



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

Compte-Rendu Meeting #10
23-24/03/2022
UTT - Rennes

Participants:

- Orange : Bertrand Mathieu, Joël Ky, Stéphane Tuffin
- ICD-UTT : Guillaume Doyen, Marius Letourneau, Hichem Magnouche
- Montimage : Edgardo Montes De Oca, Huu Nghia Nguyen
- CNRS-Loria : Thibault Cholez, Philippe Graff, Xavier Marchal

L'agenda proposé est validé.

Administratif/Dissémination :

- Site Web

L'UTT doit mettre à jour le site Web pour y ajouter les livrables et les références vers les jeux de données open data.

- Réunions

La prochaine réunion plénière en physique aura lieu à Lannion les 15 et 16 juin, sous organisation Orange.

PA Bertrand : Réserver la salle et préparer l'organisation de cette réunion.

La réunion plénière suivante aura lieu en Octobre à Nancy (Loria).

PA Thibault : Proposer un Doodle pour valider les dates et préparer l'organisation de cette réunion.



La prochaine visio-conférence de suivi de projet prévue le lundi 28 mars est décalée au lundi 04 avril. La suivante, prévue le 11 avril, est annulée.

- Dissémination

Le papier ComComm (détection de trafic cloud gaming) a été rejeté. Il faudra le retravailler pour mieux expliquer la motivation de ces travaux, la méthodologie, et le style anglais. Il est prévu de soumettre la version modifiée à CNSM (deadline fin Juin) ou IMC (deadline en mai).

PA Philippe/Thibault/Bertrand : Reprendre le papier en fonction des commentaires et faire un polissage de qualité sur la rédaction de ce papier.

Concernant le papier JNSM cloud gaming, Thibault fait une passe pour finaliser le style. Il serait peut-être aussi intéressant de mettre à jour le contenu en fonction des discussions qui ont eu lieu durant le créneau dédié (par ex figure focalisant sur les pertes de capacités, radar à 4 axes pour les métriques de stabilité, etc.). Stéphane relira ensuite pour les dernières petites adaptations.

PA Thibault : Faire la relecture/style anglais du papier.

PA Stéphane : Faire la dernière relecture.

Pour le papier JNSM L4S Secu, Marius revoit actuellement le code picoquic avant de refaire les tests. Les scénarios burst et pacing sont OK, mais le scenario ECN est à revoir. Suite aux avancements de Marius, il est décidé de faire un point audio entre UTT et Orange pour la présentation/discussion des résultats. Stéphane propose aussi de contacter une personne d'Orange, spécialiste de troubleshooting (Alex) pour éventuellement dépanner Marius s'il bloque sur l'analyse du comportement.

PA Marius : Finir l'adaptation du code et refaire les tests.

PA Marius : Informer Orange si besoin de support pour analyse.

PA UTT/Orange/Montimage : Rédaction du papier.

Le papier à soumettre à IEEE Comm Mag est en standby. Stéphane va le reprendre. On essaie de le finaliser et soumettre pour fin juin. Il est acté de rester sur un papier de positionnement, pas trop technique.

PA Stéphane : Finir la réécriture du papier.

PA Tous : Relire, corriger, adapter, etc.

Montimage recherche un workshop sur la télémétrie (ou conférence avec ces aspects) pour soumettre un papier sur L4S/INT. Plusieurs pistes ont été abordées : NoF (15 mai), Globecom (mi avril).

Pour renforcer les travaux et le papier, il est discuté de l'utilisation de traces réelles de trafic cloud gaming (capturées par le Loria) ou de sécurité (UTT).

Joël va proposer une présentation (pour le 5 avril) pour les journées GDR RSD qui auront lieu à Rennes (Irisa) fin avril.



La semaine dernière, Marius a présenté les travaux MOSAICO sur la sécurité basse latence (L4S) à une réunion de préparation de création d'un labo européen (ERI).

La semaine prochaine, Marius va présenter un poster sur ses travaux sur la sécurité de L4S à un colloque organisé par IMT (GDR sécurité).

Le livrable D1.2 « Final description of micro-services and preliminary architecture » est dû pour fin juin 2022. Suite au créneau dédié à cette plénière, il y aura du contenu pour décrire l'architecture réseau, les cas d'usage de chaînes de micro-services, etc. Orange se charge de bien décrire et expliquer l'architecture réseau. Chacun doit aussi réfléchir aux micro-services.

