



دراسة تحليلية ومقارنة لبروتوكولات التوجيه (OSPF, RIP)

أ. سالم مسعود الدروقي

قسم الحاسوب/ كلية التربية/ جامعة المرقب

salem.adrugi@elmergib.edu.ly

د. علي أحمد ميلاد

قسم الحاسوب/ كلية التربية/ جامعة المرقب

ali106014@yahoo.com

أ. طارق عبدالسلام الأعوج

قسم تحليل البيانات والحاسوب/كلية الاقتصاد والتجارة/ جامعة المرقب

Tareg101801@gmail.com

المخلص:

في أي شبكة حاسوب يقوم بروتوكول التوجيه (Routing Protocol) بتحديد مجموعة القواعد الضابطة لكيفية تواصل أجهزة الشبكة، كالموجهات و العقد من خلال حساب واختيار أفضل مسار لنقل البيانات من عقدة إلى عقدة على الشبكة، وتوجد هنالك عدة أنواع من بروتوكولات التوجيه التي يتم اختيار أحدها بناءً على بيئة ونوع وحجم الشبكة المستخدمة، وتتميز بروتوكولات التوجيه عن بعضها البعض بمجموعة من العوامل مثل: الخوارزمية التي يُطبّقها البروتوكول ونوع وبنية رسائل التحديث الخاصة به. في هذه الورقة قمنا باختيار نموذجين من بروتوكولات التوجيه لاستخدامهما كعينات لعملية المحاكاة وهما: بروتوكول "توجيه المعلومات" (RIP) وبروتوكول "فتح المسار الأقصر أولاً" (OSPF) والتي تعتبر من أقدم وأشهر بروتوكولات التوجيه التي لا تزال قيد الاستخدام حتى وقتنا الحاضر، بروتوكول (RIP) يقوم باختيار أفضل مسار بناءً على أقل عدد من التنقلات أو القفزات بين العقد للوصول إلى الهدف من خلال لوغريثمات التوجيه التي تسمح بوصول البيانات بأسرع وقت ممكن وبمجرد معرفة المسافة بين كل نقطتين على الشبكة يتم الاحتفاظ بهذه المعلومات بجدول يطلق عليها "جدول التوجيه" ليتم استخدامها لاحقاً. بروتوكول (OSPF) يقوم باختيار أفضل مسار للبيانات بالاعتماد على خوارزمية "المسار الأقصر أولاً" أو ما يعرف بـ (Dijkstra algorithm) التي تستخدم في حساب أقل مسار لكل عقدة من عقد الشبكة ويستخدم هذا البروتوكول بشكل واسع في الشبكات المتوسطة والكبيرة. وتم عرض وصف تفصيلي لهذه البروتوكولات في هذه الورقة التي نهدف من خلالها إلى تحليل أداء هذه البروتوكولات من حيث قياس معدل الإنتاجية (Throughput) والتأخير (Delay) باستخدام برنامج المحاكاة "OPNET" وذلك لمعرفة ومقارنة خصائصها وأدائها لبيان أي من هذه البروتوكولات مناسب لكل شبكة بناءً على نوع وبيئة وحجم هذه الشبكات.



1- المقدمة:

مع ظهور وانتشار عالم الرقمنة وحركة انتقال المعلومات وازدياد اعتماد الأفراد والمؤسسات والحكومات على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وانخراط أغلب القطاعات العلمية والاجتماعية والاقتصادية والحكومية في مجتمع المعلومات نجد أنفسنا أمام حاجة ملحة لدراسة أنظمة الشبكات، وتعتبر البروتوكولات هي الأساس لربط الشبكات فيما بينها، حيث يمكن تعريف البروتوكولات على أنها مجموعة من القوانين والإجراءات التي تستخدم للاتصال والتفاعل بين أجهزة الحاسوب المختلفة على الشبكة (شفا عمري، 2000، 3).

