

Caractérisation des systèmes de protection contre les attaques contre l'équité dans TCP

Olivier Paul

1 Contexte

Afin d'être acceptés dans l'Internet, les nouveaux protocoles de niveau transport ont besoin de démontrer un bon niveau d'équité vis à vis des protocoles existants. L'équité [1] signifie généralement que ces nouveaux protocoles ne doivent pas monopoliser les ressources du réseau lorsqu'ils sont en compétition avec les flux générés par des protocoles plus anciens. UDP est un bon exemple de protocole non équitable puisque le niveau de ressources que le protocole essaie d'utiliser est indépendant des ressources réellement présentes dans le réseau. Un protocole non équitable peut être attractif pour ses utilisateurs, car il peut offrir des performances de communication plus importantes (débit, délai) au détriment des communications des autres utilisateurs.

De nombreux mécanismes ont été proposés afin de limiter les attaques contre l'équité dans le cas du protocole TCP ou des flux Internet d'une manière générale. Parmi ceux-ci, on trouve les systèmes de gestion active de files d'attente, de mise en file et d'ordonnancement [9, 4, 8, 10]. Cependant, nous avons montré en 2023 [2] que, dans la pratique, une version de TCP se comportant comme UDP peut être très inéquitable envers d'autres flux TCP. Dans certains environnements réels, ces flux vont jusqu'à obtenir 99% de la bande passante. Ceci signifie que ces mécanismes ne sont soit pas toujours utilisés ou sont parfois inefficaces.

2 Travail attendu

L'objectif du projet est d'arriver à caractériser les systèmes de gestion active de file d'attente les plus connus (RED, Codel, PIE, FQ-Codel, FQ-PIE, Cake, ...) afin de déterminer ceux qui sont utilisés dans la pratique. Afin d'arriver à cet objectif, un état de l'art des mécanismes de protection est tout d'abord nécessaire. Celui-ci pourra s'appuyer sur celui réalisé cette année [3]. En fonction de cet état de l'art, des scénarios de test seront définis pour identifier les mécanismes de protection. Ces mécanismes seront ensuite testés dans le banc de test développé dans le cadre des travaux précédemment réalisés. Ce banc de test permet d'émuler une grande variété de conditions de trafic ainsi que l'application de mécanismes de protection. Enfin, des tests complémentaires seront réalisés dans des environnements réels (réseaux 4G/5G, hot spots publics, réseaux d'accès...). Ces tests permettront de juger du degré de déploiement des mécanismes de protection étudiés.

Le projet comprend donc les phases suivantes :

- Compléter l'état de l'art des mécanismes de protection contre les attaques contre l'équité.

- Définir des scénarios de test permettant de détecter l'utilisation d'un mécanisme particulier de protection lors d'une attaque.
- Implémenter ces scénarios de test dans un banc de test existant afin de les valider.
- Implémenter ces scénarios de test dans le cadre de réseaux réels afin d'évaluer le degré d'utilisation de chaque mécanisme.

Références

- [1] Jain, R., Chiu, D.M. and Hawe, W, A Quantitative Measure Of Fairness And Discrimination For Resource Allocation In Shared Computer Systems, DEC Research Report TR-301, 1984.
- [2] A. Gicquel, Attaques contre l'équité dans TCP, présentation de projet de recherche, 2023.
- [3] M. Hamdaoui, Etude des systèmes de protection contre les attaques contre l'équité dans TCP, Mémoire de stage de master, 2024.
- [4] Floyd, S. and al., "Adaptive RED : An Algorithm for Increasing the Robustness of RED's Active Queue Management", ACIRI Technical Report 301, 2001.
- [5] S. Floyd, Congestion Control Principles, RFC 2914, 2000.
- [6] N. Spring and al. Robust Explicit Congestion Notification (ECN) Signaling with Nonces, RFC 3540, 2003.
- [7] S. Floyd and al. TCP Friendly Rate Control (TFRC) : Protocol Specification, RFC 5348, 2008.
- [8] Pan, R., Natarajan and al. Proportional Integral Controller Enhanced (PIE) : A Lightweight Control Scheme to Address the Bufferbloat Problem, RFC 8033, 2017.
- [9] K. Nichols and al. Controlled Delay Active Queue Management, RFC 8289, 2018.
- [10] oeiland-Joergensen and al. The Flow Queue CoDel Packet Scheduler and Active Queue Management Algorithm, RFC 8290, 2018.