

le programme

jeunes chercheuses et jeunes chercheurs 2005

**Sciences et technologies
de l'information et de la communication
(CSD 1)**



USAR
unité support de l'ANR



Sciences et technologies de l'information et de la communication (CSD 1)

**Dispositifs à ondes acoustiques de surface
couplés aux structures à bandes interdites phononiques**

Assouar Badreddine

Nouveaux Outils pour la Complexité : *Sémantique et Types.*

Patrick Baillot

**Apport des micro- et nano- technologies
pour la récupération d'énergie**

Philippe Basset

**Dispersion et Ondes lentes dans les cristaux PHOToniques
sur silicium sur isolant**

Eric Cassan

GRid Efficient Methods for LINear Systems

Raphaël Couturier

**Une Plateforme universelle
pour les périphériques mobiles**

Tuyêt Trâm Dang Ngoc

le programme

jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

**La radio-reconfigurabilité dans un réseau
de nano-systèmes sur puce**

Daniela Dragomirescu

**Réarchitecturisation
des applications industrielles à objets**

Stéphane Ducasse

**Simulation moléculaire Multi-Echelle au service du développement
des Bio et NanoBio-Technologies**

Alain Esteve

**Plate-forme d'expérimentation pour les systèmes distribués
à large échelle sur Internet haut-débit**

Gilles Fedak

**Nanopore artificiel pour la détection spécifique
d'événements moléculaires individuels**

Vincent Haguet

**Nouvelle Technique pour l'Intégration
de capteurs magnétiques haute résolution de type Fluxgate**

Luc Hébrard

Vérification de programmes Dynamiques

Radu Iosif

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

**Modèles et inférence bayésienne pour la fusion de données images multibandes :
*application à l'astronomie et à la reconstruction 3D en télédétection***

André Jalobeanu

Analyse des *Grands Réseaux d'Interactions*

Matthieu Latapy

Réalisation *d'un onduleur SiC*

Mihai Lazar

**Microsystème de mesure de charges en solution
*et de pH en technologie Transistor Film Mince à grille suspendue.***

France Le Bihan

**Synthèse, propriétés électroniques et propriétés mécaniques
*de nanofils semiconducteurs***

Thierry Melin

**Algorithmes de Chiffrement par Inclusion et Dynamiques Complexes :
*une expertise cryptographique***

Gilles Millerioux

**Modèle, architecture, système et optimisation des entrepôts XML
*de données du Web. Application à la sociologie.***

Benjamin Nguyen

le programme

jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Optimisation et Simulation pour l'Etude des Réseaux Ambiants

Hervé Rivano

Structures d'Ordre et Applications au calcul Parallèle, Distribué et Concurrent

Luigi Santocanale

Objet Volant Mimant l'Insecte

Caroline Soyer

Méthodes d'optimisation de programmes embarqués mono-puce

Sid Touati

Planification d'actions en milieu incertain et évolutif

Vincent Vidal

Vers le sens des sons

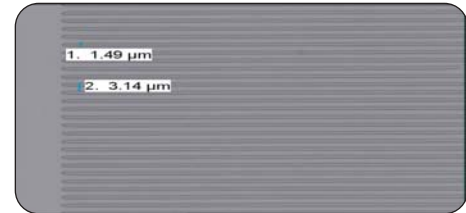
Sølvi Ystad

le programme

jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Dispositifs à ondes acoustiques de surface couplés aux structures à bandes interdites phononiques

Assouar Badreddine



Domaines ferroélectriques inversés par faisceau d'électrons dans un cristal de niobate de lithium

Laboratoire de Physique des Milieux Ionisés et Applications (LPMIA), UMR 7040

Acronyme SAW-PC
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 130 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 59
Autres IT :
Recrutés : 24

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés • Phononique • Ondes acoustiques de surface • PWE (Plane Wave Expansion Method : Décomposition en ondes planes) • Niobate de lithium • Renversement de domaines

