بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

تقليل زمن تأخير الحزم في الموجهات باستخدام التقدير الذاتي لطول الصف

Reducing Packets Delay in Routers Using Self Estimations of Queues Length

إعداد

اسامه احمد بشير قوي

اشراف الدكتور يحيى عبدالله محمد

الدكتور محمد عوض الشيخ

إهداء

إلى من تعهداني بالتربية في الصغر ، وكانا لي نبراساً يضيء فكري بالنصح ، و التوجيه في الكبر

أمي وأبي حفظهما الله

إلى من شملوني بالعطف وأمدوني بالعون وحفزوني للتقدم إخوتي وأخواتي رعاهم الله

إلى من وقفت بجانبي صابرة بلا كلل ولا ملل زوجتي حفظها الله

إلى ابني عمر وابنتي روان الذان اسعدا حياتي حفظهما الله

إلى كل من علمني حرفاً وأخذ بيدي في سبيل تحصيل العلم والمعرفة

إليهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي ونتاج بحثي

اسامه

المستخلص

اصبحت مشكلة التأخير الذى تتعرض له الحزم على الموجهات المسبب الأول الذى يشل عمل شبكة الانترنت، يعود هذا التأخير للزيادة الكبيرة فى طول الصفوف على الموجهات نسبة لزيادة حجم ذواكرها من قبل المصنعين وذلك لمنع سقوط الحزم, متناسين ان منع سقوط الحزم يؤدى الى زيادة التأخير وان سقوط الحزم نفسه مهم لاستمرار عمل بروتوكول التحكم بالنقل TCP.

تم تطوير خوارزمية التحكم بالتأخير Codel لتقليل التأخير على الموجهات الى اقصى حد مع المحافظة على معدل الاستفادة من عرض نطاق عنق الزجاجة ولكن هذه الخوارزمية تحتاج لتسجيل زمني دخول وخروج اى رسالة تمر بالموجه, وهو عمل غير سهل ولا يمكن لموجه مفصلي ان يقوم به لذلك يصعب تطبيق هذه الخوارزمية عملياً، تعتمد خوارزمية Codel لتقليل التأخير على التحكم بطول الصف وذلك بجعله قصيراً لمنع تراكم الحزم والتسبب فى زيادة التأخير.

في هذه الرساله طورت خوارزمية جديدة سميت خوارزمية التقدير الذاتي لطول الصف auto, فى هذه الخوارزمية يتم تعديل طول الصف ذاتيا, تحتاج الخوارزمية لعدد من المعاملات لتقدير طول الصف اولا يتم تقدير عدد الاتصالات إحتمالياً من غير الاحتفاظ بأي معلومات تتعلق بالاتصالات الماره والفرق بين هذه الخوارزمية وخوارزمية Codel هو ان خوارزمية التحكم بالتأخير Codel تتعامل مع كل الحزم التى تدخل الى الموجه وذلك للتحكم بالتأخير, في حين ان الخوارزميه الجديده تقوم بتقدير عدد الاتصالات التي تمر بالموجه وذلك بصوره احتماليه لتقدير طول الصف, بعد تقدير عدد الاتصالات يتم تقدير طول الصف المناسب للتحكم بالتأخير والاستفادة من عرض نطاق القناة.