Thibault va créer un espace sur le Sharelatex pour le D1.2, et il faut que chacun commence à mettre sur le document partagé ses résultats avant de pouvoir coordonner ces inputs pour en faire un livrable cohérent.

PA Thibault : Créer le document D1.2 sur le sharelatex.

PA Tous : Insérer les premiers inputs.

Résultats des tests cloud gaming sur réseaux cellulaires (Xavier)

Xavier rappelle brièvement les objectifs de ces tests des applications CG en situation de réseaux cellulaires avec les traces txops capturées sur le réseau commercial Orange et rejouées avec LinkShell de Mahimahi.

Il est discuté de la manière de bien présenter ces traces dans le papier JNSM et notamment de bien montrer les variations de capacité (par ex mini-coupure avec une baisse de débit pendant x ms). Il faut faire un graphique sur une période plus courte (autour de la dégradation avec un pas plus fin). Pas sur tous les fichiers, mais sur les plus pertinents, comme par ex, sur les fichiers « bad » et « excellent ».

PA Xavier : Faire les courbes par section plus précises.

Les tests confirment bien que PSN ne prend pas en compte la latence (avec dans les tests quelques fois une latence de 20 sec !).

Actuellement, une figure montre le % de paquets avec une latence inférieure à x ms ($x=10,20,50,100$ ms) mais ce n'est pas relié au temps (vs courbe de capacité), ni associé entre eux. Ce pourrait être intéressant de relier avec les figures précédentes. Il faudrait aussi calculer et tracer le nombre de paquets qui sont $>$ à x ms consécutivement. Cela pourrait donner des infos intéressantes de mauvaise qualité à des instants.

PA Xavier : Faire les calculs et figures de latences successives à un seuil.

Il y a actuellement une métrique de stabilité définie basée sur la variation de latence. Il faudrait enrichir avec les valeurs de latence, variation latence, débit, variation débit.



On peut représenter cette qualité/stabilité avec un radar à 4 axes pour représenter les 4 métriques, car ce n'est pas facile de définir une métrique agrégée.

PA Xavier : Faire les calculs et la courbe en radar avec les 4 métriques

PA Loria/Orange : Analyser ce radar et décider si ce peut être une « information » de stabilité/qualité pertinente et à proposer.

L4S & réseaux cellulaires (Joël)

Joël présente les idées d'Orange pour essayer d'intégrer les aspects de variations de capacité réseaux dans l'algorithme L4S. L'idée est de prendre en compte des infos radio dans l'AQM pour que l'algo de contrôle de congestion s'adapte mieux.

Dans le related work, il faut ajouter fq-codel et mentionner que FQ-codel n'est pas déployable dans les réseaux car nécessite trop de queues et un traitement trop long.

PA Joël : Compléter le related work

Pour l'instant, l'idée est d'essayer d'intégrer la valeur de CQI (Channel Quality Indicator), mesurée par le client et remontée à la station de base, pour le calcul des probabilités de marquage de l'AQM.

Pour évaluer le nouvel algorithme, les outils actuels ne permettent pas de finement remonter le CQI. C'est seulement tous les 200ms, ce qui est dommage car bien supérieur au RTT. Cependant, suite à discussion, il a été décidé de prendre cette valeur moyenne de CQI sur la période de 200ms, et d'appliquer une formule mathématique pour faire varier cette valeur durant cette période (soit un random, soit une loi spécifique, etc. à définir).

PA Orange : Réfléchir à une formule pour faire varier ce CQI pour intégration dans l'AQM.

Classification du cloud gaming Live en Python et en P4 (Philippe)

Philippe a développé 2 versions de son module de détection de trafic CG : 1 en Python pour évaluer les premières performances (même si Python n'est pas le meilleur langage pour des perfs) et 1 en P4 pour évaluer la faisabilité (ou pas).

Philippe a fait des comparaisons de performances en évaluant les 4 fonctions (capture des paquets, extraction des features, calcul des features sur fenêtre temporelle de 33 ms, classification) sur 1, 2 ou 4 processus. Il y a des valeurs surprenantes avec 4 processus, peut-être dû à l'utilisation de l'objet pipe (génère délai). Il faudrait voir s'il n'y a pas une autre solution.

