

Représentations pour l'informatique musicale : graphes et S-langages

Vendredi 12 mars 2010

Ircam, Salle I. Stravinsky
1, place I. Stravinsky 75004 Paris
(Entrée libre dans la mesure des places disponibles)

Programme :

- 14h30 - 14h40 Moreno Andreatta & Carlos Agon - Présentation de la séance
- 14h40 - 15h15 Yannis Manoussakis - Etude algorithmique de graphes arêtes-coloriés
- 15h15 - 15h45 Fivos Maniatakos - Musique et théorie de graphes : Modélisation, complexité computationnelle et applications.
- 15h45 - 16h15 Gilles Baroin - Linguistique, Graphes et Musique : Le modèle "Planetes" 4D et ses applications.
-
- 16h30 - 17h15 Sylviane R. Schwer - Approche algébrique de la représentation et du raisonnement temporels
- 17h15 - 18h00 Antoine Allombert - Une application des S-langages en musique et leurs perspectives.
- Discussion finale

Résumés :

Yannis Manoussakis (University Paris-Sud, Orsay) : Etude algorithmique de graphes arêtes-coloriés

Nos travaux portent sur l'exploration algorithmique et structurelle de graphes dont les arêtes sont coloriées par $c > 1$ couleurs, pour c donné. Soit un graphe $G(V, E)$ avec un ensemble de sommets $G(V)$ et un ensemble d'arêtes $E(G)$. Soit maintenant c une coloration des ses arêtes, i.e., une application de $E(G)$ dans un ensemble C de couleurs de taille c . Nous disons que un sous-graphe G' de G est *proprement colorié* si deux arêtes adjacentes dans G' sont de couleurs distinctes. A partir d'un graphe dont les arêtes sont coloriées par c couleurs, nous cherchons à extraire de sous-graphes avec de propriétés spécifiques sur la coloration des arêtes. Par exemple, cycles hamiltoniens proprement coloriés, parcours eulériens sans deux arêtes consécutives monochromatiques, arbres couvrants proprement coloriés, connexité etc. Nous étudions ces problèmes pour les graphes quelconques mais également pour des familles spécifiques de graphes (complets, bipartis etc.).

Fivos Maniatakos (Ircam/ Université Paris 6) - Musique et théorie de graphes : Modélisation, complexité computationnelle et applications.

(Le processus de la modélisation du style musical et de la réinjection stylistique basée sur la recombinaison des matériaux appris a déjà été élaboré dans des systèmes d'improvisation d'ordinateur (Omax, IRCAM) permettant un rendu sonore vaste et porteur d'invention.)

Notre exposé porte sur la modélisation des problèmes musicaux avec l'aide de la théorie de graphes. L'objectif est de concevoir un système informatique pour la régénération des séquences musicales sous des contraintes temporelles et qualitatives extérieurement posées et en même temps stylistiquement cohérentes à une séquence analysée. Dans ce cadre nous proposons un formalisme pour l'analyse, la représentation et la modélisation du style d'une séquence musicale donnée par un ensemble de graphes. Nous abordons des problèmes musicaux simples et complexes via notre cadre théorique, étudions leur complexité spatiale et temporelle et proposons des algorithmes pour leur résolution à la fois optimale ou approximative. Finalement nous montrons des applications possibles via notre approche notamment dans le domaine du temps réel et de l'improvisation assistée par l'ordinateur.

Gilles Baroin (doctorant, université de Toulouse II - Le Mirail) - Linguistique, Graphes et Musique : Le modèle "Planetes" 4D et ses applications.

En partant de conditions d'hyper-symétrie, nous allons montrer au cours d'un raisonnement déductif, illustré d'exemples musicaux, que l'ensemble des 12 classes de hauteurs peut se représenter pertinemment par un graphe dit « graphe Planètes » que nous caractériserons parmi les graphes abéliens de Cayley et dont nous détaillerons les propriétés remarquables. La représentation d'un de ses espaces propres étant déjà connue, l'originalité réside dans la démonstration et les visualisations en hyperspace. L'utilisation inédite d'idéogrammes à deux dimensions apporte une facilité d'identification et une familiarisation intuitive pour le lecteur.

- Présentation visuelle : dualité espace des notes / espace des accords, écoute des espaces.
- Visualisation des dissemblances et similitudes avec le Tore des Tierces de G. Mazzola
- Projection d'exemples d'applications interactives et clips musicaux
- Présentation d'applications spécifiques de la symétrie

Sylviane R. Schwer (Université Paris-Nord UMR CNRS 7030) - Les S-langages : une approche algébrique de la représentation et du raisonnement temporels qualitatifs