Résumé

Le projet porte sur l'étude et la réalisation des cristaux phononiques. L'étude expérimentale a été dédiée à la réalisation de ces cristaux à base de substrats de niobate de lithium. Nous avons utilisé la méthode de renversement de domaines ferroélectriques associée à la gravure chimique pour les réaliser. Cette étude s'est portée également sur les mesures électriques des structures réalisées afin de mettre en évidence l'existence et la position de la bande interdite phononique dans la bande fréquentielle visée. L'étude théorique, quant à elle, a concerné le développement de modèles numériques à base de la méthode de la décomposition en ondes planes (PWE : Plane Wave Expansion). Cette méthode a permis la simulation des structures de bandes et des coefficients de transmission des cristaux phononiques auto-supportés ayant une épaisseur finie d'une part, et aux

structures phononiques déposés sur des substrats semi-infinis d'autre part. Nous avons pu mettre en évidence expérimentalement l'existence d'une bande interdite phononique dans un cristal phononique à base de niobate de lithium. Par la suite, nous avons étudié l'évolution de ces bandes interdites en fonction de différents paramètres. Le problème majeur qui concerne la gravure anisotrope du niobate de lithium ne nous a pas permis d'avoir des facteurs d'aspect élevés. Le phénomène de propagation des parois de domaines lors des renversements de ceux-ci a constitué aussi une contrainte supplémentaire qui ne nous a pas permis d'atteindre des hautes résolutions. Nous n'avons donc pas pu étudier la création des bandes interdites acoustiques dans les hautes fréquences (GHz).

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- La gravure anisotrope du niobate de lithium avec un facteur d'aspect élevé.
- Les pertes de propagation élevées des ondes de surface à cause de leur couplage avec les ondes de volume : les ondes de Lamb peuvent être une alternative très prometteuse.
- Le contrôle de la propagation des parois de domaines dans le niobate de lithium (coupe z) qui rend difficile le contrôle du facteur de remplissage des structures phononiques.

Résultats majeurs

- La mise en évidence expérimentale de la bande interdite phononique sur une structure réalisée sur monocristal de niobate de lithium coupe Z.
- Le développement de modèles numériques basés sur la PWE pouvant simuler des structures de bande de structures phononiques déposées sur des substrats semi-infinis et auto-supportées.
- La mise en évidence d'un nouvel mécanisme physique permettant la création de bande interdite en basse fréquence dans les plaques (slabs). Outre la diffusion de Bragg qui permet essentiellement de créer les bandes interdites, nous avons mis en évidence, pour la première fois à notre connaissance, que l'asymétrie d'une plaque phononique suivant Z crée dans certains cas une bande interdite en basse fréquence par effet de couplage entre les différents modes existants ce qui n'est pas le cas pour les plaques à structure symétrique suivant l'axe Z.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Z. Hou, M. B. Assouar « Opening a band gap in the free phononic crystal thin plate with or without a mirror plane » Journal of Physics D: Applied Physics, 41 (2008) 215102
- Z. Hou, M. B. Assouar « Transmission property of the one-dimensional phononic crystal thin plate » Journal of Physics D: Applied Physics, 41 (2008) 095103
- Z. Hou, M. B. Assouar « Modeling of Lamb wave propagation in plate with two-dimensional phononic crystal layer coated on uniform substrate using Plane-wave-expansion method » Physics Letters A, 372 (2008), 2091-2097
- M. B. Assouar, B. Vincent, H. Moubchir « Phononic crystals based on LiNbO3 realized using domains inversion by e-beam irradiation » IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, 55/2 (2008) 273-278

Conférences

Invitées

Colloques : 5

Nouveaux Outils pour la Complexité : Sémantique et Types

Patrick Baillot



LIPN (UMR 7030), Université Paris 13

Acronyme no-cost
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 150 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 115,2
Autres IT :
Recrutés : 17

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Complexité implicite
- Logique linéaire
- Sémantique des jeux
- Programmation fonctionnelle
- Systèmes de types

Résumé

Les méthodes formelles permettant de garantir des propriétés qualitatives sur les logiciels sont bien développées et s'appuient sur des fondements sémantiques. En pratique, les questions quantitatives du temps d'exécution ou de l'espace mémoire sont cependant aussi importantes. Ces aspects sont évalués par la complexité calculatoire des programmes, et la complexité en temps polynomial (PTIME) est communément considérée comme celle du calcul faisable. Ce projet vise à améliorer notre compréhension des fondements sémantiques et logiques du calcul à complexité bornée. Il s'appuie sur la complexité implicite, qui étudie des restrictions sur les langages de programmation, ou des critères statiques sur les

