Analyse automatique de séquences musicales

Olivier Michel, Antoine Spicher

LaMI[1], Équipe SPÉCIF, UMR 8042 CNRS, Université d'Évry val d'Essonne, GENOPOLE
Tour Évry-2, 523 Place des terrasses de l'agora, 91000 Évry Cedex

2 décembre 2003

Nombre d'étudiants : 1 binôme

Mots-clés : analyse automatique de séquences, harmonisation, contrepoint.
Public visé : DEA Informatique, stage ENS, stage IIE, TER de maîtrise, stage Polytechnique.

Contexte de l'étude

Le projet `MGS` développe un langage de programmation original dédié à la modélisation et la simulation de processus biologiques à structure dynamique. Pour ce faire, `MGS` permet la représentation d'organisations complexes entre des entités variables et hétérogènes, ainsi que leur transformation par des règles locales. Ces travaux trouvent leurs inspirations dans les travaux de J. Von Neuman sur les automates cellulaires, A. Lindenmayer sur les L systèmes, G. Paun sur les P systèmes, G. Berry *et al.* sur la CHAM et la réécriture de multi-ensembles.

La structure de données fondamentale en `MGS` est la *collection topologique*. Une collection topologique est un ensemble d'éléments organisés par une relation de voisinage. Une *transformation* permet de spécifier de nouvelles fonctions sur les collections par des cas filtrant des *sous-collections*. Ces notions permettent d'unifier dans le même cadre formel les différents modèles de calculs cités plus haut. Pour chacun des modèles il suffit de choisir le bon voisinage pour la collection utilisée. Un point remarquable est l'existence d'un langage de filtres, utilisé pour écrire les règles d'une transformation, qui est commun à tous les types de collection. Ce langage de filtres se fonde sur la notion de voisinage et de chemin.

Sujet du stage

L'objectif de ce stage est d'étudier et développer des outils de représentation spatiale de la structure possible d'une *séquence musicale*. Une séquence, comprise comme une succession d'états, peut exhiber plusieurs structures possibles. On peut s'intéresser par exemple à la fréquence d'apparition d'un état (dans une approche statistique) ou bien aux règles de succession des états (dans une approche syntaxique).

Nous nous intéressons ici à caractériser la structure d'une chaîne comme un chemin dans l'espace des transformations d'états. Cette structure dépend de l'interprétation d'un chemin et de la nature des états et des transformations possibles entre états. Notre contrainte est d'extraire cette structure de manière automatique et non supervisée, c'est-à-dire avec le minimum d'hypothèses sur les structures possibles. Nous voulons de plus construire explicitement l'espace des transformations et les chemins décrivant la séquence.

L'application envisagée est l'analyse et l'harmonisation automatique de séquences musicales.

Travaux à effectuer

On propose de s'appuyer sur la structure de *complexe simplicial abstrait* développée en topologie algébrique combinatoire pour représenter explicitement les notions spatiales en jeu (espace des transformations, chemin, structure interne des états).

Le travail débutera par l'acquisition de ces outils mathématiques et se poursuivra par une étude bibliographique approfondie des approches symboliques existantes dans ce domaine (apprentissage symbolique et analyse de données par exemple).

On essayera de concrétiser cette étude par la définition en MGS des outils nécessaires pour mener à bien l'analyse automatique d'un fragment de partition musicale.

---

[1] *Contacts :* par courier électronique : `michel, aspicher@ReMoVeMeFIRST.lami.univ-evry.fr`. Des informations supplémentaires sont disponibles à partir de la page : `http://mgs.lami.univ-evry.fr`