

Mesurer la qualité acoustique de Salles par Apprentissage Automatisé

Offre de stage de recherche

Durée : 6 mois entre 02/2020 et 08/2020

Encadrants de stage : Cédric Foy et Antoine Deleforge (Chargés de Recherche)

Contacts : cedric.foy@cerema.fr, antoine.deleforge@inria.fr

Lieu du Stage : Cerema - Laboratoire de Strasbourg - 11 Rue Jean Mentelin, 67200 Strasbourg

Equipes : UMRAE (<http://www.umrae.fr/>) et Multispeech - INRIA (<https://team.inria.fr/multispeech/>)

Prérequis : Niveau master en acoustique. Des connaissances et un intérêt pour l'apprentissage automatisé sont un plus.

Description du stage :

Evaluer la qualité acoustique d'un environnement tel qu'un hall de gare, un appartement, un tunnel ou une salle de concert est un processus crucial pour son utilisation finale et le confort de ses usagers. Ce processus inclut l'évaluation des propriétés d'absorption et de réflexion acoustiques des principales surfaces ainsi que de leur géométrie. Il s'agit d'un travail long et coûteux pour les acousticiens, demandant à l'heure actuelle de nombreuses mesures spécifiques sur le terrain, puis une connaissance experte combinée à l'utilisation de simulateur acoustiques performants pour élaborer un modèle de l'environnement compatible avec les observations.

Ce stage de recherche a pour but l'estimation automatique de caractéristiques acoustiques environnementales complexes uniquement à partir d'enregistrements audio effectués dans l'environnement. Pour cela, une méthodologie à la frontière de l'apprentissage automatisé (Machine Learning), du traitement du signal audio et de l'acoustique sera développée. Il s'inscrit dans la continuité de travaux préliminaires effectués en 2019 et ayant abouti à des résultats encourageants [1]. Ce stage comprend les étapes suivantes :

- Génération d'une base de données de réponses impulsionnelles annotées grâce à des simulateurs acoustiques disponibles, par ex. [2],
- Développement d'une méthode d'apprentissage automatisé par réseau de neurones sur la base de données pour prédire les coefficients d'absorptions des surfaces de la pièce à partir de réponses impulsionnelles [3,4],
- Collecte de données réelles afin de valider la méthode.
- Adaptation de la méthode pour fonctionner avec des sources sonores réelles ou en présence de bruit de fond.

Conditions du stage :

Le stage sera co-encadré par Cédric Foy (UMRAE) pour la partie acoustique, et Antoine Deleforge (INRIA-Nancy) pour les aspects traitement audio et Machine Learning. Il se déroulera principalement au Cerema à Strasbourg en compagnie de Cédric Foy. Antoine Deleforge effectuera des visites hebdomadaires au Cerema pendant la durée du stage. Des déplacements ponctuels du stagiaire vers l'INRIA-Nancy, à la journée, seront également à envisager.

Bibliographie :

- [1] Bastien C. "Estimation du coefficient d'absorption acoustique moyen par des methods machine learning." *Master Mention SPI, Option Acosutique, Sorbonne Université*, 2019.
- [2] Schimmel, Steven M., Martin F. Muller, and Norbert Dillier. "A fast and accurate "shoebox" room acoustics simulator." *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2009*.
- [3] Gaultier, Clément, Saurabh Kataria, and Antoine Deleforge. "VAST: The virtual acoustic space traveler dataset." *International Conference on Latent Variable Analysis and Signal Separation*. Springer, 2017.
- [4] Kataria, Saurabh, Clément Gaultier, and Antoine Deleforge. "Hearing in a shoe-box: binaural source position and wall absorption estimation using virtually supervised learning." *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2017*.