

**De:** Christine Sinoquet (via ssfam Mailing List) ssfam@framalistes.org  
**Objet:** [SSFAM] Offre de Thèse en IA - Laboratoire LS2N - Nantes, "Analyse à grande échelle de traces d'événements et de séries temporelles multivariées interdépendantes, en contexte incertain."  
**Date:** 16 avril 2019 à 23:21  
**À:** ssfam@framalistes.org



Bonsoir,

Veuillez nous excuser pour les réceptions multiples.

## **Analyse à grande échelle de traces d'événements et de séries temporelles multivariées interdépendantes, en contexte incertain. Application en santé**

Le sujet de thèse proposé s'inscrit dans les thématiques de l'équipe DUKe (Data / User / Knowledge) du LS2N (Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes – UMR CNRS 6004). Deux compétences majeures de cette équipe, liées à l'intelligence artificielle, sont la fouille de données et l'apprentissage automatique. Par ailleurs, les travaux de thèse s'inscrivent dans la thématique applicative "santé du futur" mise en avant par l'équipe DUKe.

<https://www.ls2n.fr/>

<https://www.ls2n.fr/equipe/duke/>

### **Résumé**

Le sujet proposé s'intéresse à la fouille de traces d'événements, menée conjointement avec la fouille de séries temporelles multivariées dépendantes de ces traces. L'objectif est la modélisation de la dynamique de l'impact des événements d'une trace sur les variables des séries, en contexte incertain. A terme, l'objectif est de pouvoir générer automatiquement des scénarios réalistes de simulation de situation critique en anesthésie.

### **Mots-clés**

Intelligence artificielle, apprentissage automatique, apprentissage statistique, fouille de données, représentation des connaissances, modélisation pour les systèmes complexes, fouille de traces d'événements, fouille de séries temporelles multivariées, contexte incertain, modèle probabiliste, données massives

### **Contexte et objectifs**

Dans un but d'amélioration de la sécurité et de la qualité des soins péropératoires, les spécialistes de la formation en médecine intensive du SiMU (Laboratoire Expérimental de Simulation de Médecine Intensive de l'Université de Nantes) souhaitent varier la diversité des scénarios à proposer aux internes en anesthésie et infirmiers anesthésistes, en formation initiale, ainsi qu'aux praticiens plus expérimentés, en formation continue. Pour varier les scénarios, le LS2N propose d'automatiser la génération de scénarios réalistes de simulation, en s'appuyant sur tout ou partie de la base de profils anesthésiques enregistrés par le CHU de Nantes. De cette innovation est attendu un accès potentiel à une grande variété de scénarios réalistes de simulation de cas d'anesthésie. Servir cet objectif de formation répond également au besoin d'anticipation par prédiction, inhérent au paradigme de la médecine personnalisée, en pleine émergence.

### **Mission**

Le suivi anesthésique de chaque acte chirurgical garde la trace des actions de l'équipe médicale, éventuellement des réactions du sujet opéré, et mémorise la

série temporelle de chaque paramètre de monitoring.

Chacune de ces séries est déterminée par le jeu d'une ou de plusieurs actions de la trace sur le paramètre concerné. Comme ce jeu est observé sur une cohorte de patients, il ne peut être modélisé que dans un contexte incertain. L'objectif de la thèse est donc de concevoir une nouvelle classe de modèle probabiliste, et son algorithme d'apprentissage, pour modéliser quantitativement la dynamique de l'impact des événements d'une trace sur l'évolution des variables de séries temporelles multivariées.

De très nombreux travaux ont été conduits tant en analyse de traces d'événements qu'en analyse de séries temporelles. Dans la première catégorie, on peut citer par exemple la détection d'activité frauduleuse par alignement de traces [JA10], le partitionnement de traces [CCD17]. L'analyse de séries temporelles peut être illustrée par la détection automatique de patterns [LLP14], l'alignement multiple de séries temporelles [LNR04], la détection de ruptures dans la structure d'une série [N18]. L'examen de la corrélation de deux séries temporelles est une opération classique. La capture des dépendances entre les événements d'une trace a conduit à quelques travaux [SWG17, CLF14]. Finalement, peu de travaux ont traité de l'identification de corrélations entre traces d'événements et séries temporelles ([MBBL08, LLL14]).

Pour pallier ce manque, une nouvelle classe de modèle probabiliste sera proposée, qui devra aussi pouvoir prendre en compte d'éventuelles dépendances entre événements, au sein d'une même trace. Un algorithme d'apprentissage correspondant sera développé, avec le souci qu'il puisse être exécuté rapidement, sur une cohorte de patients d'intérêt.

Une fois la modélisation validée, quelques cas d'anesthésie seront ciblés, et les modèles de variation correspondants seront construits. Il sera alors examiné avec l'aide de l'équipe IEIAH (\*) du LIUM (\*\*), comment générer un modèle de scénario de simulation à partir des modèles de variation.

(\*) Ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain

(\*\*) Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans

## Références bibliographiques

[CCD17] T. Chatain, J. Carmona, B.F. van Dongen (2017) Alignment-based trace clustering. Proceedings of the 36th International Conference on Conceptual Modeling (ER2017), Lecture Notes in Computer Science, Vol. 10650, Spain, Valencia, 6-9 september, 295-308.

