

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسيدي بلعباس

Ecole Supérieure en Informatique

-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



MEMOIRE

En Vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systemes Informatiques (ISI)**

Thème

TCP and MPTCP CCA's State of art

Présenté par:

Mme. BOUFELDJA Manel

Mme. SAFARI Maouadda

Soutenu le : **06/07/2023**

Devant le jury composé de :

- | | |
|-------------------------|--------------|
| • Dr. Azza Mohammed | Président |
| • Dr. Zouaoui Chakib | Encadreur |
| • Dr. Manel Baba-Ahmed | Co-Encadreur |
| • Dr. Amrane Abdelkader | Examineur |
| • Pr. Djebbar Ahmed | Invité |

Année Universitaire : 2022 / 2023

Abstract

Advances in technology have fueled the increasing interest in multi-path transport within Internet protocol research, highlighting the importance of employing multiple interfaces in end hosts. By leveraging these interfaces simultaneously, multihoming protocols such as Multipath TCP can effectively merge link resources and guarantee an optimal user experience.

The challenge lies in comprehending the behaviors of TCP and MPTCP, along with the strategies employed to enhance their performance. Additionally, a considerable amount of research has been dedicated to discovering effective approaches to boost the efficiency of both TCP and MPTCP. Congestion control is widely recognized as a technique for determining the optimal bandwidth for TCP sender packets, and these methods are crucial for enhancing bandwidth utilization.

The aim of this thesis is to assess and examine well-established congestion control algorithms for TCP and MPTCP. Furthermore, we will conduct a comparative analysis of these algorithms to identify their advantages and limitations in various scenarios. Through this process, our goal is to reveal the essential features and prerequisites essential for the creation and advancement of a novel congestion control mechanism.

Keywords: Multihoming, Multipath, MPTCP, TCP, congestion control.

Résumé

Les progrès technologiques ont alimenté l'intérêt croissant pour le transport multitrajet dans la recherche sur les protocoles Internet, soulignant l'importance de l'utilisation d'interfaces multiples dans les hôtes finaux. En exploitant simultanément ces interfaces, les protocoles de multihoming tels que Multipath TCP peuvent fusionner efficacement les ressources de liaison et garantir une expérience optimale pour l'utilisateur.

Le défi consiste à comprendre les comportements du TCP et du MPTCP, ainsi que les stratégies employées pour améliorer leurs performances. En outre, un nombre considérable de recherches ont été consacrées à la découverte d'approches efficaces pour stimuler l'efficacité du TCP et du MPTCP. Le contrôle de la congestion est largement reconnu comme une technique permettant de déterminer la largeur de bande optimale pour les paquets de l'expéditeur TCP, et ces méthodes sont cruciales pour améliorer l'utilisation de la largeur de bande.

L'objectif de cette thèse est d'évaluer et d'examiner les algorithmes de contrôle de congestion bien établis pour TCP et MPTCP. En outre, nous effectuerons une analyse comparative de ces algorithmes afin d'identifier leurs avantages et leurs limites dans divers scénarios. Grâce à ce processus, notre objectif est de révéler les caractéristiques essentielles et les conditions préalables indispensables à la création et à l'avancement d'un nouveau mécanisme de contrôle de la congestion.

Mots clés: Multihébergement, multitrajet, MPTCP, TCP, contrôle de congestion

أدى التقدم التكنولوجي إلى زيادة الاهتمام بالنقل متعدد المسارات ضمن أبحاث بروتوكول الإنترنت، مما يسلط الضوء على أهمية استخدام واجهات متعددة في المضيفين النهائيين. من خلال الاستفادة من هذه الواجهات في وقت واحد، يمكن لبروتوكولات المسافات المتعددة مثل Multipath TCP دمج موارد الربط بشكل فعال وضمان تجربة المستخدم المثلى.

التحدّي يكمن في فهم سلوكيات TCP و MPTCP، جنباً إلى جنب مع الاستراتيجيات المستخدمة لتحسين أدائهما. بالإضافة إلى ذلك، تم تكريس كمية كبيرة من الأبحاث لاكتشاف النهج الفعال لتعزيز كفاءة كل من TCP و MPTCP. إن التحكم في الازدحام معترف به على نطاق واسع كتقنية لتحديد النطاق الترددي المثلى لحزم الإرسال في TCP، وتلك الأساليب ضرورية لتعزيز استخدام النطاق الترددي.

الهدف من هذه الأطروحة هو تقييم وفحص خوارزميات التحكم في الازدحام الراسخة لـ TCP و MPTCP. علاوة على ذلك، سنجري تحليلاً مقارناً لهذه الخوارزميات لتحديد مزاياها وقيودها في مختلف السيناريوهات. من خلال هذه العملية، هدفنا هو الكشف عن السمات والشروط الأساسية الضرورية لإنشاء وتطوير آلية جديدة لمكافحة الازدحام.

Acknowledgments

“Praise be to Allah. The cherisher and the Sustainer of the world” we would like to express our sincere thanks to the Almighty God who gave us the Will and patience, for reconciling us in the preparation and realization of this master thesis.

We would like to thank our parents for their love, care and support throughout our life and especially within our last five years of ESI studies. Without them, this day would never had been possible.

We would like to express our deep, sincere gratitude to our advisors Dr. ZOUAOUI Chakib and Dr. BABA AHmed Manel , for the continuous support of this survey thesis, for their patience, motivation, enthusiasm, and immense knowledge. We could not have imagined having better advisors and mentors for our master study.

We are immensely grateful to Dr. NAIMI Mohammed Rabie for their invaluable support and exceptional guidance throughout this project.

Our sincere thanks also go to the teachers and staff members at the Higher School of Computer Science in Sidi Bel Abbès. Additionally, we would like to express our gratitude to RCAM laboratory , for offering us the internship opportunity in their groups and leading us working on our project.

We extend our gratitude to the members of the jury for diligently reviewing and evaluating this work. Their careful examination is greatly appreciated.