



HAL
open science

Système d'exploitation pour équipements réseaux : quelle place dans le continuum IoT-Edge-Fog-Cloud ?

Frédéric Le Mouël, Oscar Carrillo, Julien Caposiena

► To cite this version:

Frédéric Le Mouël, Oscar Carrillo, Julien Caposiena. Système d'exploitation pour équipements réseaux : quelle place dans le continuum IoT-Edge-Fog-Cloud?. Conférence francophone d'informatique en Parallélisme, Architecture et Système (Compas 2024), Jul 2024, Nantes, France. hal-04631029

HAL Id: hal-04631029

<https://inria.hal.science/hal-04631029>

Submitted on 1 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Système d'exploitation pour équipements réseaux : quelle place dans le continuum IoT-Edge-Fog-Cloud ?

Frédéric Le Mouél*, Oscar Carrillo, Julien Caposiena

INSA Lyon, Inria, CITI, UR3720, 69621 Villeurbanne, France

*frederic.le-mouel@insa-lyon.fr

Résumé

Dans l'optique actuelle du retour à la maîtrise des infrastructures numériques, un élément rarement évoqué est le système d'exploitation déployé et utilisé sur les équipements réseaux (Network Operating System – NOS) [3, 5]. Les routeurs et switches sont actuellement le lot d'équipementiers principalement Américains (CISCO, Extreme, HPE) ou Chinois (Huawei) avec leurs propres systèmes d'exploitation propriétaires (IOS, ProCurve OS, VRP). Le seul équipementier européen Alcatel-Lucent fournit également ses équipements Omni-Switch avec son propre OS (Alcatel-Lucent Operating System (AOS)). Ceux-ci sont rarement ouverts (excepté ExtremeXOS). L'objectif de cette étude est de les comparer avec des OS alternatifs (MikroTik RouterOS), ouverts (VyOS, Junos OS, OpenWrt¹, SONiC²) pour développer un OS évolutif vers des OS distribués (DNOS), orienté-cloud (par exemple intégration avec OpenStack³), en convergence avec les plateformes de virtualisation réseaux SDN/NFV (Uni-kernel OSv⁴, ONOS⁵, OPFNV⁶) [1, 8, 9]. Plusieurs projets s'attaquent à ce continuum IoT-Edge-Fog-Cloud [2] sous l'angle de l'orchestration de services - comme ICOS⁷ ou aerOS⁸ ou Nebulous⁹, l'objectif de cette étude est de regarder la place du système d'exploitation réseaux avec une adaptation matérielle générique (Open Hardware^{10 11 12}) et non forcément sur une base Unix - comme actuellement l'ensemble de ces OSs [6], à la fois sous l'angle de la performance [7], de la sécurité [4] et de l'énergie [10].

Mots-clés : Système d'exploitation réseaux

1. OpenWrt Project : <https://openwrt.org>
2. Microsoft SONiC - <https://github.com/sonic-net/sonic-buildimage>
3. OpenStack : <https://www.openstack.org>
4. OSv - NFV-optimized OS : <http://osv.io/nfv>
5. Open Network Operating System (ONOS®) : <https://opennetworking.org/onos/>
6. Open Platform for NFV : <https://www.opnfv.org/>
7. ICOS - Towards a functional continuum operating system : <https://www.icos-project.eu>
8. aerOS - Autonomous, scalable, tRustworthy, intelligent European meta Operating System for the IoT edge-cloud continuum : <https://aeros-project.eu>
9. Nebulous - A Meta Operating System for Brokering Hyper-Distributed Applications on Cloud Computing Continuum : <https://nebulouscloud.eu>
10. Open Compute <https://www.opencompute.org>
11. Try Turrís Omnia, the open source router : <https://opensource.com/article/22/1/turrís-omnia-open-source-router>
12. SAI/SONiC : <https://www.segment-routing.net/open-software/sonic/>

Bibliographie

1. Cao (Y.), Li (Y.), Sun (Q.), Sun (Y.), Luo (G.) et Liu (B.). – Cloud and network operating system for 6G : Definition, architecture and challenges. – In *2022 IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps)*, pp. 1212–1217, 2022.
2. Donta (P. K.), Murturi (I.), Casamayor Pujol (V.), Sedlak (B.) et Dustdar (S.). – Exploring the potential of distributed computing continuum systems. *Computers*, vol. 12, n10, 2023.
3. Fatahi (M.), Soursouri (M.), Pourmohammad (P.) et Ahmadi (M.). – Open source routers : A survey, 2022. cs.NI arXiv 2203.01701.
4. Li (M.), Zhu (J.), Zhang (T.), Tan (C.), Xia (Y.), Angel (S.) et Chen (H.). – Bringing decentralized search to decentralized services. – In Brown (A. D.) et Lorch (J. R.) (édité par), *15th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation, OSDI 2021, July 14-16, 2021*, pp. 331–347. USENIX Association, 2021.
5. Naveh (T.). – The evolution of high-scale network operating systems. – Drivenets Blog, juillet 2023. <https://drivenets.com/blog/up-beyond-the-evolution-of-network-operating-systems/>.
6. Roscoe (T.). – It's time for operating systems to rediscover hardware. – USENIX Association, juillet 2021. – <https://www.usenix.org/conference/osdi21/presentation/fri-keynote>.
7. Saakar (H.), Demetriou (S.), Magerko (N.), Kontorovich (M.), Kirstein (J.), Leibold (M.), Skarlatos (D.), Khandelwal (H.) et Tang (C.). – ServiceRouter : Hyperscale and minimal cost service mesh at meta. – In Geambasu (R.) et Nightingale (E.) (édité par), *17th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation, OSDI 2023, Boston, MA, USA, July 10-12, 2023*, pp. 969–985. USENIX Association, 2023.
8. Thyagaturu (A. S.), Shantharama (P.), Nasrallah (A.) et Reisslein (M.). – Operating systems and hypervisors for network functions : A survey of enabling technologies and research studies. *IEEE Access*, vol. 10, 2022, pp. 79825–79873.
9. Wei (Y.), Peng (M.) et Liu (Y.). – Intent-based networks for 6G : Insights and challenges. *Digital Communications and Networks*, vol. 6, n3, 2020, pp. 270–280.
10. Wu (Y.), Min (B.), Ismail (M.), Xiong (W.), Jung (C.) et Lee (D.). – PEOS : Persistent embedded operating system and language support for multi-threaded intermittent computing. – In *18th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation, OSDI 2024, Santa Clara, USA, July 10-12, 2024*. USENIX Association, 2024.