تسمى عملية ارسال الحزم من المصدر إلى الهدف باستخدام أفضل مسار اعتماداً على خوارزميات التوجيه بـ "عملية التوجيه"، وكل خوارزمية توجيه تستخدم بعض المقاييس مثل التأخير وعرض النطاق والتكلفة وعدد القفزات لكي يتم إيجاد أفضل مسار، وبعد إيجاد أفضل مسار تقوم خوارزمية التوجيه بإرسال تحديث لإعلام جدول التوجيه بكل المقاييس المذكورة سابقاً، ويتم مشاركة كافة المعلومات السابقة مع الموجهات المجاورة فقط، وبعدها يتم مشاركتها خلال كامل الشبكة باستخدام بروتوكولات التوجيه (Balasas وآخرون، 2018).

بروتوكولات التوجيه تحدد طريقة التعامل بين شبكة الموجهات واختيار أفضل المسارات بين عقدتين عن طريق توزيع المعلومات وفي هذه الحالة الموجهات أعلمت بالهيكلية الكاملة للشبكة (برنتون، هانت، 2003، 5).

يوجد هناك نوعان رئيسيان من البوابات الداخلية لبروتوكولات التوجيه وهما:

• Distance-Vector Protocols (RIP)

• Link-State Protocols (OSPF)

ينتمي بروتوكول معلومات التوجيه RIP إلى "Distance Vector Routing Protocol" ويستخدم عدد القفزات كمقياس لإيجاد أفضل مسار، هذا البروتوكول يستخدم غالباً في الشبكات الصغيرة وذلك نظراً لعدد القفزات التي يستطيع عدها (فقط 15 قفزة).

بروتوكول المسار الأقصر أولاً OSPF ينتمي إلى بروتوكولات التوجيه "Link-State" التي تستخدم خوارزمية (Dijkstra algorithm) والتكلفة كمقياس لكي يتم إيجاد أفضل مسار، بالإضافة إلى ذلك فإن بروتوكول OSPF لا يوجد له قيود على عدد القفزات.

تواجه عملية التراسل في الشبكات أثناء الاتصال بعض المشاكل أهمها "ازدحام البيانات" مما يسبب في عملية تأخير أو فقد في إرسال البيانات وكذلك زيادة سرعة نقل البيانات الذي يسبب في عملية تلف وتشتت الحزم بالإضافة إلى ضعف سرعة نقل البيانات الذي يسبب في عملية تأخير إرسال الحزم من المرسل إلى المستقبل، ولحل هذه المشاكل سيتم استخدام بروتوكولي OSPF، RIP.

سيتم في هذه الورقة دراسة بروتوكولين من أهم بروتوكولات التوجيه وهما (RIP و OSPF) وتنفيذ محاكاة لشبكة تستخدم البروتوكول RIP والبروتوكول OSPF ومقارنة الأداء بينهما، والهدف الرئيسي في هذه الورقة هو زيادة سرعة نقل البيانات وتحسين توجيه إرسالها وسيتم تحقيقه بواسطة الأهداف التالية:

1- تصميم كل من بروتوكول RIP وبروتوكول OSPF.

2- معرفة مدى كفاءة وفاعلية أداء البروتوكولات المصممة.



3- مقارنة البروتوكولات المصممة من حيث الأداء والكفاءة.

تكمّن أهمية الورقة من الناحية العلمية في إعداد بحث متخصص حول الشبكات اللاسلكية من حيث تطبيقاتها وكيفية إعدادها وإمكانية إعطاء مفهوم حول الأسلوب العلمي المتبع في تكوينها، وإعطاء لمحة عامة على مفهوم البروتوكولات وخاصة بروتوكولات التوجيه المصممة في طبقة الشبكة Network Layer (Balasas وآخرون، 2018).

