



Projet ANR: MOSAICO
Multi-layer Orchestration for Secured and low lAtency appllCatiOns
Projet No.: ANR-19-CE25-0012

Compte-Rendu Meeting
26/05/2021
Visio-conférence

Participants:

- Orange : Bertrand Mathieu, Stéphane Tuffin, Olivier Dugeon
- ICD-UTT : Guillaume Doyen, Boris Kouame Ndjore, Marius Letourneau, Hichem Magnouche, Caroline Prodhon
- Montimage : Edgardo Montes De Oca, Huu Nghia Nguyen, Manh Dung Nguyen, Vinh Hoa La, Wissam Mallouli
- CNRS-Loria : Thibault Cholez, Philippe Graff, Xavier Marchal

L'agenda proposé est validé.

Administratif/Dissémination :

- Site Web

L'UTT va mettre à jour le site Web avec les nouvelles présentations faites aux journées GdR.

Il faut aussi indiquer que le livrable D1.1 est finalisé et inclure l'abstract, mais nous ne mettons pas encore le livrable en accès public, nous attendons d'avoir publié le papier survey.

L'UTT va aussi se renseigner sur les outils d'analyse du site Web.

- Réunions

La prochaine réunion plénière sera encore en visio (8 juillet), puis nous tenterons une réunion plénière physique en septembre/octobre si les conditions le permettent.



Prochaine Visio plénière (<https://meet.jit.si/ANRMosaico20>) : 8 juillet

- Recrutement des thésards, stagiaires

Le Loria va accueillir un stagiaire dans les prochains jours. Il va travailler sur l'implantation de Packet Wash en P4.

- Dissémination

Montimage a soumis un papier « 5Greplay: a 5G Network Traffic Fuzzer - Application to Attack Injection » au workshop ENS (Emerging Networks Security) adossé à la conférence ARES, qui aura lieu les 17–20 août 2021. La date de notification est le 07 juin.

Orange a soumis un papier « Evaluating the L4S Architecture in Cellular Networks with a Programmable Switch » à la conférence ISCC (26th IEEE Symposium on Computers and Communications), qui aura lieu les 5-8 septembre 2021 à Athènes. La date de notification est le 15 juillet.

L'UTT et Orange envisagent de soumettre un papier sur l'évaluation de L4S vis-à-vis d'attaques possibles ou de comportement des utilisateurs non adaptés, à la conférence CNSM (Conference on Network and Service Management), qui aura lieu les 25–29 octobre 2021 à Izmir, Turquie.

Enfin, il est envisagé de soumettre un papier commun basé sur l'état de l'art du projet, reprenant entre grandes parties le livrable D1.1. Une cible pourrait être un IEEE Tutorial & Survey. Une autre cible potentielle serait le journal JNSM avec un numéro spécial sur low-latency. L'objectif serait de soumettre ce survey pour septembre.

Il faut bien étudier le positionnement par rapport à la concurrence (voir les papiers survey qui existent déjà).

PA Bertrand : Faire une première analyse et proposer un axe pour le survey

PA Bertrand/Guillaume/Thibault/Edgardo : Faire une audio-conf pour valider le positionnement le papier

Le projet MOSAICO (Guillaume et Bertrand) est moteur pour l'organisation d'un workshop HiPNet (High-Precision, Predictable, and Low-Latency Networking) qui a été proposé et accepté à la conférence CNSM. Le workshop aura lieu le 25 ou 29 octobre.

PA Bertrand/Guillaume : Organiser le workshop (création TPC, diffusion CFP, assignation pour la relecture des papiers soumis, sélection de papiers, relations avec organisateurs CNSM pour planification, etc.)

Guillaume et Bertrand (avec les autres co-organisateurs du workshop) seront éditeurs associés pour un numéro spécial du journal JNSM sur les thématiques High-Precision, Predictable, and Low-Latency Networking. Des versions



étendues des meilleurs papiers du workshop pourront être proposées pour ce numéro.

