

Sujet de Master recherche SIF

Analyse de la vulnérabilité dans le cadre des systèmes de systèmes socio-techniques

Contexte de recherche

Par le passé, les systèmes informatiques étaient principalement limités à une sous partie de la population, ils ne disposaient pas d'un impact fort sur la vie quotidienne et les interactions avec les humains étaient limitées, voire inexistantes. La complexité croissante de notre environnement socio-économique a entraîné un besoin croissant de systèmes techniques en support des activités humaines. De nos jours, les systèmes reposent sur de nombreux appareils, qui peuvent être fixes ou mobiles, plus ou moins interconnectés et intelligents. Ils sont pour la plupart des systèmes à logiciel prépondérant et interagissent avec des ensembles d'acteurs tels que des agents humains, des organisations et des agents techniques. Pour ces raisons, ces systèmes sont souvent appelés «systèmes socio-techniques" (STS).

Dans un monde interconnecté, il est communément admis que la combinaison de systèmes ne doit pas seulement offrir la somme de leurs fonctionnalités, mais également présenter de nouveaux comportements (parfois indésirables) et performances. Nous sommes donc dans le contexte des systèmes de systèmes socio-techniques (SoSTS) qui offrent des possibilités «uniques». Par exemple, un système de gestion du trafic maritime est un SoSTS, car il implique différentes organisations (navires, centres de trafic) et différents systèmes d'information et de communication. La gestion de crise en cas d'opérations de secours ou militaires sont des situations où le SoSTS doit pouvoir être construit « à la volée ».

Un SoSTS est une intégration de systèmes (ou groupe de systèmes) éventuellement indépendants (appelés systèmes constituants, y compris l'humain ou un groupe d'humains), qui peuvent être interconnectés pour une période de temps afin d'assurer une certaine mission. Alors que les systèmes individuels constituant un SoSTS peuvent être très différents et fonctionner indépendamment, leurs interactions exposent et offrent généralement des propriétés émergentes importantes. Le facteur humain contribue également à ces situations émergentes et à leur caractère évolutif. L'approche des SoSTS favorise une nouvelle façon de penser pour résoudre les grands défis où les interactions de l'humain, de la technologie, de la politique et de l'économie sont les principaux moteurs. La construction d'un SoSTS est un véritable défi, et les échecs dans ce genre de système impliquent une perte économique élevée, des dommages matériels, voire des pertes humaines.

Objectifs

Afin de faciliter la construction de SoSTS sûrs, il est nécessaire d'avoir une approche globale de la conception de l'architecture, qui intègre une approche unifiée de l'évaluation des risques. En effet, comme le concept de système socio-technique comprend des systèmes traditionnels, des humains et la combinaison des deux, une méthodologie unifiée pour l'évaluation des risques devient essentielle.

Il est évident que la qualité de l'évaluation d'un SoSTS dépend principalement de la qualité de l'évaluation de ses constituants (systèmes socio-techniques). Toutefois, même si les systèmes constitutifs sont considérés individuellement comme fiables et sécurisés, leurs collaborations peuvent engendrer des vulnérabilités et/ou de l'insécurité. Cela est dû au comportements émergents de leurs collaborations qui ne sont vérifiés par aucun des participants.

Les principaux défis scientifiques de ce projet sont :

1. Proposer une méthodologie unifiée pour l'évaluation des situations de vulnérabilité, qui pourraient aider à prévenir des événements inattendus et de contrôler leurs effets. Cela consiste à offrir un processus visant à caractériser les risques associés à une configuration d'un SoSTS.
2. Tenir compte des facteurs humains dans l'approche d'évaluation des risques. Plusieurs aspects cognitifs et émotionnels seront étudiés tels que l'impact de la charge mentale, de la conscience de la

situation, ou du stress sur l'efficacité et la performance des individus et de l'équipe dans la prise de décision. En se basant sur les résultats déjà obtenus dans le domaine, plusieurs mesures seront mises au point pour permettre d'évaluer le fonctionnement d'un SdSST. Par ailleurs, la conception de ces mesures représente un enjeu majeur pour la recherche sur l'ergonomie et les facteurs humains.

Au vu des défis, cités ci-dessus, il est évident que ce projet est à la croisée de deux domaines : Ingénierie de l'information et les Sciences humaines, et que le travail de recherche est pluridisciplinaire.

Travail demandé pour le stage de Master

Dans le cadre de ce stage de master, le travail demandé consistera à partir d'un cas concret pour identifier les types de vulnérabilité. Ensuite, une classification des vulnérabilités pourra être proposée.

Une poursuite en thèse est possible et s'appuiera sur ce travail préliminaire afin d'aboutir à la définition d'un langage de spécification des vulnérabilités.

Encadrement et lieu du stage

Salah Sadou (salah.sadou@irisa.fr)

Isabelle Borne (isabelle.borne@irisa.fr)

Equipe Archware, Laboratoire IRISA
Université Bretagne Sud
bâtiment ENSIbs - Campus de Tohannic
rue Yves Mainguy - 56017 Vannes

Références bibliographiques

1. Baxter G., & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with Computers*, 23(1), 4-17.
2. Biondi F., Legay A., Quilbeuf J. (2015) Comparative Analysis of Leakage Tools on Scalable Case Studies. *SPIN 2015*: 263-281
3. C.B. Nielsen, P.G. Larsen, J. Fitzgerald, J. Woodcock, and J.n Peleska. (2015). Systems of Systems Engineering: Basic Concepts, Model-Based Techniques, and Research Directions. *ACM Comput. Surv.* 48, 2, Article 18 (September 2015), 41 pages.
4. Lock R., I.Sommerville(2010). Modeling and Analysis of socio-technical System of Systems. Proceedings of the 15th IEEE International Conference on Engineering of Complex Systems, pp.224-232.
5. Santos D., Oliveira B., Guessi M., Oquendo F., Delamaro M., et al. (2014) Towards the Evaluation of System-of-Systems Software Architectures. *6th Workshop on Distributed Development of Software, Ecosystems and Systems-of-Systems (WDES co-located with CBSof*
6. That M.T.T., Sadou S., Oquendo F., Borne I. (2013) Composition-Centered Architectural Pattern Description Language. *In Proceedings of the European Conference on Software Architecture (ECSA)*, pp.1-16.