Application BASTRI

Fiches Equipes

GAIA (SR0822NR)

Géométrie, Algèbre, Informatique, Applications
NON-A (SR0525ZR) GAIA

Statut: Terminée

Responsable : Alban Quadrat

Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2024" : *Aucun mot-clé.*

Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2024" : *Aucun mot-clé.*

Domaine : Algorithmique, programmation, logiciels et architectures
Thème : Algorithmique, calcul formel et cryptologie

Période : 01/01/2018 -> 31/12/2018
Dates d'évaluation :

Etablissement(s) de rattachement : <sans>
Laboratoire(s) partenaire(s) : <sans UMR>

CRI : Centre Inria de l'Université de Lille
Localisation : Centre Inria de l'Université de Lille
Code structure Inria : 101060-0

Numéro RNSR : 201822659F
N° de structure Inria: SR0822NR

Présentation

Les systèmes fonctionnels sont des systèmes dont les inconnues sont des fonctions, comme les systèmes d'équations différentielles, d'équations à retard, d'équations intégro-différentielles. Ces systèmes jouent un rôle fondamental dans la modélisation mathématique de phénomènes physiques, dans les sciences de l'ingénieur, la biologie mathématique, etc. Les simulations numériques sont basées sur des modèles mathématiques définis par des équations fonctionnelles. Les systèmes fonctionnels sont aussi la pierre angulaire de domaines comme la physique mathématique, la théorie mathématique des systèmes, la théorie du contrôle et le traitement du signal.

Les aspects numériques des systèmes fonctionnels, particulièrement des systèmes différentiels, ont abondamment été étudiés en mathématiques appliquées en raison des enjeux de simulation numérique. Des approches complémentaires, basées sur des méthodes algébriques et de géométrie différentielle, se situent en amont ou aident la simulation numérique. Ces méthodes s'attaquent à un champ différent de problèmes tels que le pré-conditionnement, l'élimination ou la simplification, la complétion en systèmes formellement intégrables ou en involution, le calcul des conditions d'intégrabilité ou des conditions de compatibilité, la réduction de l'indice, l'étude du comportement des solutions au voisinage d'une singularité, ou de leurs dépendances en fonction des paramètres du système. Bien qu'encore peu connu en mathématiques appliquées, les méthodes algébriques et de géométrie différentielle ont longuement été étudiées en mathématiques pures et, durant ces dernières années, en calcul formel avec un point de vue effectif.

Les techniques d'élimination différentielle basées sur l'algèbre différentielle ou la théorie de Spencer pour les systèmes différentiels, ou les méthodes des bases de Gröbner ou de Janet pour les anneaux non-commutatifs de polynômes d'opérateurs fonctionnels pour les systèmes fonctionnels linéaires sont des exemples remarquables de ces techniques. Elles forment les "moteurs" algorithmiques à la base de récentes versions effectives de théories développées en mathématiques. Au sein de la communauté du calcul formel, une source de motivation importante pour le développement de l'étude effective de ces théories vient de problèmes de la théorie du contrôle. Certains de ces problèmes peuvent en effet être mieux compris et finement étudiés à l'aide de structures algébriques et géométriques, et au moyen de techniques algébriques et de géométrie différentielle. Pour étudier ces problèmes de manière effective, les méthodes de calcul formel nous permettent la conception d'algorithmes efficaces qui peuvent être implantés dans des logiciels symboliques-numériques.

Contact

- **Responsable :** Alban Quadrat
- **Tél :** 03.59.57.78.03
- **Secrétariat Tél :** 03.59.57.78.38

En savoir plus

- Site de l'équipe
- Site sur inria.fr
- Site du responsable
- Derniers Rapports d'Activité : 2018

Documents sur la structure

- Intranet
- Privés

Décisions

- 12534 (19/12/2017) : création

Localisation

- **Adresse postale :** Centre Inria de l'Université de Lille Parc Scientifique de la Haute Borne 40, avenue Halley Bât.A, Park Plaza 59650 Villeneuve d'Ascq France
- **Coordonnées GPS :** 50.606, 3.149

Axes de recherche

L'objectif principal de l'équipe GAIA est d'étudier les systèmes définis par des **équations fonctionnelles** (c'est-à-dire des systèmes dont les inconnues sont des fonctions), en particulier les systèmes d'équations différentielles ordinaires, les systèmes d'équations différentielles à retard et les systèmes d'équations intégro-différentielles, par des **méthodes algébriques**, des méthodes de **calcul formel** (symboliques et symboliques-numériques) et **la théorie mathématique des systèmes**. Les systèmes étudiés peuvent être linéaires, non-linéaires, continus, discrets ou provenir d'applications de la vie réelle.

Le second objectif est l'étude de problèmes importants provenant de

- **la théorie du contrôle** (e.g. contrôle robuste paramétrique, stabilisation des systèmes multidimensionnels et des systèmes différentiels à retard)
- **le traitement du signal** (e.g. estimation de paramètres, auto-callibration)
- **les domaines multidisciplinaires** (e.g. interaction homme-machine, modélisation de systèmes biologiques marins, activité ionique en neuroscience)

dans lesquels les systèmes fonctionnels jouent un rôle fondamental.

Le troisième objectif porte sur le développement de **logiciels dédiés** aux systèmes fonctionnels et à leurs **applications** et en parallèle, du **transfert industriel** éventuel.

Relations industrielles et internationales

ANR France-Germany PRCI Symbiont (Symbolic Methods for Biological Networks) : https://www.symbiont-project.org/

ANR MSDOS (Multidimensional Systems: Digression On Stability) : https://www.lias-lab.fr/msdos/doku.php

ANR WaQMoS (Coastal waters quality surveillance using bivalve mollusk-based sensors) : https://team.inria.fr/non-a/anr-waqmos/

ANR TurboTouch: High-performance touch interactions : http://mjolnir.lille.inria.fr/turbotouch/

SAGEM Défense Sécurité, Massy-Palaiseau, Stabilisation paramétrique des systèmes flexibles à retard et applications aux viseurs, thèse *CIFRE*

PHC Amadeus Computer Algebra for linear Functional Equations : http://www.campusfrance.org/fr/amadeus

Collaborations avec les équipes de recherche de RWTH Aachen (Allemagne), Bonn (Allemagne), Kassel (Allemagne), Siegen (Allemagne), Linz (Autriche), Plymouth (Grande-Bretagne), Tampere (Finlande), UNAM (Méxique), Ouragan (Inria Paris), MAMBA (Inria Paris)