

RESUME D'UN ARTICLE SCIENTIFIQUE

BAPTISTE VIERA | VIEB92370001

REFERENCES DE L'ARTICLE :

Ben Hamed, A., Leivadeas, A., Falkner, M. and Pitaev, N. (2020). VNF Chaining Performance Characterization under Multi-Feature and Oversubscription Using SR-IOV. Informatics, [online] 7(3), p.33.

doi: <https://doi.org/10.3390/informatics7030033>

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|---|
| CONTEXTE GENERALE..... | 2 |
| PROBLEMATIQUE ET MOTIVATIONS | 2 |
| DESCRIPTION DE LA SOLUTION PROPOSEE | 2 |
| PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS..... | 2 |
| CRITIQUES | 3 |
| TRAVAUX FUTURS | 3 |
| ANNEXE | 4 |

CONTEXTE GENERALE

Dans un contexte d'une multiplication des applications IoT, nous constatons une tendance dans la conception de solutions centrées sur les logiciels. Par exemple, dans le domaine du réseau, a été mise en place la virtualisation des fonctions réseaux (VNF) et les chaines de fonctions de service (SFC) dans le but de non seulement réduire les coûts liés au matériel mais aussi améliorer la scalabilité et l'efficacité. Cependant, ces solutions possèdent en fonction de leur configuration certains inconvénients en termes de performances.

PROBLEMATIQUE ET MOTIVATIONS

L'enjeu de cet article est ainsi de présenter des opportunités nouvelles afin de trouver un compromis entre la réduction des coûts et la performance atteinte. En d'autres termes, cet article propose des solutions de configurations inexplorées en évaluant l'impact de nouvelles techniques de chaînage SR-IOV, de la multifonctionnalité ainsi que de la sursouscription. Les travaux existants n'ayant pas pris en considération l'impact sur le débit global et le délai, l'évaluation des performances dans cet article prendra en compte ces éléments. Cela s'inscrit parfaitement dans le contexte des infrastructures IoT et 5G émergentes qui seront hautement virtualisées en reposant principalement sur la technologie NFV.

DESCRIPTION DE LA SOLUTION PROPOSEE

Les auteurs ont alors évalué les performances (débit et délai) dans un serveur x86 avec comme architecture d'I/O principale le SR-IOV, de l'exécution de plusieurs VNF en fonction de différentes configurations de :

- Chaînage : PVP (chaînage inter-serveurs), PVVP (chaînage intra-serveur) ou sans.
- Fonctionnalité : simple (IPV4) ou multiple (NAT, pare-feu, QoS, DPI)
- Souscription : sous-souscription, sursouscription 2:1 ou sursouscription 4:1.

La solution proposée est alors la présentation de configurations réalistes et opérationnelles permettant d'atteindre un bon compromis entre la réduction des coûts et des performances. Il est en résulte que des déploiements avec des fonctionnalités multiples sont avantageux en termes de coûts mais pas nécessairement en termes de performance notamment lorsque le système est sursouscrit, bien que cela peut être suffisant. Afin de bien planifier la capacité de l'infrastructure, il sera également nécessaire de prendre en considération le chaînage interne qui est à l'origine d'un goulot d'étranglement en termes de communication.

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS

Pour chaque configuration (au moins 12 au total, voir annexe) a été mesuré le débit du système en Gbps et le delai en usec. Tout d'abord, il est intéressant de spécifier que le SR-IOV permet d'éliminer les goulots d'étranglement de l'hyperviseur et de vSwitch.

Dans le cas d'un chainage PVP à fonctionnalité unique, pour chaque souscription, nous observons une contribution linéaire parfaite au débit global du système pour chaque VNF supplémentaire, atteignant la limite de l'interface physique avec 9 PVP ce qui illustre une maximisation de la performance. L'impact de la sursouscription est marginal. Pour la fonctionnalité multiple, l'augmentation du débit est bien linéaire dans l'ensemble pour chaque souscription. Cependant, pour un déploiement en sursouscription, le débit global est nettement inférieur à celui en sous-souscription à fonctionnalité multiple. De plus, nous relevons une augmentation par deux du délai PVP avec la fonctionnalité multiple par rapport à la fonctionnalité unique. A noter que le PVP engendre des coûts en termes de communication. Dans le cadre d'un chainage PVVP, la gestion du trafic en interne est permise tout en minimisant les coûts de communication. Cependant quel que soit le type de fonctionnalité et de souscription, nous notons une réduction de moitié de débit du système par rapport au PVP. Enfin, il est à noter que la sursouscription peut réduire les coûts tout en maximisant la performance, lorsque les VNFs sont à fonctionnalité unique.

