مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

نموذج جديد لإدارة الشبكات الحاسوبية باستخدام تقنية العميل المتنقل

د. رياض ضاهر *
د. لبنى علي **
عمار مصطفى ***

(تاريخ الإيداع 8 / 2 / 2011. قُبِل للنشر في 11 / 7 / 2011)

□ ملخّص □

يعد بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (Simple Network Management Protocol -SNMP-) من أكثر البروتوكولات استخداماً في مجال إدارة الشبكات الحاسوبية، وذلك نظراً للعديد من المزايا التي يدعمها هذا البروتوكول إلا أنه يعاني مشكلات جوهرية كما هي الحال في بروتوكولات إدارة الشبكة التقليدية.

ظهرت تقنية العميل المتنقل بوصفها تقنيةً جديدةً تتميز باستقلاليتها، وقدرتها على التنقل من مضيف إلى آخر، ضمن الشبكة، ما يخلق بيئة جديدة للإدارة، تعمل على تسهيل عمل الإدارة.

اكتسبت تقنية العميل المتنقل أهمية كبيرة، استوقفت العديد من الباحثين، والشركات العالمية، لأنها تتمتع بمزايا عديدة، وتتلافى المشكلات في بروتوكولات إدارة الشبكات التقليدية، ومنها بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP).

تقترح المقالة أسلوباً لإدارة جديدة للشبكات الحاسوبية، يستفيد من مزايا تقنية العميل المتنقل، ومزايا بروتوكول (SNMP)، يؤدي إلى تحسين فعالية إدارة الشبكة الحاسوبية، واختصار التأخيرات الزمنية في عملية استرجاع المعلومات، والحفاظ على عرض حزمة المستخدم في الشبكة.

الكلمات المفتاحية: تقنية العميل المتحرك، بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP)، إدارة الشبكات.

* **أستاذ مساعد – قسم هندسة الحاسبات – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**
** **مدرسة – قسم هندسة الحاسبات – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**
*** **طالب ماجستير – قسم هندسة الحاسبات كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

New Approach in computers Networks Management Using Mobile Agent Technology

Dr.Reyad Daher[*]
Dr. Loubna Ali[**]
Ammar Moustafa[***]

(Received 11 / 11 / 2011. Accepted 9 / 5 / 2011)

□ ABSTRACT □

Simple Network Management Protocol (SNMP) is considered one of the most protocols used in domain of computers Network Management because of a lot of features which are supplies. SNMP suffers from crucial problems like the traditional Network management protocols Mobile Agent comes up as a new technology characterized by its independency and ability to migrate from host to host in a network. The state of running program is saved, transported to the new host and restored allowing the program to continue where it left off. Mobile Agent technology has got a great importance so that a lot of researchers and global organizations start paying attention to its features and ability to deal with the problems of the traditional Network management protocols. this paper suggests a new approach of management in the domain of network which take advantages of the feature of the mobile agent. this approach helps in improve the effectiveness of network management and minimizes times delay of data retrieval and keeps bandwidth used in the network.

Keywords: Mobile Agent, SNMP, Network Management.

[*] **Associate Professor, Department of Hassbat, Faculity of Electronic and mechanic, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**] **Lecturer, Department of Hassbat, Faculity of Electronic and mechanic, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***] **Master student of teleinformatic, Department of hassbat, Faculity of Electronic and mechanic, Tishreen University, lattakia, Syria.**

مقدمة:

مع تطور الشبكات الحاسوبية، وازدياد حجمها، تزداد أهميتها بوصفها مورداً أساسياً، لا يمكن الاستغناء عنه في المؤسسات، ومع إتاحة المزيد من موارد الشبكات، وقدرات المعالجة للحاسبات الشخصية المتاحة، على نطاق واسع، بين أيدي المستخدمين جعل هذه الشبكات أكثر تعقيداً، إذ إنَّ التطور المتزايد لتقنية المعلومات، واستخدام الشبكات الهجينة من حيث البنية، والعتاد المادي، والتطبيقات (الإنترنيت)، أدى إلى زيادة حجم بيانات المعلومات المنقولة عبر هذه الشبكات حول العالم، كما وضعت عبئاً ثقيلاً على الشبكات ومديري الأنظمة، لم تتمكن من خلالها أنظمة الإدارة التقليدية (مخدم/ زبون)، والأنظمة الموزعة التقليدية، من مواكبتها.

