



STAGE de Master 2

INFORMATIONS DU STAGE

Thématique : Apprentissage automatique, Internet du comportement, durabilité énergétique.

Titre : Modèles d'apprentissage automatique pour l'Internet du comportement : application à la durabilité énergétique dans les espaces résidentiels

Durée : 5 à 6 mois

Période souhaitée : idéalement à partir de mars 2024

Lieu : laboratoire LIRIS, UMR 5205 CNRS, Lyon, France

Type : Bac + 5, Master 2

Responsables :

- Pr Frédérique BIENNIER (frederique.biennier@insa-lyon.fr).
- M. E KHANOUCHE (mohamed-essaid.khanouche@univ-lyon1.fr).

Candidature : Adresser votre CV, une lettre de motivation et vos relevés de notes 2022/2023 et 2023-2024 à mohamed-essaid.khanouche@univ-lyon1.fr et frederique.biennier@insa-lyon.fr

Ce stage pourrait se poursuivre avec une thèse.

DESCRIPTION DU SUJET

L'Internet du comportement (IoB : Internet of Behavior) est un nouveau paradigme dont l'objectif est d'analyser des données liées aux tendances comportementales des utilisateurs pour réaliser un objectif particulier [1, 2, 3]. Ces données sont collectées par des dispositifs intelligents et reflètent le comportement, les habitudes et le mode de vie des utilisateurs dans différents domaines tels que la santé [4], le transport [5, 6], l'éducation [7, 8], l'énergie [9, 10], etc. Les dépenses énergétiques des espaces résidentiels (maisons, bâtiments, etc.) représentent plus d'un tiers de l'énergie consommée à l'échelle mondiale. De ce fait, il est essentiel de comprendre les facteurs influant la consommation d'énergie dans ces espaces pour élaborer des politiques permettant d'assurer la durabilité énergétique dans ce domaine. Le paradigme de l'IoB offre la possibilité de développer des modèles de gestion d'énergie au sein de ces espaces en observant la manière dont le comportement de leurs occupants influence l'empreinte énergétique. Ce paradigme permet par ailleurs un suivi continu du comportement des utilisateurs, mais l'analyse profonde de son impact reste un défi majeur.

Ce stage vise à développer des modèles d'apprentissage à partir de données collectées en pratique ou de jeux de données de référence pour identifier le lien entre le comportement des utilisateurs et les dépenses énergétiques au sein des espaces résidentiels. Ces données décrivent les habitudes d'utilisation, les facteurs liés à l'occupant et les données démographiques provenant des enquêtes sur la consommation d'énergie dans ces espaces. Il s'agit d'effectuer une analyse de corrélation pour établir des liens entre les données comportementales (habitudes d'utilisation) et la consommation globale d'énergie. L'enjeu majeur de ce stage se focalise concrètement sur « l'analyse de l'influence du comportement humain sur la durabilité énergétique dans les espaces résidentiels ». En s'appuyant sur le principe de l'IoB et sur des données collectées ou de référence [11, 12], l'objectif est de fournir une compréhension de l'évolution des tendances comportementales et de leur impact sur l'utilisation de l'énergie dans les espaces résidentiels. Le projet aborde les objectifs suivants associés à différentes tâches :

1. La mise en place de modèles permettant l'analyse du comportement de l'utilisateur à partir de gisements de données :
 - a. Définir un méta-modèle intégrant des données reflétant le comportement et les habitudes des utilisateurs.
2. L'analyse de l'influence du comportement sur la consommation énergétique à partir des jeux de données :

- a. Rechercher la corrélation entre la consommation énergétique et le comportement humain (habitudes, style de vie, etc.) dans les jeux de données de références.
 - b. Construction d'archétypes comportementaux reflétant des habitudes de consommation d'énergie dans les espaces résidentiels ;
3. Les résultats obtenus dans le cadre de ce stage feront l'objet d'une publication dans une conférence internationale indexée.

Profil recherché

- Compréhension des principes de la collecte, du stockage et de la gestion de données provenant de capteurs et de dispositifs intelligents ;
- Maîtrise des modèles d'apprentissage automatique supervisé, non supervisé et profond ;
- Être capable d'effectuer le traitement et l'analyse de données temporelles ;
- Programmation en Python (Tensorflow, PyTorch, Scikit-learn, Keras, etc.).

Références

- [1] Sun, Jiayi, Gan, Wensheng, Chao, Han-Chieh, Philip, S Yu, Ding, Weiping. Internet of behaviors: A survey. *IEEE Internet of Things*, vol. 10, no. 13, pp. 11117 – 11134, 2023.
- [2] Zhao, Q., Li, G., Cai, J., Zhou, M., and Feng, L. A Tutorial on Internet of Behaviors: Concept, Architecture, Technology, Applications, and Challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 25, no. 2, pp. 1227 –1260, 2023.
- [3] Ziani, L., Khanouche, M. E., Belaid A.: Internet of behaviors: A literature review of an emerging technology. In *1st Int. Conf. on Big Data, IoT, Web Intelligence and Applications*, pp. 42–47, Sidi Bel Abbes, Algeria, 2022,
- [4] Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Khan, S., Suman, R.: An extensive study on internet of behavior (iob) enabled healthcare-systems: Features, facilitators, and challenges. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 100085, 2023.
- [5] Mezair, Tinhinane, Djenouri, Youcef, Belhadi, Asma, Srivastava, Gautam, Lin, Jerry Chun-Wei. Towards an Advanced Deep Learning for the Internet of Behaviors: Application to Connected Vehicles. *ACM Transactions on Sensor Networks*, vol. 19, no. 2, pp. 1–18, 2022.
- [6] Song, Qun, Tan, Rui, Wang, Jianping. Towards Efficient Personalized Driver Behavior Modeling with Machine Unlearning. In *Proceedings of Cyber-Physical Systems and Internet of Things*, pp. 31–36, 2023.
- [7] Embarak, O.H.: Internet of behaviour (IoB)-based AI models for personalized smart education systems. *Procedia Computer Science* 203, 103–110, 2022.
- [8] Embarak, Ossama. An adaptive paradigm for smart education systems in smart cities using the internet of behaviour (IoB) and explainable artificial intelligence (XAI). *8th Int. Conference on Information Technology Trends*, pp. 74–79, 2022.
- [9] Elayan, H., Aloqaily, M., Karray, F., Guizani M.: Internet of behavior (IoB) and explainable AI systems for influencing Internet of Things behavior. *IEEE Network*, 2022.
- [10] Elayan, Haya, Aloqaily, Moayad, Karray, Fakhri, Guizani, Mohsen. Decentralized IoB for Influencing IoT-based Systems Behavior. *IEEE Int. Conference on Communications*, pp. 3340–3345, 2022.
- [11] Heinrich, M., Ruellan, M., Oukhellou, L., Samé, A., Lévy, J. P.: From energy behaviors to lifestyles: Contribution of behavioural archetypes to the description of energy consumption patterns in the residential sector. *Energy and Buildings*, 269, 112249, 2022.
- [12] Moradi Sani, H., Omidvar Tehrani, S., Behkamal, B., Amintoosi, H.: Extracting effective features for descriptive analysis of household energy consumption using smart home data. In *2nd Int. Cong. on High Perf. Comp. and Big Data Analysis*, pp. 240-252, Tehran, Iran, 2019.