programmes, garantissant des bornes de complexité (par exemple PTIME). En particulier nous tirons parti de la correspondance preuves-programmes, de la logique linéaire et du typage. Le projet comporte trois volets: A. Sémantique: donner un cadre sémantique au temps de calcul et à la complexité. B: Types, lambda calcul et réseaux : caractériser des classes de complexité par le lambda-calcul ou les réseaux de preuves de la logique linéaire. C. Complexité implicite et expressivité : définir de nouvelles caractérisations du calcul PTIME avec une meilleure expressivité ou dans d'autres modèles de calcul.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Dans la perspective de rendre compte de la complexité par les sémantiques de jeux ou la sémantique dénotationnelle, un verrou à lever était celui de la représentation du temps de calcul dans les sémantiques. Traditionnellement, celles-ci interprètent en effet les programmes par des invariants du calcul, et le temps est donc absent. Un second verrou concernait l'utilisation de la logique linéaire et de ses variantes comme système de types pour garantir statiquement une borne de complexité PTIME sur les programmes. Un système de types (DLAL) avait déjà été défini pour le lambda-calcul, mais on ne savait pas s'il serait possible de tester efficacement si un programme est typable (problème d'inférence de type).

Résultats majeurs

- Résultats sur la sémantique de l'exécution des programmes :
 - des sémantiques rendant compte finement du temps d'exécution, en sémantique des jeux [DLL08] et en sémantique dénotationnelle [DCPTdF08] (verrou 1) ;
 - une analyse du temps d'exécution en réduction optimale pour les programmes du lambda-calcul typé en logique linéaire light ([BCDL07]) ;
- Résultats sur la vérification statique des programmes ou des preuves-programmes :
 - vérification efficace en espace pour les réseaux de preuves de la logique linéaire [JdNM08] ;
 - une inférence de type efficace en temps pour le système de types DLAL du lambda calcul [ABT08] (verrou 2) ;
 - une méthode de graphes pour analyser la terminaison des programmes [Moyen08].

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- [ABT08] V. Atassi, P. Baillot, K. Terui. Verification of Ptime Reducibility for system F Terms: Type Inference in Dual Light Affine Logic. *Logical Methods in Computer Science*, 3(4:10), pp.1–32. 2007
- [BCDL07] P. Baillot, P. Coppola, U. Dal Lago. Light Logics and Optimal Reduction: Completeness and Complexity. *Proceedings of LICS'07*, pp 421–430. IEEE Computer Society Press, 2007.
- [DLL08] U. Dal Lago, O. Laurent: Quantitative Game Semantics for Linear Logic. *Proceedings of CSL'08*. pp 230-245. LNCS 5213 Springer 2008.
- [DCPTdF08] D. De Carvalho, M. Pagani, L. Tortora de Falco. A semantic measure of the execution time in Linear Logic. A paraître dans *Theoretical Computer Science*. 2008.
- [JdNM08b] P. Jacobé de Naurois, V. Mogbil. Correctness of Linear Logic Proof Structures in NL-Complete. 32 pages. A paraître dans *Theoretical Computer Science*. 2008.
- [Moyen08] J.-Y. Moyen. Resource Control Graphs. A paraître dans *ACM Transactions on Computational Logic*. 2008.

Conférences

Invitées

- P. Baillot. Exposé invité de TLCA'07 (international conference on Typed Lambda Calculi and Applications), Paris juin 2007. Titre: "From proof-nets to type systems for polynomial time complexity".
- P. Baillot, U. Dal Lago. Exposé invité du Workshop en l'honneur de Jean-Yves Girard, Sienna (Italie), juin 2007. Titre: "Linear logic and Implicit computational complexity".
- P. Baillot, P. Jacobé de Naurois, Jean-Yves Moyen. Cours invité à l'Ecole des Jeunes Chercheurs en Informatique Mathématique (EJCM'08), du GDR Informatique Mathématique. Marseille, mars 2008. Titre: "Complexité calculatoire implicite". Durée: 4h.

Colloques : 10

Apport des micro- et nano- technologies pour la récupération d'énergie

Philippe Basset

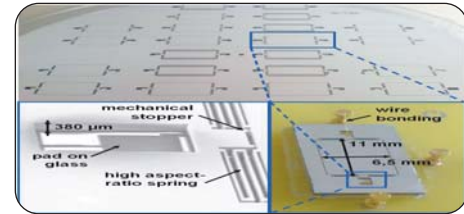


Photo du composant électromécanique avant et après la découpe.