تأتي تقنية العميل المتنقل، بوصفها نموذجاً جديداً، يندرج تحت بنية الأنظمة الموزعة؛ لتشكل ثورة في عالم إدارة الشبكات، وصيانتها، إذ بدأت على شكل فكرة في أواخر التسعينات، لتصبح عموداً فقرياً في تطوير العديد من التطبيقات في الوقت الراهن؛ لما تتمتع به من مزايا كثيرة، نذكر منها: تخفيض الحمل على الشبكة، والتغلب على مشكلة التأخير الزمني في الشبكة، والعمل بشكل مستقل، غير متزامن مع العملية التي قامت بإنشائها، والتكيف الديناميكي، وغير ذلك.

تتلخص فكرة العميل المتنقل بتصميم برمجيات خاصة، تتميز بقدرتها على التنقل بين مضيفات الشبكة، حاملة معها المعطيات، والكود اللازم؛ لإنجاز الوظيفة الموكلة إليها، وفي حال انقطاع الاتصال بين مخدم إدارة الشبكة والشبكة الفرعية فإن العميل المتنقل، والبيانات يتم تخزينها، بشكل مؤقت، حتى عودة الاتصال مرة أخرى، وعندها يتم نقل العميل المتنقل، و البيانات المخزنة فيه، إلى مخدم الإدارة مرة أخرى.

أهمية البحث و أهدافه:

تكمن أهمية البحث في تقديم أسلوب إدارة جديد، يمكن الاستفادة منه في أتمتة عمليات إدارة الشبكة الحاسوبية، وتحسين أدائها، من خلال دمج تقنية العميل المتنقل مع بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP).

طرائق البحث و مواده:

استغرق البحث ستة أشهر خلال الفترة الواقعة بين (2010/6/2) و(2010/12/15) في شركة التوكيلات الملاحية، اللاذقية، وقد تم استخدام الأدوات و البرامج الآتية في إنجاز هذا البحث:

- أدوات تطوير العميل المتنقل، وتنفيذه Aglets Software Development (ASDK) المتوافرة على الموقع www.soureceforge.net التي تعتمد على لغة البرمجة غرضية التوجه، جافا (JAVA)، في تصميم برامج العميل المتنقل.
- واجهة التطبيقات AdventNetSNMPv1 المتوافرة على الموقع www.adventnet.com؛ من أجل الوصول إلى قاعدة معلومات الإدارة (MIB) للأجهزة.
- برنامج WireShark المستخدم في عملية استخلاص النتائج، وتحليلها، والموازنة بينها. يتيح هذا البرنامج فحص البيانات المارة عبر الشبكة بشكل حي ومباشر، المأخوذة من ملف يحتوي على بيانات، تم التقاطها، وتخزينها مسبقاً.

أساليب إدارة الشبكات التقليدية:

إن النمو الهائل والسريع، للشبكات الحاسوبية، في الفترة الراهنة، أدى إلى نشوء شبكة ضخمة، تدعم العديد من التطبيقات، وتمكن العديد من المستخدمين من الولوج للشبكة؛ من أجل الوصول إلى البيانات التي يحتاجونها في تطبيقاتهم.

إن حصول الإخفاقات أو الأعطال في كل أقسام الشبكة، أو بعضها، سوف يحدث توقفاً أو شللاً في عمل المؤسسة، أو الشركة، لذلك استدعى وجود نظام؛ لإدارة الشبكة دون تدخل العنصر البشري إلا في الأمور المتعلقة بالإعدادات، أو اتخاذ القرارات الحاسمة[1].

يعتمد نظام إدارة الشبكة على مجموعة من البروتوكولات، تساعد على تحقيق الهدف من إنشائه، ونذكر في الجدول(1) بعض هذه البروتوكولات.

الجدول(1). البروتوكولات الشائعة الاستخدام في إدارة الشبكات

البروتوكول	الاختصار	الوصف
بروتوكول التحكم بالإرسال بروتوكول الإنترنت	TCP/ IP	مجموعة من بروتوكولات الاتصال التي تدعم اتصال طرف بطرف من أجل كل من شبكات (LAN)، وشبكات (WAN)
بروتوكول إدارة الشبكة البسيط	SNMP	SNMP يمكن المديرين من طلب المعلومات عن عقدة الشبكة من خلال كل عميل على هذه العقدة. وتعتبر طريقة غير مكلفة؛ لجمع المعلومات والإحصائيات عن الشبكة
بروتوكول معلومات الإدارة الشائع	CMIP Common Management Information Protocol	وقد صمم لإدارة الشبكات المعتمدة على بروتوكول النموذج المرجعي (.OSI)، ويمكن استخدامه في أنواع أخرى من الشبكات [2]
المراقبة عن بعد	RMON	RMON هي صفات مراقبة معيارية تتمكن من مراقبات شبكة متنوعة، وواجهات الأنظمة؛ لتبادل بيانات مراقبة الشبكة[3].

