

TITRE: Etude et développement d'une sémantique opérationnelle pour les expressions aux langages de structures rythmiques avec anticipations et prolongations.

EQUIPE/THEME: I&S et MF (Modélisation musicale interactive)

DIRECTEURS: David JANIN (LaBRI/MF) et Florent JACQUEMARD (Paris/IRCAM)

COURRIELS: janin@labri.fr

MOTS-CLES: théorie du contrôle, système temps-reel, langages temporisés

DIRECTEURS HABILITES: David JANIN

DESCRIPTION du SUJET: Le développement de l'informatique musicale ces dernières années conduit à définir de plus en plus les partitions comme de véritables programmes interactifs, distribués et temps réel. Cette évolution conduit à un regain d'intérêt pour les travaux développés autour des méthodes formelles pour la programmation des systèmes réactifs temporisés. Le domaine d'application envisagée : la musique, conduit à proposer de nouveaux opérateurs, plus adaptés aux intentions musicales, pour la spécification et la construction de ces systèmes. Le sujet de thèse, proposé pour une durée de trois années à compter du moi de septembre 2012, s'inscrit donc dans cette axe de recherche, à cheval entre la modélisation musicale et les méthodes formelles. Il se déroulera dans l'environnement scientifique offert par le projet de recherche coordonnée INEDIT, actuellement déposé pour un financement ANR, qui regroupe des chercheurs du LaBRI (Bordeaux), de l'IRCAM (Paris) et du GRAME (Lyon).

Le candidat poursuivra l'étude actuellement menée sur la modélisation algébrique des structures rythmiques qui distingue, dans un même formalisme, placement temporel et placement causal [Janin 2011]. Le candidat s'attachera en particulier à développer une théorie des automates adaptés à la théorie des langages de motifs rythmiques induite par (les opérateurs proposés dans) cette étude. Qu'on ne s'y trompe pas, un tel développement sera loin d'être banal.

Par exemple, en autorisant explicitement dans le modèle un parallélisme partiel qui découle de l'entrelacement des introductions, développements et conclusions des motifs rythmiques composés séquentiellement, la construction d'automates temporisés équivalents aux langages ainsi définis peut se révéler délicate. La faisabilité d'une construction inductive d'automates « à la Kleene » passant par des opérateurs de sommes, de produits ou d'étoiles d'automates plus simples est à démontrer. Les « data-langages » pourraient aussi constituer une bonne source d'inspiration pour cela.

La prise en compte de contraintes temporelles, des opérateurs définissables dans des formalismes logiques de plus en plus complexe qui agissent sur les langages de motifs musicaux, apporte aussi son lot de questions. Le problème du vide sur les langages produits sera-t-il décidable ? Les deux modélisations possibles du temps, en durée ou bien en date, dont l'unification n'a toujours pas été réalisée dans le contexte plus simple des langages temporisés, pourraient conduire à des approches radicalement différentes.

L'ajout d'un opérateur de composition parallèle de deux motifs rythmiques (et par extension de deux langages), qui conduit à la définition de structures formelles qui s'apparentent bien plus à des graphes qu'à des mots, pourra aussi être réalisé. Il est à noter cependant que la théorie de la reconnaissabilité actuellement existante dans le cas des graphes séries-parallèles est considérablement moins développée que dans le cas des langages de mots.

A chaque étape, le travail de recherche proposée devra aussi s'intéresser à la sémantique musicale des concepts de modélisation manipulés. La collaboration évoquée ci-dessus avec les musiciens du SCRIME à Bordeaux, ou les concepteurs des logiciels de composition assistée par ordinateur (CAO) comme Elody au GRAME ou OpenMusic à l'IRCAM, développés depuis plus de dix ans, devrait permettre cela.

Bien mené, ce travail pourrait aussi conduire à la définition d'un langage de modélisation hiérarchique des structures musicales temporelles. Mais il s'agit là d'une problématique bien plus vaste qu'il conviendra d'aborder au moment venu.

[Janin 2011], D. Janin, "Modélisation compositionnelle des structures rythmiques : une exploration didactique", Rapport de recherche LaBRI, RR-1455-11, 12 juillet 2011