

La synthèse par balayage et son contrôle gestuel

Jean-Michel Couturier
LMA-CNRS, 31, chemin Joseph Aiguier 13402 Marseille cedex 20
couturier@lma.cnrs-mrs.fr

Résumé

Ce poster présente l'implémentation de la synthèse par balayage (*Scanned Synthesis*) en Max-Msp et son contrôle gestuel en temps réel.

Mots clés

Synthèse par balayage, *Scanned Synthesis*, informatique musicale, contrôle gestuel, temps réel, mapping, Max-Msp.

Introduction

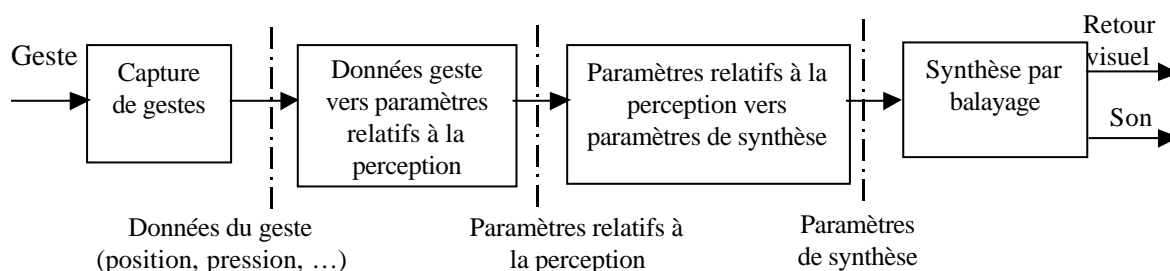
La synthèse par balayage est une technique de synthèse puissante qui permet d'obtenir des sons aux timbres riches et évolutifs. Ce poster présente le résultat des travaux effectués pour implémenter celle-ci avec un contrôle temps réel à l'aide de périphériques gestuels et du logiciel Max-Msp sur Macintosh.

Présentation de la synthèse par balayage

Développée par Verplank, Shaw et Mathews¹, la synthèse par balayage, (en anglais *Scanned Synthesis*) permet de générer des sons à partir de mouvements lents de systèmes mécaniques. Cette technique de synthèse génère une table d'onde dynamique et la lit pour produire des sons. Verplank et al. ont utilisé un modèle physique de corde circulaire comme objet en mouvement modélisé en différences finies (une collection de masses reliées par des ressorts et des amortisseurs). C'est le modèle que nous avons utilisé pour notre objet Max-Msp. Des extensions ont également été ajoutées au modèle de Verplank par Boulanger et al.², mais nous ne les développerons pas ici.

Contrôle gestuel du modèle

L'étape suivante consiste à établir le contrôle gestuel du modèle. Nous avons réalisé diverses expériences pour contrôler la synthèse par balayage en temps réel. La réalisation de la chaîne allant du geste au son peut se schématiser de la façon suivante (exemple 3) :



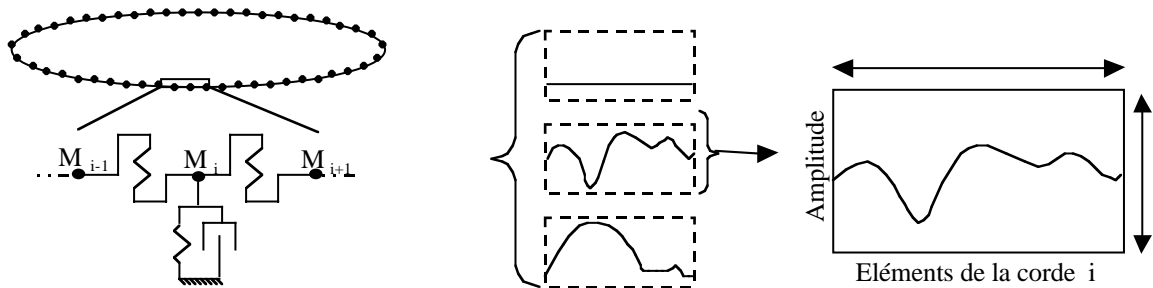
Exemple 1 : Fonctions de correspondance entre geste et son (mapping) pour la synthèse par balayage. Les paramètres relatifs à la perception sont choisis de façon à être facilement manipulables par les périphériques et leur influence sur le son doit être la plus pertinente possible sur le plan perceptif. Cette approche est intégrée à la démarche générale sur le mapping que nous appliquons dans l'opération de recherche Informatique Musicale au LMA. Elle vise à introduire des espaces perceptifs entre le geste et le son³, afin de créer des instruments virtuels simples d'utilisation, efficaces et modulaires.