يعد بروتوكول إدارة الشبكة البسيط من أشهر البروتوكولات المستخدمة في إدارة الشبكات التجارية، الجامعية، والبحثية، المرتبطة ببعضها، وعلى الرغم من بساطته إلا أن مجموعة السمات الخاصة به تمتلك القوة الكافية؛ لمعالجة المشكلات الصعبة التي تتصل بإدارة هذه الشبكات.

يتكون بروتوكول (SNMP) من ثلاثة عناصر رئيسة [4]:

1- محطة المراقبة: عليها برنامج المدير(Administrator).

2- المحطة المراد إدارتها: عليها برنامج العميل (Agent) الذي يملك معرفة محلية لمعلومات الإدارة؛ إذ يقوم بترجمة هذه المعلومات ضمن شكل يوافق الصيغة التي يعتمدها (SNMP).

يقوم برنامج العميل (Agent) باستقبال الطلبات من برنامج المدير، والرد عليها.

3- قاعدة معلومات الإدارة (MIB): وهي قاعدة المعطيات التي تحوي الأغراض، وقيم المتحولات المرتبطة بها، التي تخزن المعلومات المرتبطة بالجهاز المستقرة عليه.

يقوم برنامج المدير، ضمن محطة الإدارة، بطلب المعلومات الإحصائية، والبيانات الخاصة، بعقدة الشبكة البعيدة من برنامج العميل الموجود على هذه العقدة، الذي يقوم بدوره بقراءة قيم المتحولات وأسمائها، من قاعدة معلومات الإدارة، وإرسالها إلى المدير.

يتمتع البروتوكول SNMP بمجموعة من المزايا، أهمها [5]:

- البساطة في التصميم.
- دعمه للتفاعل بين التجهيزات المختلفة في الشبكة.
- سهولة التطوير و التحديث.
- قابلية التوسع لاستيعاب الاحتياجات المتزايدة.

بالمقابل يعاني البروتوكول SNMP مظاهر ضعف، أهمها [5]:

- ضعف الأمن، (على الرغم من التغلب على هذه النقطة، في النسخة (3)، من البروتوكول، إلا أن استخدامها لم يلاقِ انتشاراً؛ بسبب عدم دعمها من العديد من تجهيزات الشبكة).
- عدم إمكان التخاطب بين الوكلاء.
- قواعد الترميز المعقّدة، المركزية.
- بروتوكول النقل المستخدم.
- الانقطاع في الشبكة.
- عدم القدرة على التواصل مع أكثر من عميل SNMP في آن واحد.

إدارة الشبكة بواسطة العميل المتنقل:

يعتبر دخول تقنية العميل المتنقل عاملاً مهماً في إحداث تغيرات إيجابية من ناحية إدارة الشبكة الحاسوبية، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الموازنة بين أداء الشبكة، باستخدام بروتوكولات إدارة الشبكة التقليدية، وأداء الشبكة باستخدام العميل المتنقل.

1- تقنية العميل المتنقل:

تندرج تقنية العميل المتنقل في إطار الأنظمة الموزعة؛ لتقدم نموذجاً فعالاً في إدارة الشبكات، وتخفيض حركة التدفق في الشبكة، وزيادة عمليات الأتمتة؛ لإدارة الشبكات.

يمكن استخدام تقنية العميل المتنقل؛ للحصول على البيانات من قاعدة معلومات الإدارة؛ لمراقبة حركة التدفق في الشبكة، ضمن إطار عمل موزع [6]، إذ يتم إسناد هذه المهام إلى عميل متنقل، يتحرك العميل المتنقل إلى مضيف بعيد، ويقوم بتنفيذ الوظيفة الموكلة إليه، وبعد الانتهاء من ذلك يعود إلى محطة المراقبة حاملاً معه النتائج.

تعمل تقنية العميل المتنقل على تحويل المعمارية المركزية إلى معمارية موزعة، وفي حال انقطاع الاتصال بين مخدم إدارة الشبكة والشبكة الفرعية فإن العميل المتنقل والبيانات يمكن أن تخزن، بشكل مؤقت، على المضيف المحلي، ولدى عودة الاتصال يتم نقل العميل والبيانات المخزنة فيه إلى مخدم الإدارة.

