

Proposition Sujet de thèse :
**« Gestion de ressources sensible au contexte dans les
Systèmes d'Information Pervasifs »**

Responsables :

Carine Souveyet (directeur de thèse), Manuele Kirsch Pinheiro (co-encadrant)

Centre de Recherche en Informatique – Université Paris 1 (Panthéon-Sorbonne)

Email : Carine.Souveyet@univ-paris1.fr / Manuele.Kirsch-Pinheiro@univ-paris1.fr

Mots-clés :

Context-Aware Computing, Internet of Things, Systèmes d'Information Pervasifs,
Informatique Ubiquitaire

Description :

Le développement de l'Internet des Objets (*Internet of Things* _ IoT) a ouvert des nouvelles perspectives d'interaction avec l'environnement pour les Systèmes d'Information. Grâce à l'IoT, il est désormais possible d'observer au plus près cet environnement et d'interagir avec lui, à travers des objets de différentes natures, interconnectés et disposés au cœur même de cet environnement.

Néanmoins, l'avènement de l'IoT au sein des Systèmes d'Information (SI) induit de multiples challenges. Parmi ces challenges, nous trouvons bien évidemment la gestion de cet environnement et des données qui en résultent, ainsi que leur intégration au SI existant.

Le SI se retrouve étendu par ces nouvelles technologies et dispose désormais de ressources multiples et profondément hétérogènes qu'il faut gérer. Ces ressources peuvent varier, à ce jour, d'un serveur dans un centre de calcul à un simple capteur/actuateur ou dispositif du type Raspberry PI ou Arduino, en passant par les *smartphones* et tablettes. Chacun de ces ressources est donc potentiellement source de données, mais également potentiellement fournisseur de services. Chaque dispositif peut, à sa manière et dans la mesure de ses capacités, contribuer aux Système d'Information qui l'englobe et qui devient ainsi un Système d'Information *Pervasif* par l'intégration de cet environnement devenu très riche et étendu.

Les Systèmes d'Information Pervasifs (SIP) doivent gérer ces ressources dans toute leur dynamique et hétérogénéité, de manière à ce qu'ils puissent contribuer pleinement au système.

Aujourd'hui, l'exploitation des technologies issues de l'IoT passe souvent par l'usage des plateformes extérieures de type *Cloud Computing*. Or ces plateformes, malgré leur potentialité et l'intérêt qu'elles suscitent, ont également des limitations, notamment liés au transfert de données, parfois

sensibles, sur le réseau [4,6]. Des alternatives à cette vision « tout cloud », comme l'*edge computing* proposé par IBM ou le *fog computing* proposé par CISCO gagnent ainsi de plus en plus de terrain [3,1].

Il y a donc urgence au développement des techniques, des technologies et des méthodologies permettant une gestion intelligente et opportuniste de l'ensemble de ressources disponibles pour un Système d'Information Pervasif, soient-elles des ressources dites traditionnelles (parc serveur, ordinateur de bureau, etc.), mobiles (*smartphone*, ordinateur portables, tablettes) ou issue de l'IoT ou des plateformes de *cloud computing*. Quelque soit leur nature, ces ressources doivent être gérées, identifiées et intégrées au système de manière dynamique et opportuniste, en fonction de leur disponibilité et de leur capacités, tout en respectant les particularités et les contraintes d'un Système d'Information.

A la base de ces techniques, technologies et méthodologies doit se trouver la notion de contexte d'utilisation. La notion de contexte peut être vue comme l'ensemble d'éléments permettant de caractériser une entité dans son interaction avec un système [2]. Les entités sont ici les ressources elles-mêmes dont le contexte d'exécution représente une information déterminante pour une bonne gestion de ces ressources : plus une ressource est chargée, moins elle est disponible pour le système ; inversement, moins elle est chargée, plus elle peut contribuer au système, par ses services ou par la qualité des données qu'elle offre.