¹ B. Verplank, M. Mathews, R. Shaw, "Scanned Synthesis", *Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference*, Berlin, éditeur Zannos, ICMA, 2000, p: 368-371.

² R. Boulanger, P. Smaragdis, J. Ffitch, "Scanned Synthesis : An introduction and demonstration of a new synthesis and signal processing technique", *Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference*, Berlin, éditeur Zannos, ICMA, 2000, p:372-375.

³ D. Arfib, J.M. Couturier, L. Kessous, V. Verfaillie, " Mapping strategies between gesture control parameters and synthesis models parameters using perceptual spaces", soumis à *Organised Sound*.

Le système possède un grand nombre de variables qu'il faut contrôler simultanément. Notre travail s'est tourné vers le contrôle des paramètres physiques par des méta-paramètres, tout en vérifiant la pertinence de ceux-ci vis-à-vis du son produit. Les méta-paramètres forment un jeu réduit de variables de haut niveau qui permet de manipuler un ensemble de paramètres de même ordre et d'une manière globale. Il suffit ensuite de relier ces méta-paramètres à des capteurs gestuels pour manipuler le modèle.



Exemple 2 : le système dynamique est une corde "molle" circulaire modélisée en différences finies (à gauche). Pour manipuler un type de paramètre donné (masses, positions, forces, raideurs, amortissements), l'utilisateur choisit ou crée une courbe qui représentera la répartition d'un paramètre sur la corde. Ensuite les méta-paramètres vont permettre d'effectuer des transformations (translation, amplification, etc.) sur cette courbe (à droite).

Implémentation

L'implémentation de notre modèle s'est faite en vue de proposer aux compositeurs et interprètes des instruments modulaires, simples d'utilisation, mais qui répondent à leurs exigences. Afin d'utiliser la synthèse par balayage en temps réel avec contrôle gestuel, nous avons créé un objet en C pour le logiciel Max-Msp sur Macintosh. Il possède en entrée un jeu de méta-paramètres qui peuvent être reliés directement au geste, et un système de gestion de courbes. Ce système permet d'utiliser plusieurs configurations prédéfinies de *mapping* entre les entrées gestuelles et l'algorithme. L'utilisateur averti a la possibilité de faire son propre *mapping* (par la création et l'utilisation de courbes personnalisés), et de conserver ses configurations. Le son peut être déclenché par le départ de la corde depuis une position initiale ou en lui appliquant des forces. L'objet peut également recevoir plusieurs fréquences de balayage.

Pour chaque périphérique, un objet Max-Msp a été créé, offrant des sorties normalisées qui peuvent se connecter directement à l'objet *Scanned_Synthesis*. Ces sorties sont calculées à partir des données fournies par le périphérique. La manière d'organiser les différents objets permet une modularité des entrées gestuelles.

Un instrument complet à synthèse par balayage a été réalisé⁴. Cet instrument permet de contrôler avec une tablette graphique *Wacom*⁵ l'amortissement et la raideur de la corde (grâce aux méta-paramètres) ainsi que la fréquence fondamentale du son. Une surface tactile *Tactex*⁶ contrôle la répartition des forces sur la corde. Le clavier permet de changer de configuration sonore, de lâcher la corde depuis une position initiale, de choisir de jouer un accord ou une note.



Exemple 3 : Instrument virtuel à synthèse par balayage.

Conclusion

Les travaux que nous avons menés nous ont conduit à la création d'un objet Max-Msp réalisant le contrôle de la synthèse par balayage avec des méta-paramètres. Cet objet permet de créer des instruments simples, efficaces et complets basés sur cette technique de synthèse.

Nos recherches futures se porteront sur l'étude du contrôle interactif de la synthèse par balayage en utilisant la manipulation directe d'objets graphiques liés au modèle.

⁴ Couturier J.M., "A Scanned Synthesis virtual Instrument", "Proceedings of the 2002 Conference on New Instruments for Musical Expression" (NIME-02), Dublin, Irlande, May 24-26, 2002.

⁵ Wacom, graphics tablets, <http://www.wacom.com>, 2002.

⁶ Tactex, touch surfaces, <http://www.tactex.com/>, 2002.