[CLF14] M. Ceci, P.F. Lanotte, F. Fumarola, D. P. Cavallo, D. Malerba (2014) Completion time and next activity prediction of processes using sequential pattern mining. International Conference on Discovery Science, DS2014, pp. 49-61.

[LLL14] C. Luo, J.-G. Lou, Q. Lin, Q. Fu, R. Ding (2014) Correlating events with time series for incident diagnosis. Proceedings of the 20th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, USA, New York, 24-27 august, 1583-1592.

[LLP14] J.A. Lara, D. Lizcano, A. Pérez, J.P. Valente (2014) A general framework for time series data mining based on event analysis: application to the medical domains of electroencephalography and stabilometry. Journal of

Biomedical Informatics, 51, 219-241.

[LNR04] J. Listgarten, R. M. Neal, S.T. Roweis, A. Emili (2004) Multiple alignment of continuous time series. Proceedings of Advances in Neural Information Processing Systems, NIPS2004, 817-824.

[LSD18] Y. Liu, T. Safavi, A. Dighe, and D. Koutra (2018) Graph summarization methods and applications: A survey. ACM Computing Surveys (CSUR), 51(3).

[MBBL08] B. Minaei-Bidgoli, S. Behzad Lajevardi (2008) Correlation mining between time series stream and event stream. Proceedings of the 4th International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management, 2, 333-338.

[N18] V. Novák (2018) Detection of structural breaks in time series using fuzzy techniques. International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems, 18(1):1-12.

[SWG17] A. Senderovich, M. Weidlich, A. Gal (2017) Temporal network representation of event logs for improved performance modelling in business processes. Proceedings of the 14th International Conference on Business Process Management (BPM2017), pp 3 -21.

## **Profil**

Master de recherche en informatique ou équivalent, ou spécialisation d'école d'ingénieurs, ou Master en informatique pour la santé dans le domaine des sciences des données, de l'apprentissage automatique ou/et en statistique en grande dimension.

Le candidat doit présenter un intérêt marqué pour la recherche méthodologique et académique. La motivation du candidat pour des travaux de recherche à mener sur trois années sera un élément capital. Le candidat doit également être motivé par les interactions en contexte interdisciplinaire. Il doit également montrer un réel intérêt pour les mises en oeuvre effectives. A cet égard, l'excellente maîtrise d'un langage de programmation de type C++ est requise, ainsi qu'une bonne connaissance de l'administration et de la gestion des bases de données. Des compétences en parallélisation de code seraient un plus.

Aucun prérequis n'est nécessaire en IEIAH.

Le candidat doit être classé dans le premier tiers de sa promotion, pour ce qui concerne les résultats théoriques obtenus au cours du Master ou équivalent.

Informations complémentaires relatives au sujet de thèse en :  
<https://uncloud.univ-nantes.fr/index.php/s/CcGzTmJPfHeZQPH#pdfviewer>

## **Dépôt de candidature**

Le candidat enverra par mail ([christine.sinoquet@univ-nantes.fr](mailto:christine.sinoquet@univ-nantes.fr)) les documents suivants :

- lettre de motivation
- CV complet
- relevé de notes du Master (ou équivalent)
- attestation relative au classement obtenu à l'issue des épreuves théoriques du Master (ou équivalent)
- coordonnées d'au moins deux contacts (affiliation, adresse mail, numéro de téléphone)
- tout document complémentaire : lettre(s) de recommandation, éventuellement publications

## Financement

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

## Durée

36 mois, à compter du 1<sup>er</sup> octobre 2019

## Direction de thèse et contact

Christine Sinoquet, Maître de Conférences HdR ([christine.sinoquet@univ-nantes.fr](mailto:christine.sinoquet@univ-nantes.fr))

## Accueil

Le doctorant sera accueilli à la Faculté des Sciences de l'Université de Nantes. Il échangera régulièrement avec des membres de l'équipe DUKe, basés sur un autre site du LS2N, à Nantes (Polytech Nantes).

## Dates clés

**Ouverture de la campagne de recrutement : mercredi 03 avril 2019**

**Fin de la campagne de recrutement (audition incluse) : mercredi 24 avril 2019**

**Date limite de candidature : lundi 22 avril 2019 12H00**

**Audition** : pour être retenu, un candidat devra avoir été auditionné par le LS2N (audition à distance possible).

Christine Sinoquet

<http://christinesinoquet.wixsite.com/christinesinoquet>

Maître de Conférences, HdR 2014, Qualifiée PR 2015

Responsable de la mention de Master Bioinformatique de l'Université de Nantes  
LS2N (Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes) / UMR CNRS 6004

--

Vous recevez cet email car vous êtes abonné-e à la liste "ssfam".

Pour vous désabonner, merci de cliquer sur ce lien : <https://framalistes.org/sympa/sigrequest/ssfam>

ou d'envoyer un mail à [sympa@framalistes.org](mailto:sympa@framalistes.org) avec comme sujet "unsubscribe ssfam"

You receive this email since you subscribed to the list "ssfam".

To unsubscribe, click on following link: <https://framalistes.org/sympa/sigrequest/ssfam>

or send an email to [sympa@framalistes.org](mailto:sympa@framalistes.org) with the subject: unsubscribe ssfam