- Rapport intermédiaire T0+18

L'ANR a validé l'envoi du rapport intermédiaire à T0+24 (T0+18 + 6 mois retard Covid).

Il faudra travailler sur ce rapport à la rentrée.

PA Bertrand : Rédiger une 1^{ère} version

PA Guillaume/Thibault/Edgardo : Vérifier la 1^{ère} version et éventuellement compléter

- Plan Gestion de Données

Bertrand rappelle au consortium les consignes que nous avons définies dans le PGD, notamment maintenant que nous commençons à avoir du code, des premiers tests et résultats, etc.

Nous ferons une mise-à-jour de ce document à la rentrée.

PA Bertrand : Rédiger la mise-à-jour

PA Guillaume/Thibault/Edgardo : Relire et éventuellement compléter

Livrable D1.1

Le livrable D1.1 a été finalisé et fourni à l'ANR.

Bertrand l'a déposé sur le GitLab du projet.

Présentation des Tests L4S avec P4 en conditions réseaux variables : Bertrand

Bertrand a présenté les travaux réalisés par Orange sur l'implantation d'une solution L4S sur un nœud programmable P4.

C'est pour l'instant un nœud P4 software Linux, qui a été modifié pour gérer les 2 files d'attente selon une politique autre que stricte (défaut) et pour intégrer un mécanisme de WRR (Weighted Round Robin).

De plus, il a été intégré un scheduling pour émuler l'émission de paquets sur un réseau cellulaire, en suivant le format des fichiers traces Mahimahi.

Le nœud P4/L4S fonctionne selon les attentes, et comme le nœud L4S linux : partage équitable de la bande passante entre flux low-latency et flux best-effort et temps dans les files d'attente conforme à la configuration L4S pour des configurations réseaux constantes.

Orange a aussi fait une campagne de tests de L4S en environnement variable (réseaux cellulaires) avec des fichiers traces Mahimahi des réseaux Verizon et TMobile et un fichier Orange, avec des traces capturées plus récemment. Les résultats des évaluations montrent que L4S n'est pas adapté à ce type de réseau très variable, à cause principalement des temps inter-émission qui



peuvent être quelque fois long et entraînant un marquage des paquets low-latency et donc une réduction du débit de l'émetteur.

Tests L4S pour gestion attaques : Marius

Marius fait un point sur les Tests L4S relatifs aux attaques potentielles (flux malformés, surcharge, ECN unresponsivness).

Le testbed de l'UTT est maintenant opérationnel, avec le switch L4S linux fonctionnant en bare metal et non plus en VM. Les problèmes de routage entre VMS et bare metal ont été réglés.

Le code pour la création des flux malformés est terminé.

La génération de surcharge de trafic utilise pour l'instant iperf3 ou greddy, l'outil du projet RITE, mais c'est une surcharge permanente.

La gestion du unresponsive ECN pose toujours problème avec la pile TCP. Si l'UTT n'arrive pas à trouver une solution, il est envisagé de faire les tests avec une pile QUIC, en utilisant par ex picoquic qui intègre le contrôle de congestion Prague.

Dans un premier temps, ce sera des tests simples pour une évaluation empirique.

Une fois les tests d'analyse réalisés, il sera étudié la réalisation d'un détecteur et possiblement en micro-services.

Présentation de GCC (Google Congestion Control) : Philippe & discussion sur évolution/intégration de ECN/L4S dans GCC/WebRTC

Philippe présente le fonctionnement de GCC en fonction de son analyse du papier de 2016.

GCC se base sur la détection de pertes de paquets et sur l'estimation de variation du délai. Dans le papier, l'analyse du délai était faite côté client, mais dans les versions récentes, c'est maintenant côté serveur, le client remontant juste les infos dans les rapports RTCP.