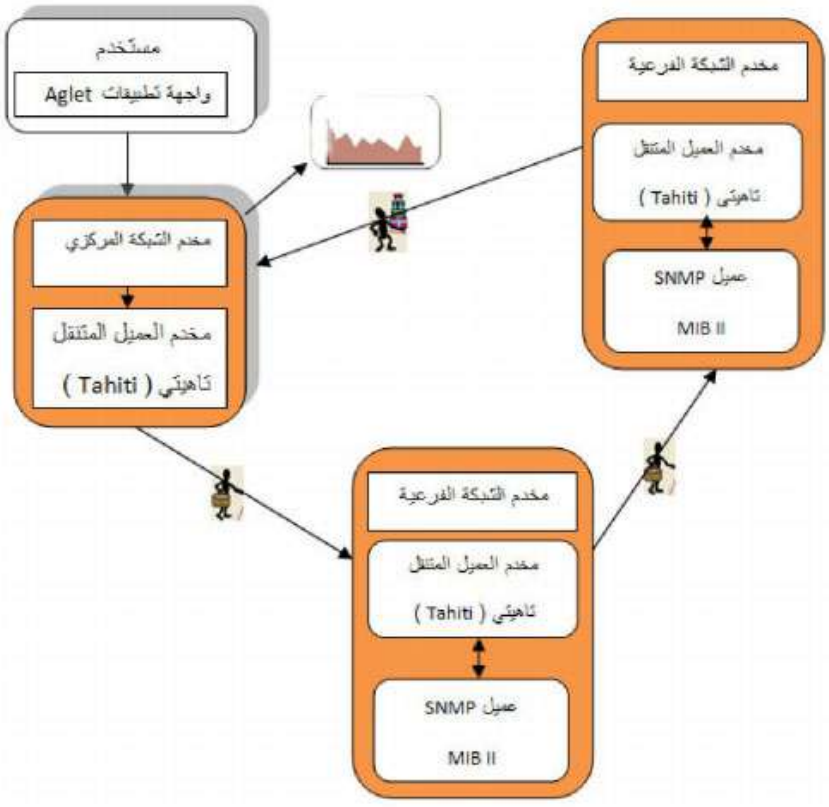
يتميز العميل المتنقل بأنه حساس للتغيرات التي تطرأ في بيئة العمل، ويعمل وفقاً لهذه المتغيرات بشكل مستقل عن تحكم العملية التي قامت بإنشائه، ويتخذ قراراته وفقاً لما يراه مناسباً، وقد تكون تصرفات العميل المتنقل غير محددة مسبقاً (الانتقال من مضيف إلى أخر).

يمكن تصميم العميل ثابتاً أو متنقلاً، العميل الثابت ينفذ فقط على النظام الذي بدأ التنفيذ منه، وإذا احتاج إلى أية معلومة غير موجودة ضمن النظام، أو احتاج إلى التواصل والتفاعل مع عميل موجود على نظام آخر، فإنه يستخدم آلية اتصال عن بعد؛ مثل إجرائية الاتصال عن بعد (Remote Procedure Call-RPC).

أما في حالة العميل المتنقل كما أشرنا سابقا فإنه غير مرتبط بالنظام الذي بدأ التنفيذ منه، بل ينتقل من مضيف إلى آخر، عبر الشبكة، حاملاً العملية (Process) إلى بيئة تنفيذ أخرى في الشبكة، حيث يتابع التنفيذ من المكان الذي توقف منه،ويقصد بحالة العميل قيمة المتغيرات التي تساعد العميل على متابعة التنفيذ من المكان الذي توقف منه [7].

2- نموذج الإدارة المقترح؛ باستخدام تقنية العميل المتنقل، وبروتوكول SNMP:

يهدف نموذج الإدارة المقترح إلى الاستفادة من ميزات بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP)، وتقنية العميل المتنقل [8]، النموذج المقترح مبين في الشكل (1)، كل عقدة من عقد الشبكة تتضمن العناصر الآتية: (Aglet[9], AdventNet SNMP[10])



الشكل(1).نموذج الإدارة المعتمد على العميل المتنقل وبروتوكول SNMP

يقوم مخدم الشبكة المركزي بإرسال العميل المتنقل من خلال مخدم العميل المتنقل تاهيتي(Aglet Tahiti) إلى عقد الشبكة حيث يجمع البيانات من قاعدة معلومات الإدارة بالاتصال بعميل (SNMP) الموجود على عقد

الشبكة؛ باستخلاص المعلومات المطلوبة من MIB، وتمرير النتائج إلى العميل المتنقل الذي يعود بها إلى مخدم الشبكة المركزي.

من أجل تقويم نموذج الإدارة المقترح، تم بناء نظام عميل متنقل، يسمح للمستخدمين باختيار معدات الشبكة، وتحديد الأغراض اللازمة؛ لإدارة هذه الأجهزة، ضمن قاعدة معلومات الإدارة، وتحديد مهام العميل المتنقل.

