

L'IdO comme paradigme catalyseur pour les Villes Intelligentes: le projet VITAL

Valeria Loscri and Nathalie Mitton*

Inria Lille – Nord Europe

FUN team

(prénom.nom)@inria.fr

ABSTRACT

Une Ville Intelligente peut être vue en tant que système où diverses solutions utilisant des objets communicant et l'Internet des Objets (IdOs) coexistent et coopèrent. En accord avec cette vision, le nombre de déploiements de solutions IdO aujourd'hui est en pleine expansion et implique des scénarios disparates, allant de l'éclairage des routes à la gestion intelligente de la collecte des déchets, etc. En tous cas, ces initiatives sont « stand-alone », unitaires et basées sur différents protocoles et standards alors que le concept de Ville Intelligente demande de l'intégration et de l'interopérabilité entre les différents acteurs. Pour faire face à ce problème, le projet VITAL a été proposé. Cet article décrit l'architecture de la plateforme VITAL-OS développée dans le projet, qui permet de surveiller, visualiser et contrôler toutes les opérations d'une ville à partir des systèmes hétérogènes qui la composent.

Keywords: Internet des Objets, Ville Intelligente, Cloud des Objets.

1 INTRODUCTION

L'Internet des Objets (IdOs) est en pleine expansion comme résultat d'un intérêt croissant à la fois dans le domaine académique et dans l'industrie. Le nombre de dispositifs déployés aujourd'hui est déjà important – aussi grâce à la réduction du prix de la « smart technology » - et CISCO a estimé dans un papier blanc que ce nombre atteindra les 50 milliards en 2050 [1]. Grâce à ces dispositifs, l'IdOs changera tous les aspects de notre vie, e.g. travail, santé, transport, etc. [2]. Le concept de Ville Intelligente représente un exemple clair de coexistence et de coopération entre différents écosystèmes ; en fait, il peut être revu comme un système qui intègre toutes les solutions IdOs [3], et notamment ceux qui sont cruciaux dans un scénario urbain. Pour confirmer tout cela, ces dernières années, le concept de Villes Intelligentes a gagné un grand intérêt, derrière lequel il y a un vrai besoin de préparer les villes à de nouveaux défis (e.g. gestion intelligente de la collecte des déchets, congestion du trafic, etc.). Dans ce contexte, l'IdO joue un rôle primordial car il représente le principal "fournisseur" en termes de flux de données et d'informations.

Selon cette vision, le nombre de solutions IdO suit, de nos jours, une croissance exponentielle impliquant différents scénarios, de l'éclairage des rues, à la gestion des intersections de la circulation, etc.

Néanmoins, ces initiatives sont autonomes, c'est à dire « verticales » comme on peut voir sur la figure 1, en fonction des différents protocoles et normes utilisés, alors que la nécessité de

l'intégration et l'interopérabilité entre toutes les parties de la Ville Intelligente est évidente [4].

Pour faire face à ce problème, le projet européen FP7 VITAL, a développé une plateforme d'abstraction et de virtualisation qui opère à travers multiples architectures et plates-formes IdOs. Cette couche permet le développement, le déploiement et l'exploitation des applications IdO pour Smart Cities, ainsi VITAL se transforme en un système d'exploitation qui peut surveiller, visualiser et contrôler toutes les opérations d'une ville [5]. Les différents domaines d'applications (Figure 2) du paradigme IdO peuvent être pris en considération dans le projet VITAL.



Figure 1: Les technologies sont développées en silo.



Figure 2: Domaines d'applications IdO.

Dans la section suivante, nous décrivons l'architecture VITAL-OS et la façon dont il est conçu pour traiter différents scénarios Smart City.

