

Espaces de description - Espaces de contrôle : modalités spatiales pour la programmation déclarative de formes sonores et musicales

Directeur de thèse: Jean-Louis GIAVITTO

Encadré par Jean BRESSON

Unité de recherche: UMR 9912 Sciences et Technologies de la Musique et du Son

Projet

La composition musicale assistée par ordinateur (CMAO) offre des moyens informatiques aux compositeurs pour réaliser des processus de génération ou de transformation du matériau musical [1]. Ces moyens passent principalement par le principe du end-user programming (le compositeur/utilisateur d'un système informatique se met dans la peau d'un programmeur) ; ainsi les environnements de CMAO actuels mettent en oeuvre des mécanismes avancés de programmation, notamment visuelle [2], dédiés au contexte musical. Ces mécanismes sont insérés dans un environnement d'assistance et de visualisation dont un des enjeux principaux est de repousser les limites entre créativité formelle et conception de processus algorithmiques [3].

Les recherches récentes en CMAO ont étendu le champ d'action du domaine à différents types de matériau musical, en relation avec les nouvelles problématiques explorées par la création musicale contemporaine : matériau sonore intégrant des techniques d'analyse/synthèse [4], contrôle gestuel ou spatialisation (par exemple pour la localisation des sons dans l'espace) [5,6], processus génératifs interactif et distribués ou embarqués... dans des contextes aussi bien hors-temps que temps-réel. Des travaux significatifs ont également vu le jour sur le versant de la formalisation, avec l'intégration de modèles algébriques ou topologique intégrant la notion d'espace dans le domaine de l'analyse et la production de structures musicales. Un exemple de travaux récents dans cette direction est la formalisation des espaces de hauteurs par des complexes simpliciaux et leur calcul dans des langages dédiés comme le calcul spatial [7].

L'objectif de cette thèse est d'explorer la notion d'espace en tant que notion permettant d'unifier plusieurs pratiques aujourd'hui distinctes en CMAO. Elle vise à concevoir des outils génériques, dans le cadre de langage et d'environnement dédiés, permettant de modéliser et de manipuler à des fins de création musicale aussi bien l'espace physique (par exemple pour la spatialisation sonore) que des représentations plus abstraites telles que les espaces de descripteurs utilisés dans l'analyse et la modélisation des signaux sonores [8, 9] ou encore les espaces algébriques utilisés pour la modélisation des structures musicales [10]. Muni de méthodes d'exploration adéquate, un espace structuré se révèle en effet un milieu fertile pour la production de formes musicales (par exemple pour l'ordonnancement ou la production de parcours harmoniques [7,10]).

Les principaux objectifs de ce travail de thèse incluent notamment :

- Revue et état de l'art du domaine
- Étude des besoins (conception participative avec des compositeurs)
- Développement d'un modèle adapté aux représentations et manipulations musicales
- Implantation d'outils (intégration dans l'environnement OpenMusic)
- Validation et applications (en lien avec les compositeurs)

Enjeux

La recherche proposée est orientée vers les approches déclaratives, suivant lesquelles l'utilisateur (compositeur-programmeur) peut se concentrer sur les propriétés des objets qu'il veut manipuler plutôt que sur les détails de leurs représentations internes.

L'angle spatial devrait permettre aussi de développer une approche intentionnelle, où ce même utilisateur pourra manipuler globalement une entité complexe, sans faire référence à ses constituants.

Ce projet se positionne ainsi à la pointe de la recherche actuelle en composition assistée par ordinateur, en attaquant sous un angle novateur ses problématiques les plus actuelles.

Ouverture à l'international

Ce projet s'inscrit dans le cadre général de recherches en composition assistée par ordinateur menées à l'Ircam, notamment autour de l'environnement OpenMusic.

Dans ce contexte, les collaborations internationales de l'équipe (notamment autour des thèmes d'espace et de composition) inclueront notamment les centres de recherche CIRMMT / McGill University (Montréal, Canada), CNMAT (UC Berkeley) et CCRMA (Stanford), USA ou encore BEK ou NMH en Norvège.

Eléments de bibliographie

- [1] G. Assayag: CAO: vers la partition potentielle, Les Cahiers de l'Ircam: La composition assistée par ordinateur 1(3), 1993.
- [2] J. Bresson, C. Agon, G. Assayag : Visual Lisp/CLOS Programming in OpenMusic, Higher-Order and Symbolic Computation, 22(1), 2009.
- [3] J. Bresson, C. Agon, G. Assayag : OpenMusic. Visual Programming Environment for Music Composition, Analysis and Research. Proc. ACM MultiMedia (OpenSource Software Competition), 2011.
- [4] J. Bresson : La synthèse sonore en composition usicale assistée par ordinateur. PhD thesis, UPMC, 2007.
- [5] M. . Schumacher, J. Bresson : Spatial Sound Synthesis in Computer-Aided Composition, Organised Sound, 15(3), 2010.
- [6] J. Garcia, J. Bresson, T. Carpentier : Towards Interactive Authoring Tools for Composing Spatialization, 3DUI'15: IEEE 10th Symposium on 3D User Interfaces, 2015.
- [7] L. Bigo : Représentations symboliques musical et calcul spatial, PhD thesis, Université Paris Est, 2013
- [8] D. Wessel : Timbre Space as a MusicMusical Control Structure. Computer Music Journal, 3(2), 1979.
- [9] A. Freund, M. Andreatta, J.-L. Giavitto. Lattice-based and Topological Representations of Binary Relations with an Application to Music. Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Springer, 2015
- [10] J. Bresson, C. Agon, G. Assayag (Eds.) : The OM Composer's Book vol. 2 Editions Delatour France / IRCAM, 2008.