2. الدراسات السابقة:

قام بإجراء دراسة مقارنة بين Link State Distance Vector (Abdulkadhim, Mustafa, 2015) بحيث قام بالمقارنة بين البروتوكولات EIGRP, RIP, OSPF، من حيث نشاط تقارب الشبكة (Network Convergence Activity)، مدة تقارب الشبكة، حركة مرور بروتوكول التوجيه، استخدام وحدة المعالجة المركزية، عرض النطاق الترددي للشبكة، الإنتاجية، تأخير النقل والاعداد، في هذه الدراسة تمت المحاكاة باستخدام OPNET Modeler ونتج عنها أن بروتوكول EIGRP يقدم أفضل وقت تقارب للشبكة وأقل متطلبات لعرض النطاق وأفضل استخدام لوحدة المعالجة المركزية والذاكرة مقارنة ب RIP و OSPF .

(Ashoor, Asmaa Shaker, 2015) تم في دراسته مقارنة بين بروتوكولات التوجيه الديناميكي RIP و OSPF ، وقد خلصت الدراسة إلى أن بروتوكول RIP له وقت استجابة أعلى من بروتوكول "OSPF" ، كذلك "RIP" له أعلى وقت تقارب (Time Network Convergence) من OSPF وملائم فقط للشبكات الصغيرة، من ناحية أخرى فإن بروتوكول OSPF له أسرع تقارب وملائمة في استخدام عرض النطاق، كما أوضحت الدراسة أن بروتوكول OSPF يعتبر الاختيار الأفضل للشبكات الكبيرة وبروتوكول RIP محدد الاستخدام في الشبكات البسيطة والصغيرة.

(Balasas, et.al, 2018) قام بدراسة مقارنة تحليلية لأداء ثلاث بروتوكولات من البروتوكولات الداخلية "EIGRP, RIP, OSPF" وذلك من حيث استجابة صفحة HTTP وزمن استجابة رفع (Up Load) وتقارب الشبكة (Network Convergence) وتأخر الانتظار والاستخدام والإنتاجية، وخلصت الدراسة إلى أن EIGRP يتفوق على OSPF و RIP .

(Jayakumar, et.al, 2015) قام بدراسة تمت فيها لمحاكاة لبروتوكولات "EIGRP, RIP, OSPF" عن طريق برنامج المحاكاة OPNET حيث قام الباحث بتحليل أداء البروتوكولات استناداً إلى تقارب الشبكة، نشاط تقارب الشبكة (Network Convergence)، وخلصت الدراسة إلى أن بروتوكول OSPF له أكثر نشاط تقارب (Convergence Activity) من RIP ، بينما له زمن تقارب (Convergence Time) أسرع، علاوة على ذلك خلصت الدراسة إلى أن أداء بروتوكول OSPF أفضل من بروتوكولات التوجيه الأخرى.

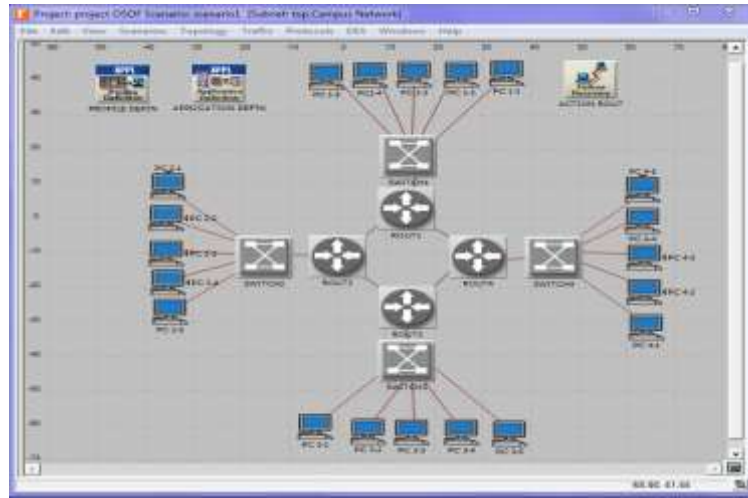
(Kaur, et.al, 2014) قاموا في دراستهم بتحليل أداء خوارزميات Distance Vector Link State، في الشبكة الخيطة "Mesh Topology" وقدم تحليل لبروتوكولات التوجيه الديناميكية.

