



**HAL**  
open science

# Policy-based usage control for trustworthy data sharing in smart cities

Quyet Cao Huu

► **To cite this version:**

Quyet Cao Huu. Policy-based usage control for trustworthy data sharing in smart cities. Networking and Internet Architecture [cs.NI]. Institut National des Télécommunications, 2017. English. NNT : 2017TELE0010 . tel-01596001

**HAL Id: tel-01596001**

**<https://theses.hal.science/tel-01596001>**

Submitted on 27 Sep 2017

**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.



**THÈSE DE DOCTORAT  
ORANGE LABS ET TÉLÉCOM SUDPARIS  
EN CO-ACCREDITATION  
AVEC L'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE - PARIS 6**

ÉCOLE DOCTORALE INFORMATIQUE, TÉLÉCOMMUNICATION ET ÉLECTRONIQUE  
DE PARIS

**Spécialité**

INFORMATIQUE ET RESEAUX

**Présentée par**

CAO HỮU Quyết

**Résumé de thèse:  
Contrôle des politiques d'accès pour les relations  
de confiance dans les données des Smart Cities**

Soutenue le 8/Juin/2017 devant le jury composé de:

**Rapporteurs:**

M. Yacine Gahrmi-Doudane      Professeur à Université de La Rochelle, France  
M. Alberto Leone-Garcia      Professeur à Université de Toronto, Canada

**Examineurs:**

M. Giovanni Pau      Professeur à UPMC - Paris 6, France  
Mme. Lila Boukhatem      Maître de Conférences à Université Paris-Sud,  
France

**Co-Encadrant de Thèse:**

M. Giyyarpuram Madhusudan      Ingénieur de Recherche à Orange Labs, France

**Directeur de Thèse:**

M. Noël Crespi      Professeur à Télécom SudParis, France



# Résumé

Dans le domaine de “smart cities” ou “villes connectées”, les technologies de l’information et de la communication sont intégrées aux services traditionnels de la ville (eau, électricité, gaz, transports collectifs, équipements publics, bâtiments, etc.) pour améliorer la qualité des services urbains ou encore pour réduire les coûts.

Les données dans la ville connectée sont généralement produites par une grande variété d’acteurs. Ces données devraient être partagées entre diverses applications ou services. Or, il y a un problème, comment les acteurs peuvent-ils exercer un contrôle sur la façon dont leurs données vont être utilisées ?

C’est important car pour encourager le partage des données, nous devons établir des relations de confiance entre acteurs. Les acteurs ont confiance s’ils ont la capacité à contrôler l’utilisation de leurs données.

Nous prendrons en compte les obligations définies par les acteurs pour leurs données : *(i)* Abstraction de certaines informations, *(ii)* Granularité spatio-temporelle, *(iii)* Classification des acteurs et des objectifs, et *(iv)* Monétisation des données.

Par exemple, les données dans l’applications de parking intelligentes : *(i)* Les propriétaires des données ont un accès complet à tous les détails, *(ii)* Les autorités municipales peuvent connaître l’occupation moyenne de stationnement par rue sur une base horaire, *(iii)* Les fournisseurs de services commerciaux ne peuvent accéder qu’aux données statistiques sur une zone définie et sur une base hebdomadaire, *(iv)* La monétisation des données peut être basée sur les types d’abonnements ou des rôles utilisateurs.

Mes contributions sont: *(i)* un modèle de contrôle d’utilisation des données. Ce modèle répond aux obligations définies par les acteurs pour leur données. *(ii)* une plateforme en tant que service. La plateforme a rajouté des composants nécessaire pour permettre la transparence et la traçabilité d’utilisation des données basée sur le modèle. *(iii)* un outil de visualisation. C’est l’implémentation d’un prototype pour que les acteurs puissent exercer un contrôle sur la façon dont leurs données vont être utilisées. *(iv)*

une évaluation de la performance et l'impact de notre solution. Ces solutions permettent l'établissement des relations de confiance pour le partage des données basée sur le modèle de contrôle d'utilisation des données.