Les S-langages généralisent la notion de langage formel qui est inapte à représenter le concept de simultanéité. A partir d'un ensemble fini de symboles appelé alphabet A , nous construisons un S-alphabet comme l'ensemble des parties propre de A . Un S-mot est une suite finie de S-lettres, un S-langage un ensemble de S-mots. Tous les opérateurs et théorèmes de la théorie des langages est valide au niveau du S-alphabet. Des opérations sont ajoutées pour permettre d'accéder aux lettres, et un opérateur de Jointure suffit à modéliser le raisonnement temporel. Ce modèle de représentation et de traitement est minimal, car fondé sur

les deux relations temporelles fondamentales de précédence et de simultanéité. Ce modèle généralise les modèles logiques, tous fondés sur des représentations et le raisonnement temporel qualitatif. Ce modèle généralise les modèles logiques, tous fondés sur des relations binaires entre des objets dont les représentations sont imposées *a priori* (points, intervalles, séquences de points ou d'intervalles) et qui nécessitent, pour chaque type de représentation, des tables de calculs. Le modèle proposé permet l'expression des relations d'arité quelconque, sans contrainte sur les représentations des relata et utilise la théorie des langages formels.

Antoine Allombert (LABRI / équipe RepMus) : Une application des S-langages en musique et leurs perspectives

L'écriture de la musique est très intimement liée à l'écriture du temps. Partant de ce principe, nous avons proposé un formalisme d'écriture du temps pour la composition de partitions interactives. L'idée ici est de permettre au compositeur de spécifier des relations temporelles entre les objets musicaux d'une partition, relations qui se seront maintenues lors à chaque exécution de la pièce, tout en autorisant l'interprète à modifier certains paramètres temporels en cours de jeu. Nous montrerons comment dans ce travail, les S-langages nous ont permis de faire le lien entre le formalisme d'écriture et une représentation exécutable des partitions interactives, en l'occurrence les réseaux de Petri.

Nous proposerons en conclusion d'autres applications musicales des S-langages comme la génération de partitions interactives par raisonnement temporel.

Références :

- Pour la théorie des graphes arêtes-coloriés :
 - Martinhon et R. Saad, « Cycles and Paths in Edge-Colored Graphs with Given Degrees », *Journal of Graph Theory* (à paraître) <http://www.lri.fr/~yannis/cyclespaths.pdf>
 - A. Abouelaoulim, K. Ch. Das, L.Faria, Y. Manoussakis, C.A. Martinhon et R. Saad, « Paths and Trails in Edge-Colored Graphs », *Theoretical Computer Sciences* 409(3), p. 497, 2008.
 - V. Borozan, W. Fernandez de la Vega, Y. Manoussakis, C. A. Martinhon, R. Muthu et R. Saad, « Colored Trees in Edge-Colored Graphs », *8th CTW09*, Paris, Juin 2009 (<http://www.lri.fr/~yannis/treesfull.pdf>)
- Pour la description des S-langages et le raisonnement temporel :
 - S. Schwer, I. Durand, « A tool for reasoning about qualitative temporal information with S-words and S-languages », *Journal of Universal Computer Science*, 14(20), p. 3282-3306, 2008
- Pour la combinatoire des S-langages-univers :
 - S. Schwer, « S-arrangements avec répétitions », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, Série I 334, p. 261-266, 2002
- Pour l'étude des treillis associés aux S-langages-univers :
 - S. Schwer, J.-M. Autebert, « On generalized Delannoy Paths », *SIAM Journal on Discrete Mathematics* 16 (2), p. 208-223, 2003.
- Pour les applications musicales de la théorie des graphes et des S-langages :
 - F. Maniatakos, *Nouveaux modes d'interaction*, thèse de doctorat (en cours), Université Paris 6 / Ircam.
 - Allombert, *Aspects temporels d'un système de partitions musicales interactives pour la composition et l'exécution*, thèse de doctorat, université de Bordeaux, 2009

Planning du séminaire :

- Samedi 10 octobre 2009 : Géométrie de l'information et musique
- Vendredi 13 novembre 2009 : Géométrisation de la logique et de l'informatique musicale.
- Vendredi 4 décembre 2009 : Approche fonctorielle en informatique musicale
- Samedi 5 décembre 2009 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier
- Vendredi 15 janvier 2010 : Théorie des nœuds et musique
- Vendredi 12 mars 2010 : Représentations pour l'informatique musicale. Graphes et S-langages.
- Samedi 13 mars 2010 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier
- Vendredi 9 avril 2010 : Espaces de Chu
- Vendredi 14 mai 2010 : Musique algorithmique
- Samedi 15 mai 2010 : école mathématique pour musiciens et autres non-mathématiciens animée par Pierre Cartier

Contacts :

Le Séminaire est organisé par L'Equipe Représentations Musicales de l'IRCAM, en collaboration avec Guerino Mazzola (MultiMediaLab de Université de Zürich / School of Music, University of Minnesota), Franck Jedrzejewski (CEA Saclay - INSTN/UESMS), Thomas Noll (Escola Superior de Musica de Catalunya) et avec le soutiens du CNRS (UMR STMS - Sciences et technologies de la musique et du son).

Pour tout renseignement, contacts et propositions :

Moreno Andreatta (andreatta@ircam.fr)

Carlos Agon Amado (agonc@ircam.fr)