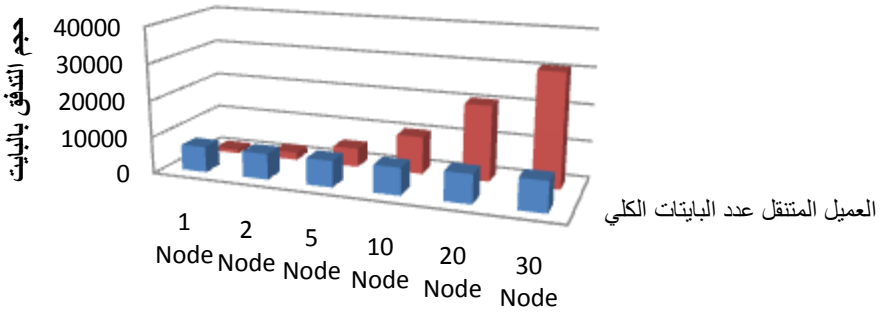
يحمل العميل المتنقل هذه البارامترات، وينتقل عبر مضيفات الشبكة، ويتصل بعميل (SNMP) الموجود في عقدة الشبكة، الذي يقوم بحساب قيم هذه الأغراض، وإرسال النتائج إلى العميل المتنقل الذي يعمل على تخزين النتائج، والانتقال إلى مخدم الشبكة المركزي، حاملاً معه النتائج.

النتائج والمناقشة:

موازنة بين أداء نموذج الإدارة المقترح و بروتوكول SNMP:

تم استخدام برنامج WireShark في عملية استخلاص النتائج، وجمع معلومات رزم الاتصالات؛ من أجل ترشيحها، وتحليل عرض الحزمة المستخدمة، ولما كانت قاعدة معلومات الإدارة متغيرة بالحجم من عقدة شبكية إلى أخرى فإننا سوف نكرر هذا الإجراء من أجل العقدة الشبكية نفسها مرات عدة؛ وذلك للحصول على نتائج أكثر دقة.

المخطط المبين في الشكل(2) يوضح مقدار الاستخدام من عرض الحزمة في حالتي استخدام بروتوكول SNMP، والنموذج المقترح، وذلك من أجل مجموعة النظام ضمن قاعدة MIB II، نلاحظ أن حجم تدفق البيانات، عند استخدام المعمارية المركزية، أكبر من حجم التدفق عند استخدام المعمارية الموزعة، كما أن حجم المعطيات من أجل غرض، ضمن قاعدة معلومات الإدارة، يبلغ نحو 43 بايتاً يضاف إليه حجم برنامج Aglet، فيكون الحجم الكلي 7043 بايتاً.



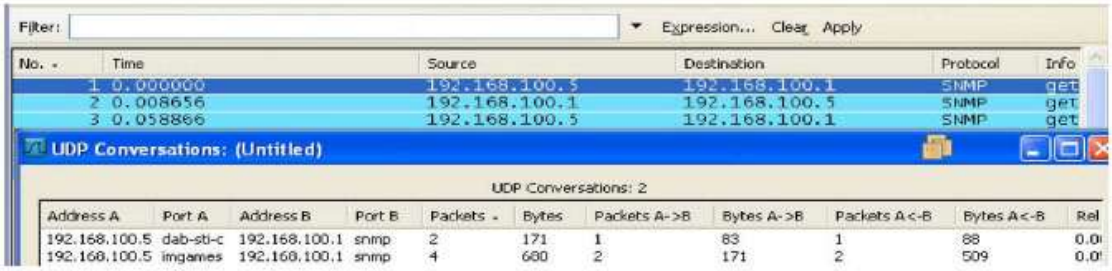
	1 Node	2 Node	5 Node	10 Node	20 Node	30 Node
العميل المتنقل عدد البايتات الكلي	7043	7086	7215	7430	7860	8290
عدد البايتات الكلي SNMP	1027	2054	5135	10270	20540	30810

الشكل(2).يبين حجم تدفق الشبكة لمجموعة أغراض النظام ضمن قاعدة MIB في كلتا المعماريتين.

لدى استخدام بروتوكول إدارة الشبكة البسيط (SNMP)، ضمن اتصالات بروتوكول SNMP، يستطيع الأمر Get –request الاستعلام فقط عن قيمة غرض واحد، أو مجموعة خاصة من الأغراض، ضمن قاعدة معلومات