On se pose la question de savoir s'il y a besoin d'avoir Accurate ECN pour RTP, car pas certain, car trop fréquent et surtout plus vite que les adaptations encodeur. Sinon, il reste la solution d'adapter avec une solution type Packet Wash ou avec un codage scalable.

Il faudra vérifier tout cela avant de se lancer dans les travaux.

Si on a dans notre solution une file d'attente LL dédiée, alors il serait intéressant de détecter les algos CCA pour savoir s'ils peuvent s'adapter à Accurate ECN et ainsi envoyer les paquets dans la file LL.



Il existe un papier qui détecte les CCA via une sonde active, mais seulement pour TCP. Cela permet de voir la mesure prise des CCAs en réponse aux actions.

Pas de news sur l'étude des codeurs scalables (mis de côté pour l'instant pour focaliser sur tests Cloud Gaming). Cependant comme il n'y a pas d'implémentation publique, il faudra peut-être oublier cette piste.

Le Loria va bientôt recevoir un stagiaire qui va travailler sur l'implantation de Packet Wash en P4. Thibault va interagir avec Alex Clemm, le créateur Packet Wash pour en savoir plus et échanger sur cette étude.

Multi-layer Orchestration

Hichem présente les premières pistes d'une possible solution, avec un modèle prévisionnel, la présentation des contraintes et des besoins, etc. Il introduit aussi les questions qu'il se pose concernant l'orchestration des micro-services.

Une question principale est le passage du chainage de services en chainage de micro-services (et possible mutualisation de micro-services). Cette analyse est à faire, mais sans avoir à réécrire de nouveaux micro-services. Cela peut se faire avec des versions de micro-services ou des descriptions des contraintes, requis, des micro-services, mentionnés lors de la description du service.

Il faudra aussi définir le langage de description de service : Tosca ? Autre ? Il faut vérifier si ONAP prend bien en compte Tosca en entrée des services. L'interface basse de configuration des équipements pourrait être basée sur Ansible.

Il faudra aussi, via les travaux de la tâche 1, raffiner les architectures possibles pour voir où seront les nœuds (régional ou local), les interactions entre eux (pour le routage par ex), etc.

Orange rappelle qu'il serait bien de réfléchir à une approche où la topologie réseaux est prise en compte en premier avant le choix des nœuds, pour optimiser le routage réseau et ainsi pouvoir obtenir une faible latence (éviter des rebouclages ou des détours réseaux). Ainsi les VNFs seraient déployés sur le chemin et on ferait le placement et routage en même temps pour l'optimiser vis-à-vis de la latence.

Il faudrait essayer de commencer en faisant cela pour un use-case (Cloud Gaming) avec les micro-services associés. On peut aussi faire cela avec les micro-services MMT de monitoring.



Présentation des tests Cloud Gaming

Philippe et Xavier présentent les premiers résultats des tests qu'ils ont réalisés sur les PF de Cloud Gaming Stadia, GeForceNow, PS Now, Xcloud.

Philippe a comparé les patterns de trafic réseaux (nb de paquets, tailles des paquets, temps inter-arrivée, débit, etc.) des applications CG de d'autres services (vidéo Live, vidéo streaming et visio-conférence). L'objectif est de voir s'il est possible de faire ressortir des différences et caractériser le trafic Cloud Gaming.

On voit des différences, mais il y a quelques questions sur l'impact de la résolution, sur le fps, etc.

Il est aussi proposé de faire une analyse ACP (analyse en composantes principale) pour détecter des corrélations entre les paramètres et essayer de réduire les composantes impactantes.

Xavier présente les résultats des tests avec des perturbations réseau (pertes, délai, gigue) sur les PF Stadia, GeForceNow, Xcloud

On voit des différences de comportements selon les PFs, et de réaction différente suivant les tests.

XCloud ne semble pas sensible aux perturbations (notamment pertes) et réagit quasiment toujours de la même manière. Mais avec une qualité moindre quand tout est OK.