تم مقارنة التأخير الذي تتعرض له الحزم في الخوارزميات الاربعه تحت الدراسه, خوارزمية التقدير الذاتي لطول الصف auto, خوارزمية Codel, بالاضافه الى الخوارزميات التي تعمل في مجال التحكم بالازدحام وهي خوارزمية الاسقاط من آخر الصف Drop-Tail وخوارزمية الاسقاط المبكر العشوائي RED, ووجد ان اداء خوارزمية التقدير الذاتي لطول الصف auto افضل بنسبة 75% من خوارزمية الاسقاط من آخر الصف Drop-Tail, وافضل بنسبة 30% من خوارزمية الاسقاط المبكر العشوائي RED, وذات اداء قريب من خوارزمية Codel ولكن تفضيل خوارزمية auto يرجع لسرعة الاداء, تم اثبات ان خوارزمية التقدير الذاتي لطول الصف قابله للتطبيق بصورة عمليه على الموجهات نسبة لسرعة الاداء حيث ان خوارزمية Codel تحتاج الى الكثير من جهد المعالج لاداء عملها, اما فيما يتعلق بالمحافظه على عرض نطاق عنق الزجاجه فأن خوارزمية التقدير الذاتي لطول الصف auto تتفوق على خوارزمية Drop-Tail وهي الخوارزمية الاكثر كفاءة في المحافظه على عرض نطاق القناة.

Abstract

The delay experienced by packets on routers, has become a problem and it is the first cause, which hinders the effective functioning of the Internet. This delay is due to the significant increase in the length of the queues on routers, that result from the increase in buffer size by manufacturers in order to prevent the packets drops, forgetting that prevent packet dropping leads to increase the delay and the drop of the packets itself is important for the TCP protocol.

Controlling Queue Delay algorithm (Codel) is developed to reduce delay on the routers to the fullest extent while maintaining the utilization of bottleneck bandwidth, but this algorithm needs to record the time of entry and exit of any packet going through the router. This work is not easy for a core router, so it is difficult to apply in practice. Codel algorithm depends on delay to reduce and control the length of the queue, and so making it short to prevent the accumulation of packets and causing increased delays.

In this thesis, the researcher developed a new algorithm called Reducing Packets Delay in Routers Using Self Estimations of Queues Length (auto). In this algorithm the queue length is adjusted automatically, the algorithm needs number of parameters to estimate the queue length, first it will estimate the number of connections probably without retaining any information relating to active connections, second it will estimate the queue length. The difference between this algorithm and Codel is that the Controlling Queue Delay algorithm (Codel) deals with all packets coming into the router, while the new algorithm estimates the length of the queue in improbable manner, after estimating the number of

connections it will estimate the queue length to control the delay and the bandwidth.

The delay experienced by packets in all four algorithm under this study is compared, auto algorithm, Codel algorithm one in addition to algorithms working in the field of controlling congestion, Drop-Tail algorithm and RED algorithm and found that the performance of the auto algorithm is always better with 70% from Drop-Tail algorithm, and with 30% from RED algorithm, and it's performance is same with Codel algorithm, but it's better than Codel in the field of calculation, with respect to congestion that causes inflation queues (Bufferbloat), and the preservation of the channel capacity of the bottleneck.

الشكر

اود ان اعبر عن عميق شكري وتقديري لمشرفي الاستاذ الدكتور يحيى عبدالله ومشرفي الاستاذ الدكتور محمد عوض الشيخ لمساعدتهم لي في إكمال البحث, مقترحاتهم وافكارهم الجليه ساعدتني على تقديم هذه الرساله.

شكري الخاص للدكتور محمد عصري بجامعة التكنولوجيا الماليزيه لاشرافه علي لفصل دراسي متعلق بهذا البحث.

شكري ايضا لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا على تقديم العون اللازم لاكمال البحث.

اود ان اشكر ايضا جامعة التكنولوجيا الماليزية UTM على تقديم الدعم اللازم خلال فترة فصل دراسي بماليزيا.

شكري لكل الاخوة في مجموعات البحث بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات لمناقشاتهم الدوريه وتقديم الدعم المعنوي.

اشكر ايضا الاستاذ الدكتور حسن بكري بجامعة السودان لعلوم والتكنولوجيا – كلية العلوم علي تقديم الدعم في المسائل الرياضيه.

اود ان اشكر والدتي على الدعم المستمر فقد علمتني الصبر الذي ساعدني على اكمال هذه البحث.

اشكر ايضا زوجتي على الصبر المتواصل خلال فترة البحث ومرافقتها لي داخل وخارج السودان لاكمال الدراسه.