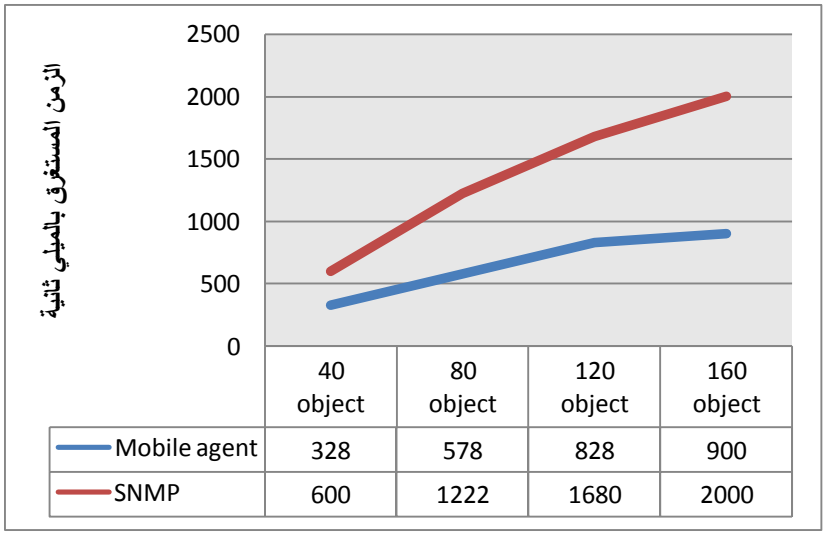
الإدارة (MIB)، يمكن الاستعلام عن أداء الشبكة من خلال عدة أغراض ضمن MIB، وتعتبر هذه الأغراض مكلفة، إذ إنَّ الاستعلام عن غرض واحد ضمن MIB، من أغراض الشبكة (على سبيل المثال، IfInoctets)، يستهلك 680 بايتاً كما هو موضح في الشكل (3)، في حالة 100 مضيف حزمة ويتم تحديث غرض MIB كل خمس ثوان، فإن عرض حزمة المستهلك سوف يكون 1121 MB (100 مضيف×680 بايتاً×17280 عينة) [12].

أما في حال استخدام العميل المتنقل فإن حجم التدفق 10 كيلوبايت، وإذا تم تحديث الرقم كل خمس ثوان فسيكون الحجم الكلي 169 ميغابايت (10 كيلو بايت×17280 عينة)، وبذلك نلاحظ أن استخدام العميل المتنقل قام بتخفيض حجم التدفق من 1121 ميغابايت إلى 169 ميغابايت.



الشكل(3).يبين حجم تدفق المعطيات ضمن بروتوكول SNMP باستخدام برنامج WireShark

أمّا زمن الاستعلام عن معلومات ضمن MIB، في حال استخدام العميل المتنقل، أو بروتوكول SNMP، فإن الشكل (4) يبين لنا المخطط الذي يظهر التأخير الحاصل في كلتا الحالتين.



الشكل(4) التأخير الزمني الناتج عن استخدام العميل المتنقل، وبروتوكول SNMP

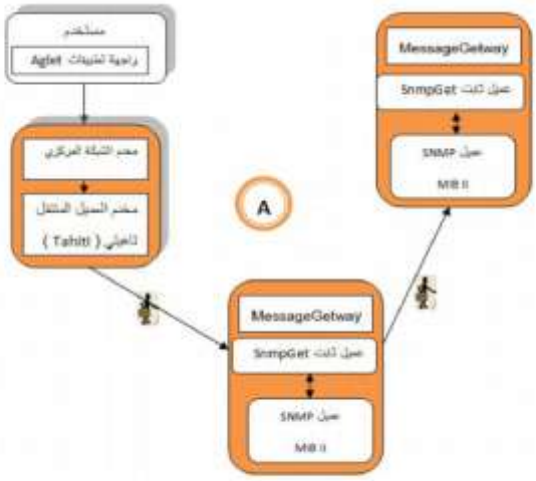
كلما زاد عدد الأغراض المراد الاستعلام عنها، ضمن MIB، فإن الزمن المطلوب، في حال استخدام بروتوكول SNMP، يزداد بشكل أكبر من الزمن المطلوب في حال استخدام تقنية العميل المتنقل. عندما تزداد عقد الشبكة فإن حركة التدفق في الشبكة تتضاعف، إن مراقبة نسبة استخدام الواجهات الشبكية، خلال فواصل زمنية، تمكن مدير الشبكة من تحديد النقاط المعرضة لظهور الاختناقات، وتفحص الاستخدام المرتفع لخطوط الشبكة، والتحقق أتؤدي الشبكة المطلوب منها أم لا؟

سوف نقوم بتقديم نموذجين للحصول على أداء الواجهات الشبكية؛ باستخدام تقنية العميل النقال، وسوف تتم الموازنة بين النتائج من حيث عرض الحزمة المستخدمة والزمن المطلوب في كلا النموذجين.