Université Paris-Est, Laboratoire ESYCOM

Acronyme μ NRJ
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 150 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 31
Autres IT :
Recrutés : 11

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Récupération d'énergie
- MEMS
- Transduction électrostatique
- Modélisation hétérogène
- Simulation comportementale

Résumé

Nous avons cherché à mettre au point des dispositifs miniatures permettant la récupération de l'énergie disponible dans le milieu ambiant sous forme vibratoire, électromagnétique ou thermique, pour la convertir en électricité. L'objectif est de fournir à terme une dizaine de μ W afin de permettre l'auto-alimentation de capteurs abandonnés.

L'essentiel des recherches effectuées dans le cadre de ce projet a porté sur l'énergie vibratoire et plus particulièrement sur les générateurs électrostatiques. L'idée de base consiste à utiliser le mouvement relatif des électrodes d'une capacité variable MEMS électriquement chargée et soumise aux vibrations externes du

milieu environnant. Si les électrodes sont convenablement isolées électriquement, l'énergie convertie du domaine mécanique vers le domaine électrostatique correspond au travail effectué par l'élément mobile contre la force électrostatique entre les électrodes de la capacité.

Pour la récupération d'énergie électromagnétique nous travaillons sur des antennes à 2,4 et 30 GHz mises en réseau. Pour la conversion thermoélectrique nous avons étudié la faisabilité de super-réseaux faibles coûts à base de silicium micro-usinés.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Le point dur principal de nos générateurs électrostatiques concerne leur électronique de conditionnement. Ce circuit, qui associe des courants très faibles et des tensions pouvant dépasser plusieurs dizaines de volt, comprend notamment un interrupteur de hachage dont l'état on/off doit être issu de l'évolution des grandeurs électriques dans le système, ce qui rend particulièrement complexe l'optimisation de sa commande. Un autre verrou concerne le transducteur lui-même qui doit, du fait des basses fréquences de fonctionnement visées (< 300Hz), présenter une très grande variation de capacité et ne pas être soumis au collage électrostatique qui pourrait survenir du fait des fortes tensions qui peuvent apparaître sur ses électrodes.

Résultats majeurs

Réalisation d'un transducteur résonant électrostatique ayant permis une conversion d'énergie entre 60 et 100 nW du domaine mécanique vers le domaine électrique. Le composant électromécanique a un volume de 0.7 cm² x 0,9 cm et est réalisé selon un procédé silicium/verre de fabrication collective. L'excitation extérieure est une accélération de 0,25 g à 250 Hz.

Mise en évidence du fonctionnement optimal de l'électronique de conditionnement à partir de simulations comportementales associant les domaines mécanique et électrique.

Mise au point d'une méthode d'optimisation basée sur le concept de l'impédance mécanique et généralisable aux autres types de transductions (piézoélectrique et électromagnétique) et de circuits de conditionnement.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/

- "Characterization of a DC/DC converter using an in-plane bulk-silicon capacitive transducer for vibration-to-electricity power conversion", A. Mahmood Paracha, P. Basset, D. Galayko, F. Marty, A. Dutka, T. Bourouina*
- "Mechanical/electrical power-aware impedance matching for design of capacitive vibration energy harvesters", D. Galayko, P. Basset*
- "Modelling techniques for capacitive harvesters of vibration energy", D. Galayko, K. Caluwaerts, P. Basset*
- "AMS modeling of controlled switch for design optimization of capacitive vibration energy harvester", D. Galayko, R. Pizarro, P. Basset, A. Mahmood. Paracha and G. Amendola, Proceeding of the 2007 IEEE International Behavioral Modeling and Simulation Conference (BMAS'07), pp. 115-120, San José, USA, 2007
- "5. Design and fabrication issues of a silicon-based vibration-powered electric energy generator using parallel plates and in-plane mechanism", A. Mahmood, P. Basset, P. Lim, F. Marty, P. Poulichet, Gilles Amendola and Tarik Bourouina, Proceeding of the 32nd Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON'06), Paris, France, 2006

*Proceeding of the 8th International Workshop on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications (PowerMEMS'08), Sendai, Japan, 2008

Conférences/Brevets

Brevets

- "Procédé et générateur thermoélectrique/thermoionique de conversion d'ondes électromagnétiques par des superréseaux", P. Basset, T. Bourouina, D. Gutierrez, déposé le 2 août 2007, n° de dépôt de la demande: 07/05656

