

الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية  
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 d' **ingénieur d'état**

Filière : **Informatique**

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

## Thème

---

# Optimization of BBR in MPTCP

---

Présenté par :

- M. DRICI OUSSAMA
- M. HADJAME MOHAMED

Soutenu le : **30/09/2021**

Devant le jury composé de :

- |                              |            |              |
|------------------------------|------------|--------------|
| • M. Djebbar Ahmed           | Professeur | Président    |
| • M. Zouaoui Chakib          | MCB        | Encadreur    |
| • M. Benslimane Sidi Mohamed | Professeur | Co-Encadreur |
| • M. Amrane Abdelkader       | MAB        | Examineur    |
| • M Naimi Mohamed Rabie      | MAA        | Invité       |

Année Universitaire : 2020 / 2021

## Abstract

In MPTCP, a congestion control algorithm (CCA) is an important factor that governs data flow through multiple subflows (SFs). There are two major difficulties related with MPTCP CCAs. First, MPTCP flows must have an advantage over single-path flows; second, MPTCP flows should be fair, implying that SFs sharing a similar bottleneck should use a bandwidth that is comparable to that of a single-path flow.

Several MPTCP CCAs have been created; however, none of them have achieved these challenges in all scenarios. Google has announced the bottleneck bandwidth and round-trip-time (BBR), the new CCA for single-path TCP that achieves high throughput with minimal delay through the use of a network model.

In this work, we presented a modification and optimization of BBR that addresses the basic challenges of MPTCP by using the notion of network modeling in BBR.

**Keywords:** Multipath, MPTCP, TCP, congestion control, BBR.

## Résumé

Dans le protocole MPTCP, un algorithme de contrôle de congestion (CCA) est un facteur important qui régule le flux de données à travers plusieurs sous-flux (SFs). Il existe deux difficultés majeures liées aux CCA MPTCP. Premièrement, les flux MPTCP doivent avoir un avantage sur les flux à chemin unique ; deuxièmement, les flux MPTCP doivent être équitables, ce qui implique que les SF partageant un goulot d'étranglement similaire doivent utiliser une bande passante comparable à celle d'un flux à chemin unique.

Plusieurs CCA pour MPTCP ont été créés, mais aucun d'entre eux n'a réussi à relever ces défis dans tous les scénarios. Google a annoncé la bande passante et le temps de parcours du goulot d'étranglement (BBR), une nouvelle ACC pour TCP à chemin unique qui permet d'atteindre un débit élevé avec un retard minimal grâce à l'utilisation d'un modèle de réseau.

Dans ce travail, nous avons présenté une modification et une optimisation de BBR qui répond aux défis fondamentaux de MPTCP en utilisant la notion de modélisation de réseau dans BBR.

**Mots clés:** Multipath, MPTCP, TCP, control de congestion, BBR .

## ملخص

في MPTCP، خوارزمية التحكم بالازدحام (CCA) هو عامل هام الذي يتحكم في تدفق البيانات من خلال التدفقات الفرعية متعددة (SFs). وهناك صعوبتان رئيسيتان تتعلقان بـ MPTCP CCAs. أولاً، يجب أن يكون لتدفقات MPTCP ميزة على تدفقات المسار الواحد. ثانياً، يجب أن تكون تدفقات MPTCP عادلة، مما يعني أن SFs التي تشترك في اختناق مماثل يجب أن تستخدم عرض نطاق ترددي مشابه لتدفق مسار واحد.

تم إنشاء العديد من الـ MPTCP CCAs؛ ومع ذلك، لم يحقق أي منها هذه التحديات في جميع السيناريوهات. أعلنت جوجل عن عرض النطاق الترددي عنق الزجاجة و دورة TCP ، (BBR CAA)الإرسال و الإستقبال .

في هذا العمل ، قمنا بتعديل وتحسين BBR الذي يعالج التحديات الأساسية ل MPTCP باستخدام فكرة نمذجة الشبكة في BBR.