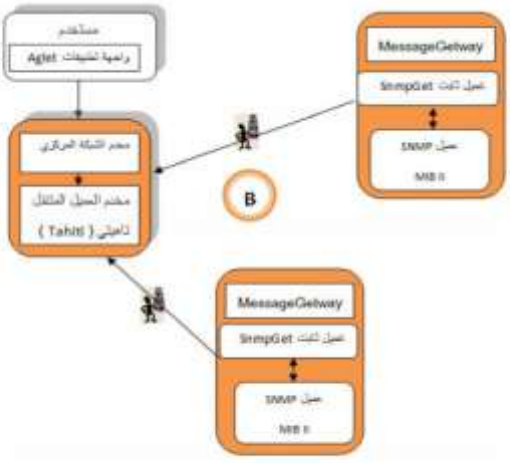
النموذج الأول: وهو مبين في الشكل (5) إذ تم تصميم عميلين متنقلين، هما (MasterAgent و Message Getway)، وعميل ثابت (SnmpGet)

في المرحلة الأولى يتم إرسال العميل المتنقل MasterAgent من مخدم الشبكة المركزي للتنقل بين مضيفات الشبكة، وتفعيل العميل الثابت SnmpGet على مضيفات الشبكة، الشكل (5 – A).

في المرحلة الثانية يقوم العميل SnmpGet بالاتصال بعميل Snmp؛ للحصول على معلومات عن أداء الواجهات الشبكية للمضيف خلال فواصل زمنية، مدتها خمس ثوان من خلال حساب نسبة استخدام واجهة الشبكة بالأغراض التالية في قاعدة MIB: iFInOctets، iFoutoctets، تحتوي هذه الأغراض على عدد الثمانيات المستقبلة، والمرسلة، على البوابة، ويمكن الوصول إلى نسبة استخدام البوابة؛ بالاعتماد على حساب تغير هذين المتحولين عبر الزمن، ثم يقوم العميل SnmpGet بإرسال النتيجة إلى العميل المتنقل MessageGetway الذي يقوم بإرسال رسالة إلى مخدم الشبكة المركزي متضمنة نسبة استخدام بوابة الشبكة (5 – B).



الشكل (5– A): المرحلة الأولى– إرسال العميل المتنقل MasterAgent من قبل مخدم الشبكة المركزي للتنقل بين مضيفات الشبكة و تفعيل العميل الثابت SnmpGet.



الشكل (5– B):المرحلة الثانية–إرسال النتيجة إلى العميل المتنقل MessageGetway الذي يقوم بدوره بإرسال رسالة إلى مخدم الشبكة المركزي متضمنة نسبة استخدام بوابة الشبكة.

النموذج الثاني: تم تصميم عميل متنقل (NetUtlize)؛ إذ يتم إرساله من مخدم الشبكة المركزي إلى مضيفات الشبكة؛ للحصول على معلومات عن هذه العقد، وحساب نسبة استخدام الواجهات الشبكية المرتبطة بها، ومن ثم يعود إلى محطة المراقبة حاملاً معه النتائج.

يوضح الجدول (2) النتائج التي تم الحصول عليها بالنسبة إلى عرض الحزمة المستخدم، والزمن المطلوب عند استخدام كلا النموذجين السابقين.

الجدول (2):يبين النتائج التي تم الحصول عليها عند استخدام النموذج الأول و النموذج الثاني

	النموذج الأول		النموذج الثاني	
عدد العقد	الزمن المطلوب (ثانية)	عرض الحزمة المستخدم (بايت)	الزمن المطلوب (ثانية)	عرض الحزمة المستخدم (بايت)
1	20	14092	55	29420
4	20	20710	221	35905
100	21	669274	5500	712079

الاستنتاجات والتوصيات:

باستعراض النتائج التي تم الحصول عليها، من نموذج الإدارة المقترح، المبينة في الشكل (2)، والشكل (4)، تبين لدينا ما يلي:

1- إن نموذج الإدارة المقترح يخفض نسبة استخدام عرض الحزمة بمقدار 15% من مقدار استخدام عرض الحزمة باستخدام بروتوكول SNMP.

2- نموذج الإدارة المقترح يخفض التأخير الزمني عند الحصول على معلومات حول أغراض معينة لأجهزة الشبكة، إذا ازداد بشكل أكبر كلما زاد عدد الأغراض المراد الاستعلام عنها، في حال استخدام بروتوكول (SNMP).

أمّا النموذجان المقترحان من أجل مراقبة أداء الواجهات الشبكية فقد تبين لدينا من الجدول (2):

1- الزمن المطلوب: الزمن المطلوب للنموذج الأول تقريباً شبه ثابت؛ من أجل 100 عقدة، أما النموذج الثاني فإنه يتزايد بشكل كبير، يحتاج النموذج الأول إلى زمن أقل بكثير من الزمن المطلوب للحصول على معلومات تخص أداء الواجهات الشبكية لعقد الشبكة، وخصوصا عند ازدياد عدد هذه العقد، الجدول (2).