(Mardedi, et.al, 2015) تمت مقارنة تحليلية لأداء البروتوكولين "EIGRP, OSPF" باستخدام برنامج المحاكاة "Cisco Packet Tracer 6.0.1" وقد خلصت الدراسة إلى أن بروتوكول EIGRP أفضل أداء من بروتوكول OSPF من حيث تقارب الوقت والتأخير .



3. المنهجية و التصميم :Design & Methodology

الشبكة المصممة تتكون من أربع شبكات باستخدام الهيكلية النجمية (Star Topology) تحتوي على أربعة شبكات بكل منها عدد (5) أجهزة حاسوب من نوع "Work Station" مرتبطة مع بعض البعض بجهاز "Switch" عن طريق كابل من نوع 100 base T وكل شبكة مرتبطة بموجه من نوع " Ethernet4_slip8_qtwy " وهذه الموجهات متصلة مع بعضها البعض بكابل PPP_DS3 وتم إضافة إعدادات الشبكة باستخدام كل من الخيارات "Application definition ، profile definition" لإعدادات الأجهزة بالشبكة والخيار "Failure Recovery" لإعداد أخطاء القطع في الكابل الذي يصل "الموجه1" "بالموجه2" كما هو موضح بالشكل رقم (1) (Ajani, Ayodeji (1) (Akeem, et al 2017).



الشكل (1) يوضح الشبكة المصممة للسيناريو

4. ضبط إعدادات الشبكة

Parameter	Value
Simulator	Opnet Modeler 14.5
Channel Type	Wire (100BaseT, PPP DS3)
Area	10X10 Km ²
Bandwidth	1M
Application	EMAIL & HTTP
Frequency band (GHz)	2.4 G
Simulation time	600sec
Type of nodes	Various
Protocols	RIP & OSPF
MAC type	IEEE 802.11b



تم ضبط إعدادات الشبكة وفقاً للتصميم المذكور أعلاه وبما يتناسب مع الحالات المراد إجراء المحاكاة لها والتي سيتم مقارنتها لاحقاً مع ثبات بعض المعاملات، والجدول التالي يوضح بعض المعاملات التي تم على أساسها إجراء هذه المحاكاة .

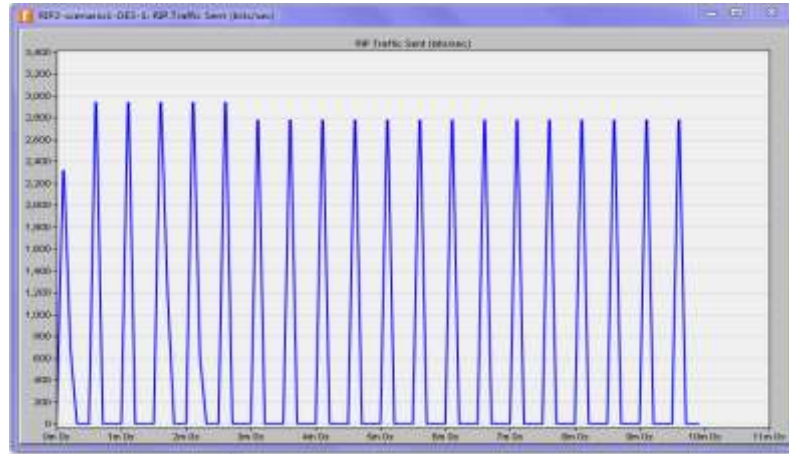
جدول يوضح معاملات المحاكاة Simulation Parameters

5. نتائج سيناريو بروتوكول (RIP):

خلال تشغيل السيناريو لمدة 10 دقائق (600 ثانية) بدون افتعال قطع في إحدى الوصلات بين الراوتر وكانت النتائج على النحو التالي:

1- الحزم المرسلَة (Traffic Sent) :

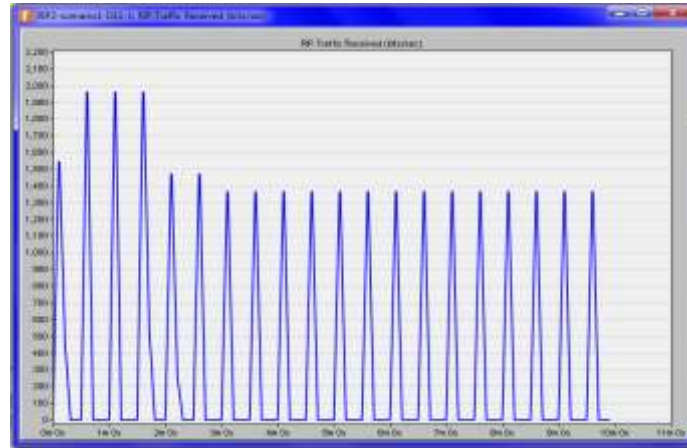
من خلال تشغيل السيناريو حتى نهاية زمن المحاكاة البالغ (10دقائق) كانت نتيجة الحزم المرسلَة (Traffic Sent) تتراوح بين (2300 bit/sec) و (2900 bit/sec) كما هو موضح بالشكل رقم (2).



الشكل (2) يوضح السيناريو الأول للحزم المرسلَة

2- الحزم المستقبلَة (Traffic Received) :

من خلال تشغيل السيناريو حتى نهاية زمن المحاكاة البالغ (10دقائق) كانت نتيجة الحزم المستقبلَة (Traffic Received) تتراوح بين (1380 bit/sec) و (1950 bit/sec) كما هو موضح بالشكل رقم(3).

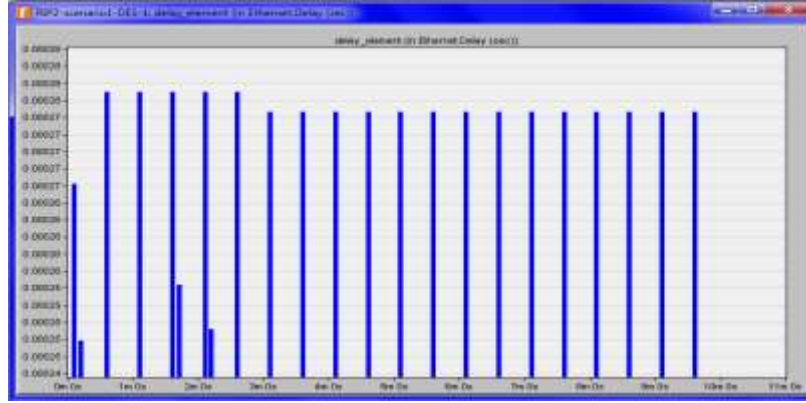


الشكل (3) يوضح السيناريو الأول للحزم المستقبلَة



3- التأخير (Delay):

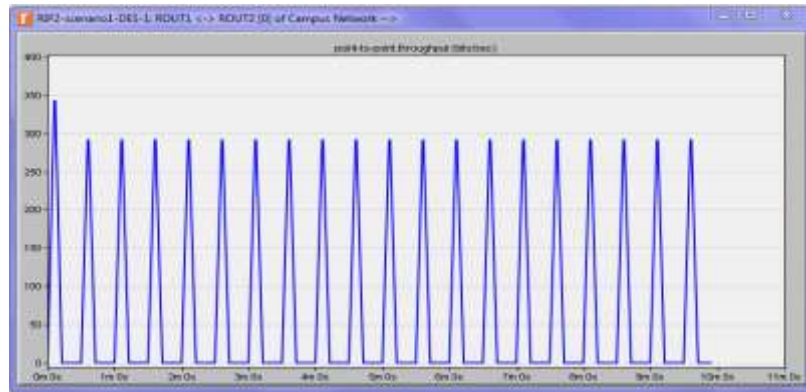
تمثل هذه الإحصائية النهائية إلى تأخير نهاية كل الحزم من قبل جميع المحطات الواردة حيث تتراوح بين (sec0.00025) و (sec0.00028).