Il est discuté de la manière d'identifier les flux montants/descendants, qui auraient pu être plus simples, connaissant les adresses IP des clients.

Ce sont des premières analyses, il faut raffiner cela et mieux comprendre certains comportements pour valider des conclusions.

Nous avons aussi échangé sur la possibilité de rejouer les traces, capturées par le Loria, de trafic des applis de cloud gaming, aussi bien pour les solutions de monitoring que pour les tests L4S pour tester les attaques. Le Loria va voir quelles traces sont les plus pertinentes et envoyer un mail avec les infos.

Montimage pourra voir s'ils peuvent aussi rejouer ce type de traces avec leur outil 5GReplay.

Découpe de MMT en micro-services

Manh Dung présente les premières réflexions concernant la découpe de MMT en micro-services pour OpenNetVM.

Un exemple de chainage est illustré avec Firewall / Load-Balancer / Probe.

Concernant la probe MMT, il faudrait voir l'architecture interne MMT Probe pour savoir s'il est possible d'avoir des micro-services différents. En effet, une



des questions était sur la granularité de la découpe. Actuellement, cela pourrait ressembler plus à des services NF que des micro-services NF. Montimage dit que c'est modulaire et qu'on peut inclure ce qu'on veut lors de la compilation. Mais dans ce cas, il y a x composants (NFs) suivant les modules souhaités et pas forcément une modularité telle qu'on pourrait l'imaginer. Il faut réfléchir un peu plus à cela et voir si cela est possible avec MMT.

Cela pourrait être intéressant s'il peut y avoir une mutualisation de μ NF pour plusieurs autres μ NFs, et aussi pour faire du scale up à moindre cout.

On pourrait aussi imaginer avoir une découpe de la probe en 2 niveaux, avec un niveau bas pour les traitements rapides et simples et un niveau OpenNetVM pour les traitements plus lourds.

Il est aussi discuté du use-case pour essayer d'avoir une chaine de micro-services représentative, réaliste. L'idée serait de partir sur un use-case de monitoring du service cloud gaming ou avoir un monitoring de chainage pour un use-case de S/P GW 4G (UPF 5G) en P4 puis μ NF dans OpenNetVM pour GI-lan (<https://www.a10networks.com/blog/gi-lan-functions-5g/> et https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=case1588000703683216&disposition=inline). Ceci sera à raffiner dans les prochaines semaines

Discussion sur monitoring

L'idée de cette session était de voir comment intégrer MMT, quelles informations monitorer, comment instrumenter L4S, monitoring avec P4, etc.

Huu Nghia présente comment Montimage mesure la latence actuellement (actuellement avec le TimeStamp des paquets ou les temps du handshake TCP) et introduit des premières réflexions.

Pour QUIC, il serait possible d'utiliser le Spin bit et Montimage pourrait intégrer cela assez rapidement pour mesurer la latence du trafic QUIC.

Il y a des solutions possibles pour d'autres protocoles, avec par exemple une solution d'encapsulation, ce qui est faisable avec P4, mais nécessite un nœud P4 en entrée et en sortie.

Montimage propose une solution de mesure du temps de traitement du nœud L4S en black box et on met un TAP avant et après pour mesurer délai. C'est un peu couteux et pas forcément l'idée initiale, mais si on ne peut pas faire en s'intégrant directement dans L4S, c'est une piste à garder en mémoire. Bertrand dit qu'il a fait un module Tap en P4 qui pourrait être réutilisé si besoin.



Il est discuté de la possibilité d'avoir un traitement plus local des mesures (et plus spécialisés, donc peut-être moins complet) plutôt que remonter tout à un serveur dans certains cas.

Nous faisons du monitoring réseau, mais faut-il aussi faire du monitoring machine, pour le scaling up par ex ? Il faut y réfléchir et voir en fonction des besoins.

Montimage va étudier comment couper MMT en micro-services, comment intégrer P4, quelles métriques LL on peut capturer et comment on peut réagir.