2 VITAL-OS ARCHITECTURE

L'architecture VITAL-OS, comme représentée sur la figure 3, est

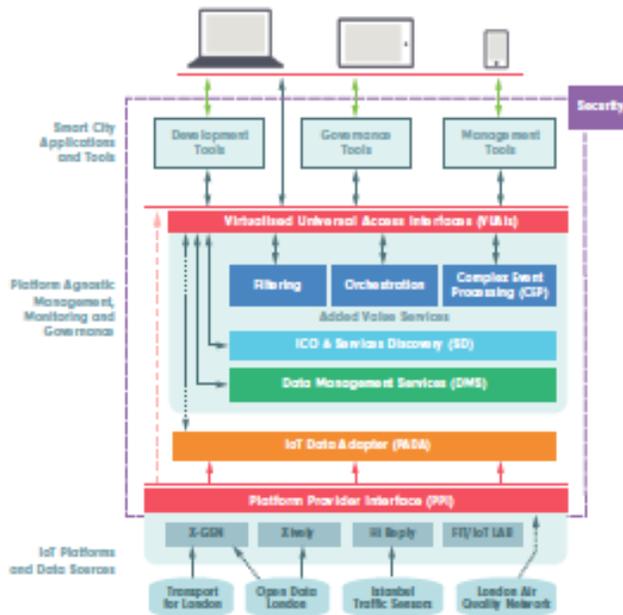


Figure 3: VITAL-OS Architecture

organisée en trois couches principales, chacune étant constituée de différents modules. Dans ce qui suit, nous présentons les caractéristiques des modules fondamentaux:

- **Plates-formes IdO et sources de données.** Cette couche alimente la plateforme de différentes sources de données. Il s'agit ici des plateformes déjà déployées dans la ville et qui doivent être intégrées au système. Pour cela, pour être virtualisés et intégrés dans VITAL, ces différentes plateformes doivent exposer une implémentation de PPI (Platform Provider Interface) bien définie.
- **Adaptateur de données IdO.** Son objectif est l'accès aux capacités niveau-bas des Systèmes IdO (à travers les PPI), et d'alimenter le système VITAL-OS avec les données et les meta-données acquises par les multiples plateformes de façon homogène.
- **Data Management Services (DMS).** Il représente le cœur de VITAL-OS ; il fournit des fonctionnalités basées sur le cloud pour gérer données et meta-données.
- **ICO and Service Discovery (SD).** Il est utilisé pour la découverte dynamique des ICOs (Internet-Connected Objects) et les services [6] avec le but de l'intégration horizontale des applications IdOs de différentes plateformes et business contextes.
- **Filtering.** Il est utilisé pour réduire l'information issues des différents flux de données associés qui se trouvent

dans le DMS, en optimisant les performances du traitement de la donnée et économisant la bande du réseau.

- **Complex Event Processing (CEP).** Il permet le traitement de flux de données complexes pour identifier de nouveaux modèles et/ou de nouveaux événements.
- **Orchestration.** Ce module a été conçu pour combiner et gérer les services multiples des modules précédents, pour délivrer de nouveaux services. Les combinaisons des différents services sont définies par les utilisateurs en tant que « workflows ».
- **Development Tools (outils de développement).** Ce module se trouve au niveau de la couche Smart City Applications and Tools. Ici, on supporte le développement, l'intégration, le déploiement et les opérations des applications.

REFERENCES

- [1] D. Evans, "The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything," CISCO white paper, pp. 1–11, 2011.
- [2] O. Vermesan, P. Friess, P. Guillemin, S. Gusmeroli, S. Harald, A. Bassi, I. S. Jubert, M. Mazura, M. Harrison, M. Eisenhauer, and P. Doody, "Internet of Things Strategic Research Roadmap," in IoT European Research Cluster, 2011, pp. 9-52.
- [3] Libelium, "50 Sensor Applications for a Smarter World," <http://www.libelium.com/top-50-iot-sensor-applications-ranking>.
- [4] R. Petrolo, V. Loscri, and N. Mitton, "Towards a smart city based on cloud of things, a survey on the smart city vision and paradigms," Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, pp. 1–11, 2015.
- [5] M. Serrano, A. Kazmi, E. Dilek, Y. Yaslan, S. Oktug, J. Soldatos, and A. Lennis, "The future of smart cities: A practical case of connecting cities with vital-os," in Proceedings of IEEE/IFIP PACS – International workshop on Platforms and Applications for Smart Cities in conjunction with Network Operations and Management Symposium (NOMS), Istanbul, Turkey, Apr. 2016.
- [6] R. Petrolo, S. Guzzo Bonifacio, V. Loscri, and N. Mitton, "The discovery of "relevant" data-sources in a Smart City environment," in Proceedings of SSC - 2nd International IEEE SMARTCOMP Workshop on Sensors and Smart Cities, St. Louis, Missouri, United States, May 2016.
- [7] A. Roukounaki, J. Soldatos, R. Petrolo, V. Loscri, N. Mitton, and M. Serrano, "Visual Development Environment for Semantically Interoperable Smart Cities Applications," in Proceedings of EAI International Conference on Interoperability in IoT, Rome, Italy, Oct. 2015.