

Slice Monitoring

Zahraa El Attar^{1,2}, Yassine Hadjadj-Aoul¹, Géraldine Texier²

¹ Univ Rennes, INRIA, CNRS, IRISA, Rennes, France
yassine.hadjadj-aoul@irisa.fr

² IMT Atlantique, IRISA, Adopnet, Rennes, France
{zahraa.el-attar,geraldine.texier}@imt-atlantique.fr

Mots-clés : *slice, monitoring*

1 Introduction

La surveillance du réseau est indispensable pour permettre entre autre les opérations de maintenance, le dépannage, le dimensionnement. Notre travail se concentre sur la surveillance des slices 5G. La virtualisation des réseaux complexifie fortement la surveillance des slices 5G. La surcharge induite par le trafic de mesure, l'abstraction effectuée sur les topologies physiques et le fait qu'une infrastructure peut héberger plusieurs slices limitent la capacité d'effectuer des mesures directes. Sans parler du fait qu'une slice, dans la plupart des cas, peut être détenue par plusieurs parties (environnement multi-tenant) qui n'ont pas accès pour contrôler l'infrastructure. En plus, le fait qu'une slice peut impliquer plusieurs acteurs (des fournisseurs de services réseaux, des fournisseurs cloud, etc.) qui n'ont qu'une vision partielle de l'infrastructure utilisée. Des travaux antérieurs ont été réalisés pour résoudre ces défis, en particulier des articles dans le domaine de la tomographie du réseau [2], des méthodes d'inférence algébriques [1] et statistiques [3] pour déduire des métriques de mesure, ainsi que des méthodes d'intelligence artificielle[4] [5]. Nous proposons une méthode combinant un algorithme génétique et la tomographie afin de déterminer les performances des slices en terme de délais.

2 Problème et modèle

Nous nous plaçons dans un cas d'usage où un acteur indépendant construit des slices en sollicitant des ressources chez plusieurs fournisseurs réseaux et cloud. Ne pouvant mesurer les différentes infrastructures impliquées, il cherche à mesurer les délais observés sur différents chemins et à en déduire les performances des slices. Le problème de trouver la combinaison des chemins offrant la meilleure précision pour estimer les délais des slices est un problème NP complet. Puisque c'est un problème combinatoire, nous proposons de le résoudre avec un algorithme génétique. Soit un réseau modélisé par un graphe non orienté $G = (V, L)$, où V et L représentent respectivement les ensembles de nœuds physiques et de liens physiques. Soit S l'ensemble des slices à surveiller. La surveillance est faite par deux sondes positionnées aléatoirement dans le graphe. Nous déterminons P l'ensemble des chemins possibles entre ces sondes. On associe à chaque chemin un numéro. Nous utilisons ces chemins pour construire la première génération de solutions. On commence par faire une population aléatoire de ces chemins, ça sera notre première génération de solutions. Nous pouvons coder chaque solution de la population comme une solution de taille aléatoire formée des numéros des chemins. •

Cette première génération subira un processus de sélection (Tournement selection) selon la valeur de fitness calculée pour chaque individu. Puis les phases de croisement et de mutation permettront de produire une nouvelle génération de solutions. Ces opérations seront répétées jusqu'à produire un nombre de générations que nous déclarons et qui peut varier. •

Quant à la fonction fitness, on calcule pour chaque individu le pourcentage d'erreur d'estimation des délais avec la formule suivante : $100 \frac{V^{estimated} - V^{real}}{B}$, où on calcule $V^{estimated}$ par la méthode SVD pour trouver la valeur estimée des délais. B est la borne supérieure de V.

La sortie de l'algorithme sera les chemins qui satisfont notre fonction de fitness. •

3 Conclusion

Nous proposons l'utilisation de l'algorithme génétique pour résoudre le problème de sélection d'une combinaison de chemins donnant la meilleure précision pour estimer les délais des slices. Notre fonction de fitness fait appel à l'apprentissage d'un réseau de neurons dont l'erreur d'apprentissage reflète la précision pour chaque combinaison de chemins. L'algorithme génétique va nous donner à la fin le meilleur individu, celui qui minimise l'erreur de l'apprentissage. • •

Références

- [1] Yan CHEN et al. "An algebraic approach to practical and scalable overlay network monitoring". In : *Proceedings of the 2004 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications*. 2004, p. 55-66.
- [2] Earl LAWRENCE et al. "Network tomography : A review and recent developments". In : *Frontiers in statistics* (2006), p. 345-366.
- [3] Chang LIU et al. "Multicast vs. unicast for loss tomography on tree topologies". In : *MILCOM 2015-2015 IEEE Military Communications Conference*. IEEE. 2015, p. 312-317.
- [4] Mohamed RAHALI, Jean-Michel SANNER et Gerardo RUBINO. "TOM : a self-trained Tomography solution for Overlay networks Monitoring". In : *2020 IEEE 17th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*. IEEE. 2020, p. 1-6.
- [5] Anouar RKHAMI et al. "On the use of machine learning and network tomography for network slices monitoring". In : *2021 IEEE 22nd International Conference on High Performance Switching and Routing (HPSR)*. IEEE. 2021, p. 1-7.

•