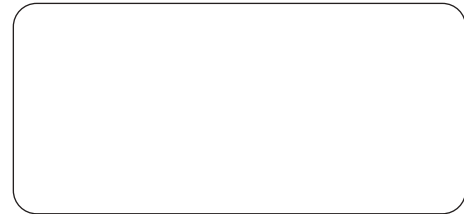
Invitées

- Conférence de vulgarisation : « Récupération de l'énergie "poubelle" ambiante pour l'alimentation de capteurs abandonnés », Philippe Basset, Salon européen de la recherche, 8 juin 2007, Porte de Versailles

Colloques : 12

Dispersion et Ondes lentes dans les cristaux *PHOToniques sur silicium sur isolant*

Eric Cassan



Institut d'électronique fondamentale, UMR 8622, CNRS/Université Paris-Sud

Acronyme	DIOPHOT	Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Edition	2005		
Durée du projet	36 mois		
Financement	150 000 €	Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• cristaux photoniques• effet superprisme• ondes lentes• dispersion• commutateurs optiques
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 54 Autres IT : 14,4 Recrutés : 1 Doctorants : 36		

Résumé

Le projet DIOPHOT visait l'exploration des propriétés physiques de dispersion et de propagation de la lumière à faible vitesse de groupe dans des structures à cristaux photoniques planaires sur substrats silicium sur isolant (SOI) pour la réalisation de fonctions optiques passives et actives aux longueurs d'ondes $\lambda \approx 1500$ nm. Le programme s'est articulé autour de deux axes principaux :

- les propriétés de dispersion des cristaux photoniques permettant la séparation spatiale de longueurs d'ondes proches pour la réalisation de démultiplexeurs de longueurs d'ondes,

- l'étude de coupleurs directionnels (fabriqués au moyen de deux guides parallèles couplés) à cristaux photoniques pour la réalisation de commutateurs de longueurs d'ondes (aiguillage de longueurs d'ondes dans un dispositif intégré à une ou deux entrées et à deux sorties),
- la combinaison de ces deux fonctions permettant de distribuer des longueurs d'ondes dans un circuit nanophotonique par multiplexage optique (Wavelength Division Multiplexing : WDM).

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- Des effets de super-réfraction avaient été rapportés dans la littérature avant le début du projet, mais les phénomènes observés étaient systématiquement associés à une dégradation très nette de la collimation des faisceaux optiques se propageant dans les cristaux photoniques.
- Des structures de coupleurs directionnels à cristaux photoniques avaient été proposées avant 2005, mais les dimensions prohibitives des composants et le niveau exagérément élevé du courant électrique nécessaire pour commander la commutation en longueur d'onde des dispositifs rendait la réalisation pratique des structures proposées non réaliste.

Résultats majeurs

La compréhension des phénomènes électromagnétiques mis en jeu dans les effets de superprisme à cristaux photoniques nous a amenés à proposer l'utilisation d'un réseau périodique original conduisant à des propriétés dispersives géantes et simultanément à la possibilité de conserver des faisceaux (quasi-)collimatés au sein des régions nanostructurées. Ces propriétés ont pris le contre-pied des résultats habituellement rencontrés dans la littérature. Des dispositifs de démultiplexage ont été conçus, puis réalisés au sein de la Centrale de Technologie Universitaire de l'Institut d'Electronique Fondamentale d'Orsay (CTU IEF-Minerve), et testés sur des bancs d'optique intégrée. Les résultats en termes de compacité du dispositif, de pertes optiques, et de diaphonie entre canaux en longueurs d'ondes, se situent au meilleur niveau de l'état de l'art international.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- D. Bernier, E. Cassan, A. Lupu, G. Maire, D. Marris-Morini, L. Vivien, and S. Laval "Analysis of ultra refraction properties in strong index contrast slab photonic crystals" *Optics Comm* 274, 241-247 (2007)
- E. Cassan, D. Bernier, D. Marris-morini, G. Maire, L. Vivien "Design of photonic crystal directional couplers for electro-optical wavelength switching in Si technology" *Journal of Nanophotonics* 1, 013551, 2007.
- E. Cassan, D. Bernier, G. Maire, D. Marris-Morini, L. Vivien "Bloch wave decomposition for prediction of light coupling efficiency into planar photonic crystals" *J. Opt. Soc. Am. B* 24, 1211-1215 (2007).
- D. Marris-Morini, E. Cassan, D. Bernier, G. Maire, L. Vivien "Ultra-compact tapers for light coupling into two dimensional slab photonic crystal waveguides in the slow light regime" *Optical Engineering* 47-1, 014602-1/6, January 2008 - sélectionné dans *Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology* janvier 2008, vol 17 (4).
- E. Cassan, D. Bernier, X. Le Roux, D. Marris-Morini, L. Vivien "Compact carrier-injection photonic crystal switch for on-chip communications" *IET Optoelectronics* — à paraître (2008) (<http://scitation.aip.org/IET-OPT>)
- D. Bernier, X. Le Roux, A. Lupu, D. Marris-Morini, L. Vivien, and E. Cassan "Compact, low cross-talk CWDM demultiplexer using photonic crystal superprism" *Optics Express* — à paraître (2008) (<http://www.opticsexpress.org/Issue.cfm>)