الشكل (4) يوضح السيناريو الأول التأخير (Delay)

4- الإنتاجية (Throughput):

تم تسجيل قيمة الإنتاجية (Throughput) في أعلى قيمة لها في السيناريو وهي (340 bit/sec) وكانت أقل قيمة (290 bit/sec).



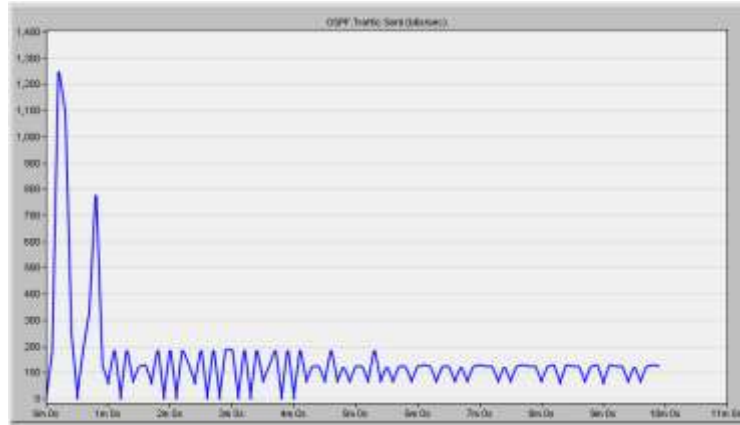
الشكل (5) يوضح السيناريو الأول الإنتاجية (Throughput)

6. نتائج السيناريو لبروتوكول OSPF :

خلال تشغيل السيناريو لمدة 10 دقائق (600 ثانية) بدون افتعال قطع في إحدى الوصلات بين الموجهات كانت النتائج على النحو التالي:

1- الحزم المرسل (Traffic Sent) :

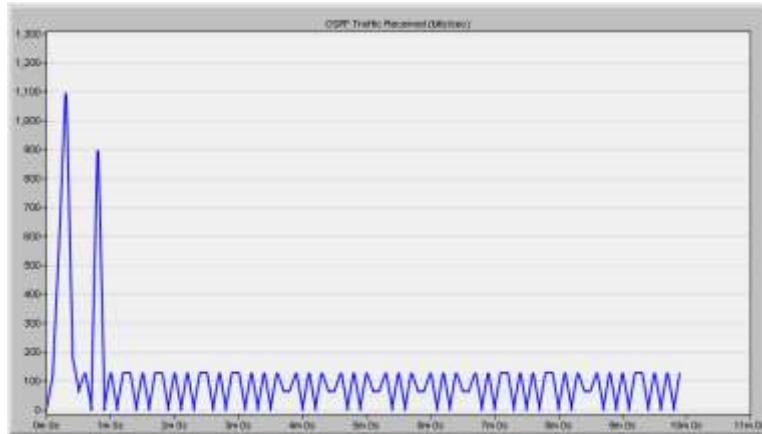
من خلال تشغيل السيناريو حتى نهاية زمن المحاكاة البالغ (10دقائق) كانت نتيجة الحزم المرسل (Traffic Sent) تتراوح بين (150) و (1250) بحيث يمثل المحور X زمن المحاكاة البالغ 10دقائق (600 ثانية) والمحور Y يمثل حجم البيانات مقاساً بالببت على الثانية (bit/sec) .



الشكل (6) يوضح السيناريو الأول للحزم المرسل

2- الحزم المستقبلية (Traffic Received):

من خلال تشغيل السيناريو حتى نهاية زمن المحاكاة البالغ (10 دقائق) كانت نتيجة الحزم المستقبلية (Traffic Received) تتراوح بين (100) و (1100) بحيث يمثل المحور X زمن المحاكاة 10 دقائق (600 ثانية) والمحور Y يمثل حجم البيانات مقاساً بالبت على الثانية (bit/sec).