PA Philippe : Essayer une autre méthode que l'objet pipe et analyser les résultats.

Après discussion, nous proposons de faire la capture et l'extraction des features avec MMT Probe, qui peut gérer facilement 1 Gbps. MMT Probe capture, calcule les features et envoie ensuite au programme de classification. Cela ferait une solution multi-partenaire et une solution à 2 niveaux, avec une capture/traitement de base dans le réseau et le calcul plus évolué et classification en VM.



Le Loria doit envoyer des traces de CG à Montimage pour tester la capture et l'extraction de features.

PA Philippe : Envoyer traces CG à Montimage.

PA Montimage : Tester l'analyse des traces par MMT Probe et la récupération des métriques/features nécessaires au modèle de détection.

Pour l'implémentation en P4, c'est plus difficile car il n'y a pas de floats, pas de récursivité, pas de partage mémoire, etc.

Il pourrait aussi y avoir des problèmes pour lire et écrire des registres entre différents stages sur un switch P4 hardware. Orange va tester et vérifier.

Il faut aussi prévoir les tailles des registres pour lire/écrire efficacement en fonction de la taille des bus.

Il peut y avoir un problème si pas de paquets ou 2 paquets très éloignés dans le temps, mais ce n'est pas un cas forcément fréquent : à voir plus tard.

Les calculs étant limités en P4, il faut définir d'autres solutions. On peut imaginer un calcul de moyenne immédiate (par ex moyenne divisée par 2 à chaque paquet) car division pas possible en P4 (mais les dernières valeurs auront un poids plus fort). De la même manière, il faut trouver une formule pour calculer la variance paquet par paquet.

La compilation P4 matériel calculerait si c'est déployable sur le switch réel ou pas en fonction des temps de calcul trop long ou pas. A valider.

PA Philippe : Chercher des formules pour le calcul des moyennes et variances « immédiates » et l'intégrer au code P4.

PA Philippe : Envoyer code P4 à Orange.

PA Bertrand : Tester code P4 sur switch hardware P4.

Monitoring L4S avec INT et P4 (Huu-Nghia)

Il existe une implémentation P4 INT en open source et Huu-Nghia s'est basé dessus. Il a modifié INT en ajoutant les infos propres à L4S concernant les paquets marqués et droppés.

Il y eu une discussion sur l'intérêt de remonter ces informations dans les paquets INT vers d'autres nœuds, car uniquement le nœud ayant le bottleneck (nœud final) aura des valeurs non nulles. Il faudrait donc peut-être que ce nœud les envoie directement au collector, plutôt qu'entre nœuds du réseau. Une autre option est d'envoyer ces infos aux clients pour qu'il puisse les prendre en compte pour réaction (mais il faut que le client soit INT-aware, ce qui n'est pas la conception originale d'INT). Un cas d'usage où il pourrait y avoir un enchainement de bottleneck est le cas WiFi/FTTH. A voir si vraiment pertinent. Autrement, peut-être que le cas d'usage industry 4.0 peut avoir des possibles bottlenecks qui s'enchangent. Ce cas a été mentionné dans le D1.1, mais plus vraiment étudié ensuite.

Il faudrait bien analyser l'intérêt de INT dans le réseau, où, pourquoi, quelles métriques, pour être certains que l'adaptation avec L4S soit utile.



PA Tous : Réfléchir à l'intérêt de INT dans le projet, pour quelles métriques et quels cas d'usage.

La limitation de INT pour ajouter les infos aux paquets avec la taille MTU à 1500 n'est peut-être plus d'actualité, la taille MTU dans les réseaux étant supérieure (jumbo frames). Stéphane doit vérifier cette taille MTU dans les réseaux.

PA Stéphane : Vérifier MTU dans les réseaux

Nous avons aussi discuté de faire des échantillonnages et par exemple de faire un traitement INT pour seulement 1 paquet sur x , x à configurer par exemple depuis une interface de contrôle.

Enfin, en utilisant les infos INT, on peut imaginer utiliser PacketWash ensuite pour dropper des paquets sans utiliser BPP, mais directement avec le P4 INT L4S.

P4 & micro services (Bertrand)

Bertrand présente une solution μ P4 présentée à Sigcomm en 2020. La solution propose un nouveau langage, proche de P4, pour pouvoir facilement intégrer des modules indépendants.

