30	800	1.3053	2.2972
6	30	900	1.5027	2.4392
6	40	0	2.3528	2.7194
6	40	100	2.3090	3.0723
6	40	200	2.3884	3.2023
6	40	300	1.9578	2.5465
6	40	400	1.9735	2.9015
6	40	500	2.0117	3.0322
6	40	600	2.4631	3.7358
6	40	700	1.7091	2.6948
6	40	800	1.7797	2.7389
6	40	900	1.9075	2.8528

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
8	10	0	.6834	.8909
8	10	100	.6386	.8690
8	10	200	.3784	.5988
8	10	300	.3578	.5156
8	10	400	.2141	.4630
8	10	500	.1804	.3388
8	10	600	.1849	.5277
8	10	700	.1417	.2802
8	10	800	.1199	.6669
8	10	900	.0381	.7670
8	20	0	1.5716	1.9030
8	20	100	1.5265	1.9119
8	20	200	1.4463	1.8375
8	20	300	1.4446	1.9229
8	20	400	1.3612	1.7780
8	20	500	1.1897	2.2951
8	20	600	1.2472	2.0926
8	20	700	1.2705	1.6573
8	20	800	.9188	1.9159
8	20	900	1.1493	2.1981
8	30	0	1.9734	2.2799
8	30	100	2.1406	2.4888
8	30	200	1.9951	2.6204
8	30	300	1.8043	2.5876
8	30	400	1.6367	2.4249
8	30	500	1.8229	2.5874
8	30	600	1.7744	2.3302
8	30	700	1.5965	2.2182
8	30	800	1.5319	2.6844
8	30	900	1.7216	2.2266
8	40	0	1.9863	2.3038
8	40	100	2.0877	2.7157
8	40	200	2.3256	2.6839
8	40	300	1.8040	2.5428
8	40	400	1.5873	2.3621
8	40	500	1.8250	2.3672
8	40	600	1.8012	2.7348
8	40	700	1.8254	2.7586
8	40	800	1.4457	2.4117
8	40	900	1.5536	2.3529

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معدل الحزم المرسلة	عدد المصادر	زمن التوقف	فترة الثقة	
			القيمة الأدنى	القيمة الأعلى
10	10	0	.6535	.8644
10	10	100	.6969	.9956
10	10	200	.5228	.8660
10	10	300	.5631	.8085
10	10	400	.3764	.7525
10	10	500	.3773	.8126
10	10	600	.4611	.9037
10	10	700	.2118	.6735
10	10	800	.2487	1.1059
10	10	900	.3578	1.3596
10	20	0	1.4978	1.8221
10	20	100	1.7320	2.1327
10	20	200	1.5311	2.0605
10	20	300	1.3354	1.7813
10	20	400	1.2909	1.7417
10	20	500	1.3406	1.9230
10	20	600	1.2294	2.0151
10	20	700	1.2913	1.8720
10	20	800	1.1119	2.4174
10	20	900	.9394	1.8776
10	30	0	1.8719	2.1369
10	30	100	2.0576	2.3651
10	30	200	1.9508	2.4955
10	30	300	1.7322	2.4852
10	30	400	1.5785	2.3586
10	30	500	1.7646	2.5329
10	30	600	1.7248	2.2748
10	30	700	1.5591	2.1934
10	30	800	1.5210	2.6183
10	30	900	1.6364	2.1689
10	40	0	2.0914	2.3531
10	40	100	2.0885	2.5442
10	40	200	2.2057	2.5892
10	40	300	1.9605	2.6854
10	40	400	2.0595	2.6477
10	40	500	1.9162	2.9980
10	40	600	2.1615	2.8266
10	40	700	1.7645	2.7433
10	40	800	1.7208	2.3531
10	40	900	1.9173	2.9645

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com