

Développement de la programmation par tuilage pour les systèmes multimédia interactifs

Directeurs : [David Janin](#), Myriam Desainte-Catherine, Sylvain Salvati

L'informatique offre aujourd'hui des outils particulièrement performants pour l'analyse, la transformation et la synthèse de flux media temporisés: audio, vidéo, animation, contrôle-commande, etc. Combinés les uns avec les autres, ces outils doivent permettre le développement d'environnements interactifs toujours plus innovants, des applications ludiques telles que les jeux informatiques aux applications plus sensibles telles que l'assistance au pilotage de véhicules.

Néanmoins, la conception de ces systèmes reste une tâche délicate. Le facteur limitant n'est plus, comme par le passé, la puissance de calcul nécessaire aux traitements de ces flux media temporisés. Il réside aujourd'hui dans la difficile maîtrise de la coordination de ces traitements qui se déclinent sur des échelles de temps hétérogènes, de fréquences ou même de natures différentes. Il faut par exemple combiner le traitement synchrone des signaux associés à ces flux (captation, transformation, production) et le traitement asynchrone des scénarios de contrôle et de navigation qui coordonnent leurs combinaisons (analyse, décision, commande).

Faute d'outils de formalisation homogène de ces systèmes, la synchronisation des flux hétérogènes qu'ils manipulent est trop souvent réalisée de façon ad hoc. Le concepteur ne peut être que noyé face à la complexité des interactions à mettre en œuvre. Evaluer (et garantir) la correction, la fiabilité et la robustesse de ces systèmes relève alors de la gageure.

Autrement dit, il manque à ce jour des techniques de modélisation suffisamment abstraites, transversales aux outils de mise en œuvre, qui permettent de décrire de façon homogène, la structuration, dans l'espace et dans le temps, des flux hétérogènes manipulés par ces systèmes.

Les objectifs généraux du projet peuvent être résumés de la façon suivante:

- Développer des techniques de modélisation et de programmation temporelle structurée (hiérarchique et multi-échelle) afin de formaliser et stabiliser des pratiques de conception souvent empiriques,
- Favoriser l'interopérabilité des outils existants en privilégiant le développement de techniques de modélisation abstraite, transversale à ces outils,
- Simplifier l'accès aux outils informatiques de création artistique en développant et en formalisant des métaphores de modélisation adéquates afin d'amplifier l'intention créatrice des utilisateurs,
- Participer à la création et à la dissémination d'œuvres dans le domaine du spectacle et des applications interactives de divertissement en privilégiant, dans un premier temps, le domaine de la musique et des environnements sonores.

Dans le cadre du projet PoSET, dans la perspective de faire converger les deux approches existantes incarnées par le logiciel i-score [1,2], équipe Image et son, et le T-calcul [4,6], équipe Méthodes formelles, le doctorant développera la modélisation et la programmation par tuilage vers les systèmes interactifs temps-réels.

Pour cela, il développera une sémantique par tuilage adapté au noyau du logiciel i-score, qu'il intégrera ensuite à l'implémentation existante du T-calcul réalisé en Haskell [3,5].

[1] M. Toro, M. Desainte-Catherine et J. Castet. "An Extension of Interactive Scores for Multimedia Scenarios with Temporal Relations for Micro and Macro Controls". In : Sound and Music Computing (SMC). 2012.

[2] A. Allombert, M. Desainte-Catherine et M. Toro. "Modeling Temporal Constrains for a System of Interactive Score". In : Constraint Programming in Music. Wiley, 2011. Chap. 1, p. 1–23.

[3] P. Hudak et D. Janin. "Tiled Polymorphic Temporal Media". In : ACM Workshop on Functional Art, Music, Modeling and Design (FARM). Gothenburg, Sweden : ACM Press, 2014,

[4] F. Berthaut, D. Janin et B. Martin. "Advanced synchronization of audio or symbolic musical patterns : an algebraic approach". In : International Journal of Semantic Computing 6.4 (2012), p. 409–427.

[5] D. Janin et al. "The T-Calculus : towards a structured programming of (musical) time and space". In : ACM Workshop on Functional Art, Music, Modeling and Design (FARM). Boston, USA : ACM Press, 2013,

[6] D. Janin, F. Berthaut et M. DeSainteCatherine. "Multi-scale design of inter- active music systems : the libTuiles experiment". In : Sound and Music Computing (SMC). 2013.