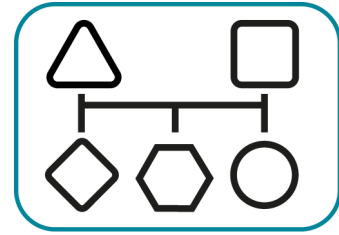


METHODES FORMELLES ET ALGORITHMES

Animateurs : Patrick Baillot / Simon Bliudze /
Raphaël Monat / Charles Paperman



Méthodes formelles et algorithmes

Description

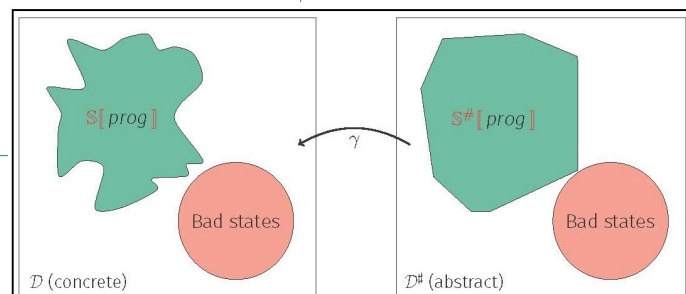
Cet axe porte sur la conception et l'application de méthodes formelles et de méthodes mathématiques, en informatique et en modélisation. Nous nous intéressons à la conception et à l'analyse d'algorithmes et de systèmes logiciels pour lesquels nous prouvons des propriétés, telles que par exemple : correction, complexité, sûreté, réactivité... Cette approche méthodologique est appliquée à des domaines variés dans l'unité.

Projets « emblématiques »

- ANR : PRCI Symbiont, PRCE Corteva, JCJC Sywext, SATAS, Headwork, Delta, CQFD, PERSICON, SmartCloud, ADAPT, franco-allemand TinyPART
- Action exploratoire Inria, AVoCat
- CPER : Data Alloy@Scale, Data Commode
- I-Site ULNE BRiCoS
- European COST action CA20111 EuroProofNet
- ICPEI Next generation cloud infrastructure and service
- PEPR Cloud TARANIS

Equipes concernées

- ♣ **GT CO2 (Commande et Calcul Scientifique)** : CFHP
- ♣ **GT DatInG (Data Intelligence Group)** : MAGNET
- ♣ **GT GL (Génie logiciel)** : Spirals
- ♣ **GT I2C (Interaction et Intelligence Collective)** : Algomus
- ♣ **GT MSV (Modélisation pour les Sciences du Vivant)** : BioComputing, Bonsai
- ♣ **GT SISE (Systèmes Informatiques Sûrs et Efficaces)** : LINKS, SyCoMoRES, 2XS



Méthodes formelles et algorithmes

Cet axe porte sur la conception et l'application de méthodes formelles et de méthodes mathématiques, en informatique et en modélisation. Nous nous intéressons à la conception et à l'analyse d'algorithmes et de systèmes logiciels pour lesquels nous prouvons des propriétés, telles que par exemple : correction, complexité, sûreté, réactivité...

Ceci passe par les étapes suivantes :

- (i) définir une représentation formelle de l'objet d'étude,
- (ii) développer des analyses ou des algorithmes sur ces représentations
- (iii) démontrer des théorèmes mathématiques sur ces analyses et algorithmes

La formalisation en (i) peut s'appuyer entre autres sur des notions d'automates, de réseaux de Petri, de graphes, de langages formels, de calculs, de sémantique...

Les analyses et algorithmes de (ii) vont puiser dans les domaines de l'algorithmique et des structures de données, de la complexité, de l'analyse statique, de l'apprentissage...

Quant aux démonstrations du volet (iii) elles peuvent relever des mathématiques discrètes, de la logique, de l'analyse mathématique, de l'algèbre... et peuvent prendre la forme de preuves « sur papier » ou de preuves assistées par ordinateur telles que celles développées avec l'outil Coq.

Ces méthodes sont appliquées à une large palette de domaines dans l'unité tels que par exemple les systèmes critiques, les logiciels devant satisfaire des contraintes de sûreté ou de performance, la modélisation et simulation de systèmes biologiques, l'analyse de séquences biologiques, le calcul formel, les bases de données, l'apprentissage ou l'informatique musicale... Certaines approches sont ainsi appliquées dans des contextes variés par plusieurs équipes, par exemple l'analyse statique appliquée à des logiciels embarqués ou à des systèmes biologiques, ou l'utilisation de l'assistant de preuve Coq pour le calcul numérique validé ou pour la certification de systèmes d'exploitation. Un des objectifs de l'axe sera donc de mettre en lumière ces proximités de méthodes entre différentes équipes, afin de permettre ensuite l'émergence de nouvelles collaborations et synergies.

Mots-clés :

- calcul formel
- calcul certifié
- algorithmique
- structures de données
- langages formels
- mathématiques discrètes
- sémantique
- preuve formelle
- réseaux booléens
- logique
- correct par construction
- analyse statique
- interprétation abstraite
- analyse symbolique
- complexité
- graphes
- automates