Le corps du manuscrit de ma thèse est structuré en sept chapitres. *(i)* Le chapitre 1 débute par une introduction générale avec le contexte et le problème traité, les motivations et les questionnements recherche, alors les contributions de cette thèse et l'organisation de celle-ci sont donnés. *(ii)* Le chapitre 2 présente l'état de l'art autour du cadre de cette thèse: les concepts et les applications liées aux villes connectées, les bases de la modélisation des données IoT, et les plateformes d'intermédiations, notamment pour l'IoT. *(iii)* Le chapitre 3 va plus loin dans la présentation de l'existant en introduisant les notions de 'confiance' et de 'contrôle' des données. Il présente l'ensemble des travaux issus de la littérature, en particulier la protection des données personnelles, le contrôle de l'usage des données et de l'accès aux données ainsi que le calcul du niveau de confiance. Ce chapitre permet de faire ressortir les motivations du sujet de cette thèse et l'originalité du problème traité. En effet, le contrôle de l'accès et de l'usage des données IoT ainsi que de transparence et comptabilité relativement à cet usage, est peu ou pas traité par la littérature. On a besoin aussi d'un outils de visualisation permettant à l'utilisateur d'exercer un contrôle sur la façon dont leurs données vont être utilisées. *(iv)* Les contributions de ma thèse sont présent dans les trois chapitres qui suivent. Dans chaque chapitre, des problématiques identifiées est ainsi résolue permettant ainsi de construire la solution complète visée. Le chapitre 4 décrit le modèle, appelé DUPO, le coeur de cette thèse, basée sur le concept de 'politique de contrôl' pour le contrôle de l'usage des données. Ce modèle répond à la question de la définition des contraintes et des obligations des acteurs pour leur données. Une description détaillée de cette modélisation basée sur la logique défaisable est donnée. Le chapitre 5 présente l'architecture de la plateforme d'intermédiation sous forme PaaS (Platform as a Service). Il est fortement lié à le modèle DUPO et consacré à l'étude de la transparence et la comptabilité relativement à l'usage des données. Le chapitre 6 propose le prototype réalisé pour valider les travaux de cette thèse. Ce prototype, de type preuve de concept, prend la forme d'un outil de visualisation (jDUPO) et inclut l'ensemble des élé-

ments dans le cadre de la plateforme d'intermédiation. Une évaluation des performances permettant d'illustrer l'impact de notre solution et l'impact est minime en terme de délai de réponse aux requêtes et charges de calcul. (v) Le chapitre 7 est une conclusion générale avec description de quelques pistes de développements futurs.

Cette thèse se déroule dans le cadre d'un contrat CIFRE, en partenariat d'Orange Labs avec l'Université Pierre et Marie Curie et Télécom SudParis. Mon directeur de thèse s'appelle Noël Crespi, leader de l'équipe de recherche Service Architecture Lab, qui se centre sur les services futurs. Je travaille dans l'équipe de ORANGE/IMT/OLPS/BIZZ/MIS/CITY. Cette équipe est gérée par MADILLO Pierre et mon encadrant s'appelle MADHUSUDAN Giyyarpuram. Ma thèse apporte sa contribution au projet de Smart Cities Trials pour la mission principale d'établissement des relations de confiance pour le partage des données de Smart Cities. J'ai commencé ma thèse à Meylan en Décembre 2013. Les résultats de ma thèse peuvent être appliqués à la plateforme IoT Datavenue d'Orange.



# Publications

- I. N.B. Truong, Quyét H. Cao, T.W.Um, et G.M.Lee, “A Holistic Trust Computation Framework for Social Internet of Things”, *submitted to IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Paris, France, 2017.
- II. Quyét H. Cao, G. Madhusudan, R. Farahbakhsh, and N. Crespi, “Policy-based Usage Control for A Trustworthy Data Sharing Platform in Smart Cities”, *Journal of Future Generation Computer Systems*, 2017.
- III. N.B. Truong, Quyét H. Cao, T.W.Um, et G.M.Lee, “Leverage a Trust Service Platform for Data Usage Control in Smart Cities”, *In IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, Washington DC, USA, 2016.
- IV. Quyét H. Cao, I. Khan, R. Farahbakhsh, G. Madhusudan, G.M. Lee, et N. Crespi, “A Trust Model for Data Sharing in Smart Cities”, *In IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2016.
- V. F. Ramparany et Quyét H. Cao, “A Semantic Approach to IoT Data Aggregation and Interpretation applied to Home Automation”, *In IEEE International Conference on Internet of Things and Applications (IoTA)*, Pune, India, 2016.
- VI. Quyét H. Cao, G. Madhusudan, R. Farahbakhsh, et N. Crespi, “Usage Control for Data Handling in Smart Cities”, *In IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, San Diego, CA, USA, 2015.
- VII. G.M. Lee, Y. Kim, W.S. Rhee, et Quyét H. Cao, “Introducing for common mapping principles between the Base Ontology and external ontologies”, *MAS-2015-0627-oneM2M*, Sophia Antipolis, France, 2015.

- VIII. G.M. Lee, Y. Kim, W.S. Rhee, et Quyut H. Cao, “Revisions for common mapping principles between the Base Ontology and external ontologies”, *MAS-2015-0675-oneM2M*, Beijing, China, 2015.
- IX. S.N. Han, Quyut H. Cao, B. Alinia, et N. Crespi, “Design, Implementation, and Evaluation of 6LoWPAN for Home and Building Automation”, *In ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA)*, Marrakech, Morocco, 2015.