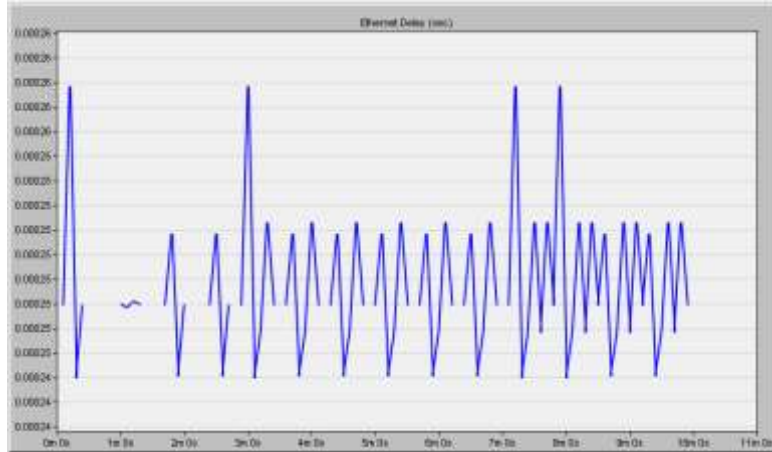


الشكل (7) يوضح السيناريو الأول للحزم المستقبلية

3- التأخير (Delay):

تمثل هذه الإحصائية النهائية إلى تأخير نهاية كل الحزم من قبل جميع المحطات الواردة حيث تتراوح بين (0.00025) و (0.00026) بحيث يمثل المحور X زمن المحاكاة البالغ 10 دقائق (600 ثانية) والمحور Y يمثل حجم البيانات مقاساً بالبت على الثانية (bit/sec).

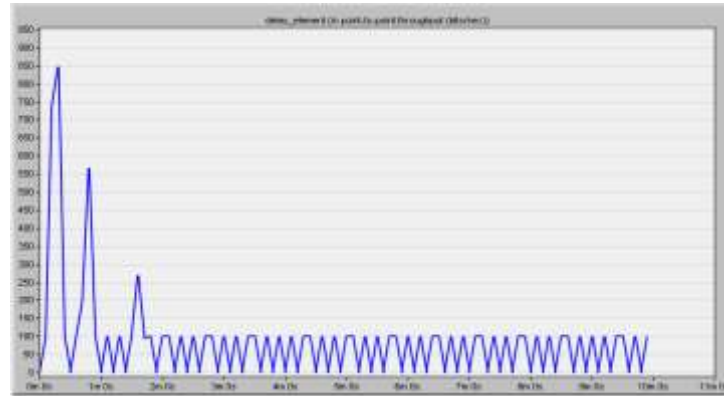




الشكل (8) يوضح السيناريو الأول التأخير (Delay)

4- الإنتاجية (Throughput):

تم تسجيل قيمة الانتاجية (Throughput) في أعلى قيمة لها في السيناريو وهي (850 bit/sec) وكانت أقل قيمة (100 bit/sec) بحيث يمثل المحور X زمن المحاكاة 10 دقائق (600 ثانية) والمحور Y يمثل حجم البيانات مقاس بالبت على الثانية (bit/sec).



