

# Détecter des situations médicales d'importance en utilisant le Stream Reasoning sur des données issues de l'IoT

Mathieu Bourgeois<sup>1</sup>, Franco Giustozzi<sup>2</sup>, Laurent Vercoüter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Normandie Univ, INSA Rouen, UNIHAVRE, UNIROUEN, LITIS  
76000 Rouen, France

<sup>2</sup> ICube, CNRS (UMR 7357), INSA Strasbourg, Université de Strasbourg  
F-67000 Strasbourg, France

## Résumé

Il existe aujourd'hui de nombreux objets connectés permettant de récupérer, grâce aux données de l'internet des objets (IoT), de grandes quantités de données en temps réel dans différents domaines comme la domotique, le sport ou le suivi médical. Il est alors nécessaire de mettre en place des systèmes d'intelligence artificielle (IA) pour traiter ces flux massifs de données dans une temporalité permettant d'aider à la prise de décision vis à vis de la situation observée. En particulier, dans le domaine médical, la récupération d'information en temps réel peut amener à prendre des mesures préventives pour éviter une aggravation à venir de l'état de santé d'un patient sous surveillance.

Le défi qu'impose ces afflux de données hétérogènes à fréquences variables est de les analyser en fonction du contexte dans lequel elles ont été générées. Par exemple, la température ou la pression artérielle d'un individu peut fluctuer selon qu'il est au repos ou qu'il réalise une activité sportive, et il n'est pas toujours possible de déterminer si les données captées sont "normales" en ignorant cette activité. Le problème est alors d'intégrer le contexte à l'analyse de données pour aider un système automatique de levée d'alerte à être justement configuré.

Dans le cadre du projet SiCoPAD (Suivi interactif et Connecté de PATients hospitalisés à Domicile)<sup>1</sup>, nous proposons de répondre à la problématique de la contextualisation de données issues de l'IoT en utilisant les technologies sémantiques. Dans un premier temps, nous avons développé une ontologie permettant de représenter finement le contexte d'un patient surveillé par des capteurs connectés en tenant compte de la typologie de ces capteurs mais aussi des activités que le patient peut réaliser et qui peuvent impacter les données médicales récupérées. En s'appuyant sur cette ontologie, nous utilisons le Stream Reasoning pour détecter des situations d'importance qui alimentent un moteur de prise de décision pour aider le corps médical dans ses décisions vis à vis du patient surveillé.

Le Stream Reasoning permet d'alimenter un système sémantique avec des données traitées en flux tout en permettant l'exécution de requêtes sémantiques sur des périodes de temps prédéfinis. Dans notre travail, nous définissons des contraintes sur les champs de l'ontologie proposée en nous appuyant sur la connaissance experte des médecins ce qui permet d'offrir un premier niveau d'agrégation sur les données qui arrivent en temps réel. Une contrainte peut représenter, par exemple, une température relevée supérieur à 37,5 degrés celsius ou le fait qu'une action ait lieu entre minuit et 6h00 le matin. Par la suite, après la récupération de données dans des fenêtres de temps pré-définies en fonction des caractéristiques des capteurs connectés, des situations d'intérêts sont inférées à partir des contraintes relevées dans la fenêtre de temps, en tenant compte des contraintes et situations passées ainsi que des connaissances expertes des médecins. Ces situations sont alors transmises, avec une valeur de confiance, à un système de prise de décision qui lèvera ou non une alerte pour aider le corps médical dans son suivi du patient.

Le processus proposé est implémenté et testé sur deux cas réels. Le système permet de détecter des situations contextuellement significatives qui auraient permis de prendre des mesures préventives afin d'éviter des épisodes de fièvre, montrant que la combinaison de signaux faibles amène à des détections plus précoces de situations pertinentes associées à des épisodes plus alarmants concernant l'état de santé du patient.

---

1. Projet soutenu par la région Normandie pour la période 2018-2021, dans le cadre du Réseau d'Interêt Normandie Digitale.