

Proposition de stage
(réf. : GEN/ST1202-CLA)

Effets de distance au casque

Présentation de la société

GENESIS est une société d'ingénierie acoustique basée à Aix en Provence. Elle réalise des études et des logiciels dans les domaines de la simulation et de la perception des environnements sonores (psychoacoustique, simulateurs audio 3D et temps-réel, design sonore, traitement du signal...) pour l'automobile, l'aéronautique et d'autres secteurs.

Sujet du stage

Le but du stage est la prise en compte des effets de distance pour la restitution sonore 3D au casque d'écoute stéréo (écoute binaurale). La synthèse binaurale permet de simuler au casque l'écoute spatialisée de sources sonores situées autour de l'auditeur. Le principe du traitement consiste à filtrer le signal émis à l'aide des HRTF (Head Related Transfer Functions), fonctions de transfert qui caractérisent les transformations subies par une onde acoustique entre le point source et les deux oreilles de l'auditeur. Les HRTF doivent donc être connues pour chaque position R , θ , φ des sources que l'on souhaite modéliser. Dans la pratique, elles sont généralement mesurées pour des positions angulaires discrètes situées à égale distance du centre de la tête, les HRTF aux positions intermédiaires étant obtenues par interpolation. L'effet de la distance entre la source et l'auditeur est généralement pris en compte sous la forme d'une atténuation en $1/R$. Cette approche est satisfaisante en champ lointain (distance grande devant la longueur d'onde acoustique), mais ne donne pas de bons résultats pour simuler des sources à faible distance de l'auditeur. L'objectif du stage proposé par GENESIS est d'implémenter et de valider une nouvelle méthode d'extrapolation des HRTF pour simuler l'effet de distance.

Vous effectuerez dans un premier temps une recherche bibliographique sur la méthode d'holographie acoustique en coordonnées sphériques, qui est à la base de la méthode d'extrapolation proposée. Cette recherche portera notamment sur les techniques d'intégration numériques sur la sphère, et sur les méthodes de régularisation.

Dans un second temps, vous développerez sous Matlab des routines permettant d'extrapoler des HRTF à une distance quelconque de l'auditeur à partir d'un jeu d'HRTF mesuré à une distance fixe. Vous validerez ces routines par comparaison avec des calculs analytiques obtenus pour des modèles simplifiés de tête (routine de calcul disponible en interne).

Dans l'hypothèse où la méthode d'extrapolation s'avère satisfaisante, vous pourrez participer également à son implémentation sur notre plateforme de simulation en temps réel.

Compétences pré-requises et développées au cours du stage

- Acoustique physique
- Traitement du signal
- Programmation sous Matlab, voire MAX-MSP, C++
- Techniques d'holographie acoustique en coordonnées sphériques
- Traitement du signal audio spatialisé
- Perception sonore

Cadre du stage : Le stage s'adresse à des élèves de master 2 ou 3^{ème} année d'école d'ingénieur. Durée minimum de 4 mois. Il sera indemnisé, et se déroulera dans les locaux de GENESIS (Aix-en-Provence).

Candidature à adresser par mail avec CV et lettre de motivation à : stage@genesis.fr (réf. : GENST1202-CLA)