الشكل (9) يوضح السيناريو الأول الإنتاجية (Throughput)

الخاتمة

قمنا في هذه الورقة بتحليل أداء نوعين رئيسيين من بروتوكولات التوجيه وهما بروتوكول توجيه المعلومات (RIP) ، وبروتوكول فتح المسار الأقصر أولاً (OSPF) باستخدام برنامج المحاكاة "OPNET"، حيث تم تصميم وبناء طوبولوجيا الشبكة ومحاكاة كل من هذه البروتوكولات على حده وكذلك تنفيذها على هذه الطوبولوجيا، بداية قمنا بتنفيذ بروتوكول التوجيه "RIP" في الشبكة وقمنا بتسجيل الزمن ثم قمنا بتنفيذ بروتوكول التوجيه "OSPF" وأرسلت البيانات لمقارنة الفرق في الأداء بين هذه البروتوكولات ووفق ما توصلنا إليه من نتائج اتضح لنا أن بروتوكول OSPF أسرع من بروتوكول RIP، ولهذا فإن بروتوكول OSPF يعتبر الخيار الأمثل في هذه الدراسة، أفضل من RIP لأسباب عديدة: OSPF يستخدم إما عرض النطاق الترددي أو التأخير كقياس لأقصر مسار وأنه لا يستخدم عدد القفزات كما هو الحال في RIP. يمكن OSPF ضبط الارتباط وشبكة تغطية

OSPF بسرعة أكبر من RIP ويعتبر بروتوكول RIP أسوأ أداءً في الشبكات الكبيرة لذلك فهو مناسب للعمل في الشبكات الصغيرة والبسيطة.

المراجع:

أولاً: الكتب:

- كرس برنتون، كامسرون هانت، سنة النشر 2003 ،"تظم تأمين الشبكات"، الأردن دار الفاروق للنشر والتوزيع.
- معتصم شفا عمري، سنة النشر 2000 "علم شبكات الحواسيب" سوريا ، دار الرضا للنشر .

ثانياً: الدوريات:

- Abdulkadhim, Mustafa. (2015), "Routing Protocols Convergence Activity and Protocols Related Traffic Simulation With Its Impact on the Network." International Journal of Science, Engineering and Computer Technology, 1- 40.
- Ajani, Ayodeji Akeem, et al (2017), "Comparative performance evaluation of open shortest path first, OSPF and routing information protocol, RIP in network link failure and recovery cases." Electro-Technology for National Development (NIGERCON), 2017 IEEE 3rd International Conference on. IEEE, 280-288.
- Ashoor, Asmaa Shaker (2015), "Performance analysis between distance vector algorithm (DVA) & link state algorithm (LSA) for routing network." International Journal of Scientific & Technology Research : 1404-1411.
- Balasar, et.al (2018) "Performance Evaluation of Routing Protocols for BIG Data application." Springer Proceedings in Business and Economics.
- Jayakumar,et.al (2015), "A comparative study on RIP and OSPF protocols." Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS), 1-5.
- Kaur, et.al (2014), "Performance Analysis of Interior Gateway Protocols." Advanced Research in Electrical and Electronic Engineering , 59-63.
- Mardedi, et.al (2015) "Developing Computer Network Based on EIGRP Performance Comparison and OSPF." IJACSA. International Journal of Advanced Computer Science and Applications : 80-86.



Abstract

In any computer network, the Routing Protocol determines the set of control rules for how network devices connected, such as the routers and nodes, communicate through the calculation and selection of the best path to transfer data from node to node on the network. There are several types of routing protocols which can be select one of them based on type and size of the used network, and the routing protocols are differentiated by each other's by several factors such as: the algorithm which applied by the protocol and the type and structure of its update messages. In this paper we selected two models of routing protocols to be used as simulation samples: RIP and OSPF, which are the oldest and most popular routing protocols still used until now. The RIP protocol selects the best path based on the minimum number of hops between nodes to reach the target through routing Algorithms which allow the data arrive rapidly. Once the distance between each point is known on the network, this information is kept in tables called "Routing Table" To be used later. The OSPF protocol selects the best data path based on the "Dijkstra algorithm", which used to calculate the shortest path for each node of the network nodes. This protocol is widely used in medium and large networks. A detailed description of these protocols have been presented in this paper which we aim to analysis the performance of these protocols in terms of the measurement of throughput and Delay using the OPNET simulation program to identify and compare their characteristics and performance to indicate which protocols are suitable for each network based on type, environment and size of networks.