2- عرض الحزمة المستخدم: النموذج الثاني يستهلك عرض حزمة تساوي تقريباً ضعف الأول عندما يكون عدد العقد أقل من 4، ويتقلص هذا الفرق مع تزايد عدد العقد.

نستنتج من العمل المقدم سابقاً، ومن خلال النتائج المعروضة، أن نموذج الإدارة المقترح يحسن أداء إدارة الشبكة الحاسوبية في حال استخدامه ضمن شبكة كبيرة، لا يقل عدد المضيفات فيها عن 100 مضيفاً، أو بشكل آخر كلما زاد عدد العقد في الشبكة زادت فعالية النموذج المقترح، لذلك ينصح باستخدامه في الشبكات المتوسطة والكبيرة. لا توجد أي تقنيات أخرى تستخدم تقنية العميل المتنقل، وبروتوكول SNMP، في مجال إدارة الشبكة الحاسوبية. توجد بعض البرامج المصممة بلغة الجافا التي تعتمد تقنية RMI، التي تستطيع الانتقال إلى عدد محدود من مضيفات الشبكة، والتفاعل معها، بشكل محلي، ولكن لا توجد أي طرق لتفاعل هذه البرامج بعضها ببعض كما هي الحال في

تقنية العميل المتنقل، إضافة إلى أن الانتقال إلى مضيفات الشبكة المحدودة يتم تعيينه مسبقاً بعكس تقنية العميل المتنقل الذي يكون مسار الانتقال محدداً مسبقا أو وفقاً للتغيرات التي تطرأ على البنية التي يعمل ضمنها العميل المتنقل.

يعتبر الجانب الأمني من الجوانب المهمة التي يجب الاهتمام بها في تقنية العميل المتنقل، والتي تؤثر بشكل مباشر في أداء هذه التقنية، وفاعليتها في مجال إدارة الشبكة الحاسوبية. قد يهاجر العميل المتنقل إلى مضيف غير موثوق، يحاول سرقة المعلومات المخزنة ضمن العميل، وتعديل المهام المطلوب من العميل انجازها، وتغيير مسار الانتقال للعميل المتنقل.

قيام عميل متنقل، مخصص لأغراض خبيثة، بالتفاعل، والتواصل مع عميل متنقل آخر واستخلاص المعلومات المخزنة ضمنه، و تغيير جدول المهام المكلف بإنجازها، وتزويده بمعلومات خاطئة عن حالة الشبكة.

ولأهميّة الجانب الأمني لتقنية العميل المتنقل، سيكون محور اهتمامنا في الدراسات، والأبحاث اللاحقة.

المراجع

[1]. ARORA, V.; KUMAR. D., "*Effective Network Monitoring Using Mobile Agents*". Government Polytechnic College for Girls, Jalandhar DAV institute of Engg & Technology, Jalandhar ,2005, 90.

[2]. SHELDON, T., "CMIP (Common Management Information Protocol)", 9 Oct 2010. "http://cmip-pcmdi.llnl.gov/",2001.

[3]. WALDBUSSER, S."*Remote Network Monitoring Management Information Base*". Network Working Group, RFC 2819, May 2000 ,61.

[4]. Microsoft Corporation, 9 Jun 2010. http://technet.microsoft.com/en/us/library/cc783142 (WS.10).aspx

[5]. GAVALAS, D.; GEORGE, E. T., CHRISTOS, A.," A *mobile agent platform for distributed network and systems management*". The Journal of Systems and Software 82 ,2009,355-371.

[6]. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2000. http://www.iwar.org.uk/comsec/resources/standards/germany/itbpm/s/s2144.htm.

[7]. LANGE, D. B; OSHIMA, M. ,"*Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets*". Addison-Wesley Longman, Reading, Massachusetts, Berkeley, California, ISBN 0-201-32582-9,1998,225.

[8]. PAGUREK, B.; WANG, Y. ; WHITE, T.," *Integration of mobile agents with SNMP: Why and how Network Operations and Management SymPosium*". IEEE Network Operations and Management Symposium, ISBN 0-7803-5928-3, 2000,-622 609.

[9]. IBM Research. The Aglets Software Development Kit, IBM Aglets WorkBench 19988,"http//:www.trl.ibm.co.jp/aglets"

[10]. AdventNet SNMP API ,http://www.adventnet.com/products/snmpbeans/

[11]. Network protocol Analyzer ,http://www.wireshark.org

[12]. ZAPF, M.; HERRMANN, K.;GEIHS, K.," *Decentralized SNMP management with mobile agents*". In Proceedings of the Sixth IFIP/IEEE International Symposium on Distributed Management for the Networked Millennium, 1999, 13.