

Rendu sonore dynamique d'environnements complexes

Raphaël Loyet

Fin de thèse prévue en octobre 2010

Objectifs

Contexte

Dans le cadre du développement des environnements virtuels enrichis, il s'agit de créer un outil de restitution sonore en temps réel. Afin d'obtenir une qualité optimale, la restitution est basée sur une description géométrique de la scène, ainsi qu'une description physique de chaque matériau qui la compose.

Axes de recherche

- Développer de nouveaux outils de **propagation acoustique** temps réel en s'appuyant sur les travaux de recherche en informatique graphique.
- Réduire le nombre d'opérations de traitement de signal à partir de **données perceptives**.
- Optimiser la **restitution sonore** grâce à une implémentation performante des algorithmes.

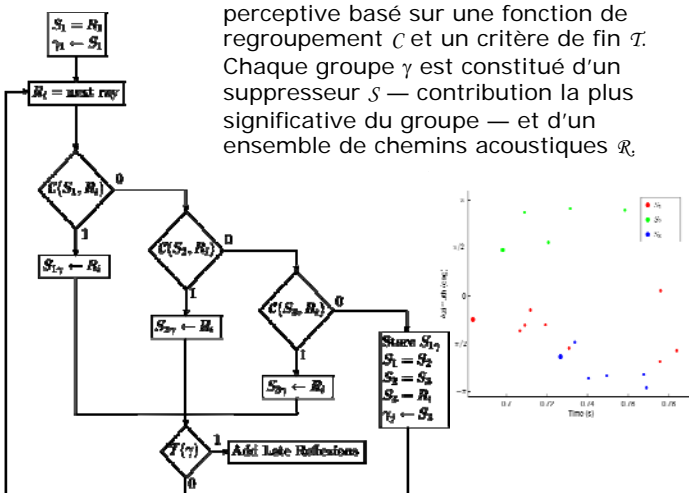
Principaux résultats

Propagation

Implémentation d'algorithmes optimisés de propagation acoustique prenant en compte les phénomènes de réflexion spéculaire et de diffusion.

Réduction perceptive

Nouvel algorithme de réduction perceptive basé sur une fonction de regroupement \mathcal{C} et un critère de fin \mathcal{T} . Chaque groupe γ est constitué d'un suppressor \mathcal{S} — contribution la plus significative du groupe — et d'un ensemble de chemins acoustiques \mathcal{R} .



État d'avancement

Démonstrateur

Création d'un démonstrateur permettant de tester différents **algorithmes de propagation** :

- Source Images
- Lancer de rayons
- Lancer de particules (non encore finalisé)

Ce démonstrateur implémente aussi différentes variantes des algorithmes classiques tel que l'algorithme hybride (combinaison de lancer de rayon et de source image) ou le lancer de rayon avec récepteur de taille variable.

Le démonstrateur inclut un module d'**écoute binaural** (écoute spatialisée sur casque).

Règles d'optimisation perceptives

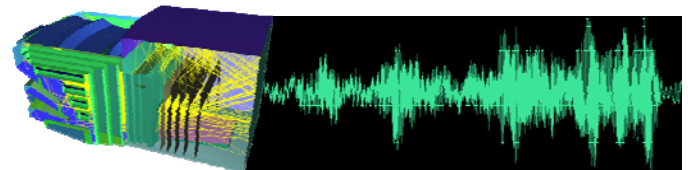
La phase de restitution audio restant la plus gourmande en temps de calcul, il est essentiel de réduire le nombre d'opérations afin d'obtenir une simulation temps réel.

À partir des informations fournies par le module géométrique, le démonstrateur **AudioSim** permet d'effectuer des regroupements de chemins en fonction de leur temps de parcours, leur direction d'arrivée et leur amplitude.

Différents algorithmes de **réduction perceptive** du nombre de chemins ont été implémentés.

Perspectives

- Finaliser l'implémentation des algorithmes à base de **lancer de particules**.
- Faire le lien entre les résultats perceptifs et la phase de propagation, à l'aide de méthodes de **Monte Carlo** et d'**échantillonnage par importance**.
- Implémenter de façon **optimisée** ces algorithmes de propagation, de regroupement et de restitution audio à l'aide de toutes les ressources informatiques disponibles (carte graphique, multiprocesseurs).
- Intégrer ces éléments dans un environnement de **réalité virtuelle**.



Directeur
Bernard Péroche
bperoch@liris.cnrs.fr

Co-directeur
Jean-Claude Iehl
jean-claude.iehl@liris.cnrs.fr

Encadrant CSTB
Julien Maillard
julien.maillard@cstb.fr

Contact
raphael.loyet@cstb.fr