CRITIQUES

Bien que cela s'éloigne peut-être un peu des objectifs de l'étude, il aurait pu être intéressant d'évaluer les résultats obtenus avec des pages de 4 Ko octets étant donné que la plupart des systèmes d'exploitation utilise cela. La configuration BIOS bien que difficile à opérationnaliser aurait pu être traitée pour gagner légèrement en performance. Bien que superficiel, une comparaison des logiciels VNF disponibles dans le commerce de plusieurs fournisseurs aurait pu être pertinente.

TRAVAUX FUTURS

Les travaux futurs pourraient porter sur l'évaluation des performances de l'exécution de VNF conteneurisés ainsi qu'une étude comparative avec la performance de l'exécution de VNF sur des machines virtuelles dont cette dernière a été mesurée dans cet article.

ANNEXE

| Index | Chainage | Fonctionnalités | Souscription | Avantages | Inconvénients |
|-------|------------|-----------------|---------------------------|--|--|
| 1 | Multi PVP | Unique | Sous-souscrit (10 VMs) | <ul style="list-style-type: none"> - Contribution linéaire parfaite au débit global du système pour chaque VNF supplémentaire, atteignant la limite de l'interface physique avec 9 PVP - Elimination grâce au SR-IOV, des goulots d'étranglement de l'hyperviseur et de Switch - Maximisation de la performance avec le PVP mais en engendre un coût supplémentaire si nous enchainons plusieurs VMs - Impact de la sursouscription marginale | <ul style="list-style-type: none"> - Effet mineur sur les performances PVP uniques - Après le 9^{ème} PVP, augmentation brutale du délai moyen - La sursouscription peut conduire à une réduction de la performance - Création potentielle d'un goulot d'étranglement entre VMs |
| 2 | | | Sursouscrits 2:1 (20 VMs) | | |
| 3 | | | Sursouscrits 4:1 (40 VMs) | | |
| 4 | | Multiple | Sous-souscrit | <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation presque au même rythme de la ligne additive du meilleur cas pour la sous-souscription - Croissance du débit très linéaire - Avantageux niveau coût avec la multifonctionnalité | <ul style="list-style-type: none"> - Débit global considérablement inférieur au cas n°4 pour la sous-souscription - Ecartement par rapport à la ligne du meilleur cas pour la sursouscription - Pour chaque PVP supplémentaire, diminution du débit PVP moyen qui se traduit par un nombre plus faible de paquets traités et donc un délai PVP moyen plus faible - Augmentation (x2) du délai PVP moyen avec la multifonctionnalité - Même tendance que pour le cas 5 - Délai supplémentaire par rapport au cas 5 dû à la privation de CPU qui augmente le délai PVP moyen pour la sursouscription 4:1 |
| 5 | | | Sursouscrits 2:1 | | |
| 6 | | | Sursouscrits 4:1 | | |
| 7 | Multi PVVP | Unique | Sous-souscrit | <ul style="list-style-type: none"> - Gestion du trafic en interne grâce au chainage PVVP - Minimisation des coûts de communications grâce au chainage PVVP | <ul style="list-style-type: none"> - Réduction du débit maximal du système de moitié avec le PVVP (valable pour la sursouscription aussi) - Ajout d'un goulot d'étranglement interne car le trafic doit passer deux fois par le serveur avec la configuration PVVP - Augmentation du délai - Pas de différence entre les ratios de sursouscription pour une seule fonctionnalité - Délai plus important pour la sursouscription 4 :1 |
| 8 | | | Sursouscrits 2:1 | | |
| 9 | | | Sursouscrits 4:1 | | |
| 10 | | Multiple | Sous-souscrit | <ul style="list-style-type: none"> - Avec seulement 5 PVVP, pour la sous-souscription, le débit montre une contribution linéaire au débit global du système pour chaque PVVP supplémentaire. Le débit suit le meilleur cas d'additif. Chaque PVV contribue positivement au débit. - Gestion du trafic en interne grâce au chainage PVVP - Minimisation des coûts de communications grâce au chainage PVVP | <ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas de la sursouscription, plus le ratio augmente, plus l'éloignement par rapport au débit le plus approprié est grand. - A l'instar, des cas avec PVP, la multifonctionnalité réduit le débit - L'hyperviseur ralentit davantage l'augmentation du débit en particulier lorsque le ratio de sursouscription 4:1 est dépassé - Valeur du débit avec PVVP est deux fois plus petite qu'avec PVP - Délai moyen pour chaque PVVP est le plus élevé possible parmi l'ensemble des configurations - Pour le cas de sous-souscription, délai moyen tendance à la hausse avec un débit moyen par PVVP qui augmente selon le meilleur scénario - Pour la sursouscription, augmentation du débit moyen non additive ce qui entraîne une diminution du débit moyen par PVVP (tendance de retard décroissante à mesure que nous augmentons le nombre de PVVP) |
| 11 | | | Sursouscrits 2:1 | | |
| 12 | | | Sursouscrits 4:1 | | |