L'objectif de cette thèse est donc de proposer un mécanisme pour une gestion de ressources dynamique et sensible au contexte au sein des Systèmes d'Information Pervasifs. La notion de contexte a déjà été largement étudiée et exploitée par les systèmes pervasifs à des fins d'adaptation : adaptation de contenu, de comportement ou de services offerts par un système, plateforme ou application à son utilisateur en fonction du contexte d'usage. Dans le cadre de cette thèse, nous considérons que l'observation et la prise en compte du contexte d'exécution des ressources peut permettre à un SIP une gestion plus adaptée de ces ressources. L'objectif est de permettre une rationalisation dans leur usage, par une gestion sensible au contexte. Il s'agit ici de pouvoir gérer de manière dynamique des espaces de services [5], dans lesquels les différentes ressources disponibles, avec leurs données et services, sont organisés et mises à la disposition d'un SIP et de ses utilisateurs.

Enfin, cette proposition de thèse s'applique à des multiples domaines dont, par exemple, les plateformes de grille pervasive. A l'instar de la notion d'*edge computing*, les grilles pervasives prônent un usage opportuniste des ressources, quelles qu'ils soient, en fonction de leur disponibilité dans le réseau. Ces plateformes, comme la plateforme CloudFit [8], développée par le projet PERMARE [7], peuvent être utilisées aussi bien pour des applications de *big data* que pour des applications de calcul intensif. Dans le premier cas, ces plateformes peuvent être utilisées pour des applications consommant d'important volumes de données (tels que les applications d'analyse de données ou de la BI), permettant à ces applications de procéder à l'analyse des données au plus près

de celles-ci, sans besoin de les déplacer massivement vers des plateformes *cloud* extérieures. Dans le second cas, il s'agit notamment de permettre l'exécution d'applications de calcul intensif, comme celles utilisés dans la météorologie ou dans les sciences de la terre, sans avoir nécessairement une structure dédiée à ce calcul, comme un *cluster*, structure souvent coûteuse à la fois en achat initiale et en maintenance. Dans les deux cas, un usage opportuniste et sensible au contexte des ressources disponibles est essentiel à la réussite de ces applications et de ces plateformes.

Références

1. DeLoach, D. : 7 reasons edge computing is critical to IoT. *Thoughts On Cloud : Insights, news, and analysis for the cloud community*. July 10, 2015. <http://www.thoughtsoncloud.com/2015/07/7-reasons-edge-computing-is-critical-to-iot/> (dernière visite : Nov. 2015).
2. Dey A. : Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing* 2001; 5(1), 4-7
3. Gatto, M.E.: New Solutions on the Horizon—"Fog" or "Edge" Computing?. *The National Law Review*, June 3, 2014. <http://www.natlawreview.com/article/new-solutions-horizon-fog-or-edge-computing> (dernière visite : Nov. 2015)
4. Hofmann, P., Woods, D.: Cloud computing: The limits of public clouds for business applications. *Internet Computing*, IEEE 14(6), 90–93 (Nov 2010)
5. Najar, S., Kirsch Pinheiro, M., Le Grand, B., Souveyet, C. : A user-centric vision of service-oriented Pervasive Information Systems. *8th International Conference on Research Challenges in Information Science*, May 28-30 2014, Marrakesh, Morocco, pp. 359-370
6. Schadt, E.E., Linderman, M.D., Sorenson, J., Lee, L., Nolan, G.P.: Computational solutions to large-scale data management and analysis. *Nature Reviews Genetics* 11(9), 647–657 (Sep 2010)
7. Steffanel, L. A., Flauzac, O., Charao, A. S., Barcelos, P. P., Stein, B., Cassales, G., Nesmachnow, S., Rey, J., Cogorno, M., Kirsch-Pinheiro, M., Souveyet, C. : MapReduce Challenges on Pervasive Grids. *Journal of Computer Science*, 10(11), 2192-2207 (2014), Science Publications, DOI : 10.3844/jcssp.2014.2192.2207. ISSN : 1549-3636.
8. Steffanel, L.A., Kirsch-Pinheiro, M. : When the Cloud goes Pervasive: approaches for IoT PaaS on a ubiquitous world. *EAI International Conference on Cloud, Networking for IoT systems (CN4IoT 2015)*, Rome, Italy, October 26-27, 2015.