Pour μ P4, on ne peut pas parler exactement de micro-services car ils ne sont pas indépendants, mais plutôt de bibliothèques permettant de faire de la composition de code pour faire un service global. Cependant, la composition n'est pas dynamique, mais doit être mentionnée dans le code et il faut faire les liens lors de la compilation.

Enfin, P4 peut nativement aussi inclure d'autres fichiers et appliquer les fonctions « apply » et semble donc pouvoir faire quelque chose de très similaire, donc quel intérêt de μ P4 ? Il faudrait y réfléchir pour voir les différences et s'il y a un intérêt pour le projet.

PA Tous : Voir intérêt de μ P4 vs P4.

Echanges sur orchestration micro-services

Hichem rappelle brièvement l'objectif de son modèle et présente 4 approches de résolution du modèle : si on souhaite optimiser le nombre de SFC qui respectent ou pas la latence, si on refuse les SFC si on ne peut pas assurer leurs contraintes, si on souhaite des SFC premium ou best-effort, etc.

Il y a eu des échanges sur l'orchestration des micro-services et la fourniture d'une chaîne globale pour essayer d'illustrer ces travaux et de trouver un cas d'usage pour le projet. Un exemple de chaînage basse latence qui semble possible est celui de la station de base désagrégée (CU,DU,RU). Il faut mieux réfléchir aux positionnements dans l'architecture pour voir si les micro-services sont dynamiques/flexibles ou plutôt statiques.

Les fonctions GI-LAN pourraient aussi être des SFC avec les firewall, proxy, load balancing.

Le DNS évolue et on voit apparaître une nouvelle notion poussée par Apple, l'oblivious DNS (cacher qui demande quoi, avec un nœud intermédiaire). On peut donc imaginer



de découper le DNS en micro-services : routage vers root, cache, réponse, etc. Ceci pourrait être intéressant pour les services Web qui génèrent beaucoup de requêtes DNS, mais pas vraiment basse latence. Mais peut-être que nous pourrions dire que nous traitons simplement la latence, mais pas uniquement la basse latence.

Une option pour relier cela à la basse latence est de voir si on peut relier les SFC Premium et L4S pour les services basse latence.

PA Tous : Définir les différents cas d'usage pour créer des chaînes SFC, dans le cadre du projet, mais aussi plus largement. Ceci sera à intégrer dans le livrable D1.2.

Architecture réseau MOSAICO

Suite aux échanges sur l'orchestration, nous sommes revenus à l'architecture réseau MOSAICO pour étudier les différents emplacements possibles des micro-services et réfléchir aux SFC.

Une piste potentielle est la mise en œuvre de station de base désagrégée, comme proposée pour le 5G/6G et qui semble la voie vers laquelle les architectures réseaux cellulaires de dirigent. Dans ce cas, on peut imaginer découper la STB avec les composants RU/DU/CU en micro-services. Il se pose la question de l'intérêt de cette chaîne pour l'algorithme d'orchestration si les modules sont déployés à des endroits fixes. Cependant, on peut imaginer avoir plusieurs localisations possibles pour les DU (à choisir parmi les zones Orange du schéma réseau) et pour les CU (parmi les zones vertes du schéma).

Il faut noter qu'il y a actuellement des tunnels entre les terminaux utilisateurs cellulaires et les entités réseau (situées dans les zones vertes du schéma). Il n'est donc pas possible de manipuler les paquets IP des utilisateurs mobiles après la zone verte (cas de L4S par ex ou du module de détection CG). Il faudra donc déployer ces modules dans les zones vertes. Par contre, cela est possible pour les utilisateurs sur réseaux fixe (par ex FTTH). On peut donc penser déployer de tels modules dans les nœuds Orange pour les réseaux fixes. Cela élargit donc les possibilités pour l'algorithme d'orchestration.

De plus, comme le réseau d'accès 5G est le bottleneck pour les réseaux cellulaires, la box Wifi pourrait être le problème pour les utilisateurs connectés en Wifi derrière leur box FTTH. Cela fait un cas d'usage réseau supplémentaire.

Pour enrichir la liste des SFC potentielles, Orange doit se renseigner auprès des équipes qui travaillent sur ces solutions pour demander quels sont leur cas d'usage et quels services sont imaginés.

PA Stéphane : Voir avec les équipes Orange les SFC étudiées.