Conférences

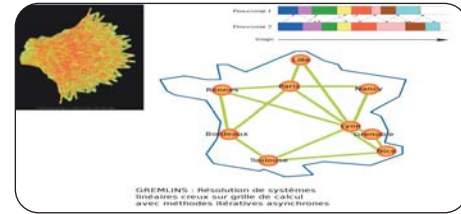
Invitées

- E. Cassan, D. Bernier, A. Lupu, D. Marris, L. Vivien, S. Laval, L. El Melhaoui, P. Lyan, J-M. Fedeli "Analysis of superprism effect in silicon on insulator slab photonic crystals" *SPIE Photonics Europe*, 3-6 avril 2006, Strasbourg, France

Colloques : 4

GRid Efficient Methods for LINear Systems

Raphaël Couturier



LIFC, Université de Franche-Comté

Acronyme GREMLINS
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 30 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 32
Autres IT :
Recrutés :

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Systèmes linéaires creux
- Résolution directe et itérative
- Calcul sur grilles distantes
- Méthodes synchrones et asynchrones

Résumé

La résolution de systèmes linéaires creux apparaît dans de nombreux domaines scientifiques. Aujourd'hui, les grilles de machines permettent de répondre à une demande croissante de puissance de calcul dans diverses disciplines scientifiques (mécanique, biologie, etc) afin de résoudre de très grands systèmes linéaires. Malheureusement, l'hétérogénéité des processeurs et la variabilité des capacités réseaux des grilles de calcul engendrent de nouveaux problèmes algorithmiques. L'objectif de ce projet a été de définir de nouveaux schémas algorithmiques de résolution de systèmes linéaires creux sur grilles de calcul distribuées et hétérogè-

nes. Pour cela, nous avons utilisé la technique de multi-décomposition qui consiste à décomposer le système linéaire en plusieurs sous-systèmes. La résolution s'effectue alors de manière itérative en appliquant sur chaque processeur une méthode séquentielle (directe ou itérative) jusqu'à ce que le résultat global se stabilise. La méthode du multi-décomposition peut avoir un fonctionnement synchrone ou asynchrone. Lorsque les synchronisations sont supprimées, les processeurs effectuent leurs itérations de manière indépendante en utilisant les derniers résultats reçus de leurs voisins.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Utilisation des méthodes itératives asynchrones

Résolution de systèmes linéaires sur grilles composées de noeuds distants

Couplage de différents codes séquentiels de solveurs linéaires

Résultats majeurs

Nous avons montré que sur des grilles de calcul, notre méthode est plus performante que les méthodes classiques basée sur des méthodes numériques classiques. L'utilisation des méthodes itératives asynchrones et surtout des méthodes de multi-décomposition permet de construire des programmes pour résoudre des systèmes linéaires à gros grains donc adaptées

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- R. Couturier, C. Denis, and F. Jézéquel. GREMLINS: a large sparse linear solver for grid environment. *Parallel Computing*, 34(6-8):380--391, 2008.
- C. Denis, R. Couturier, and F. Jézéquel. A sparse linear system solver used in a distributed and heterogeneous grid computing environment. *Parallel Scientific Computing and Optimization*, Springer 27:47--56, 2009.
- S. Contassot-Vivier, R. Couturier, C. Denis, F. Jezequel, Efficiently solving large sparse linear systems on a distributed and heterogeneous grid by using the multisplitting-direct method, 4th International Workshop on Parallel Matrix Algorithms and Applications (PMAA'06), Rennes, France, 7-9 September 2006.

Conférences

Invitées

Colloques : 2

Une Plateforme universelle pour les périphériques mobiles

Tuyêt Trâm Dang Ngoc



Elaboration du modèle TGV

Laboratoire de recherche en informatique , Université de Cergy Pontoise

Acronyme PADAWAN
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 35 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 76
Autres IT :
Recrutés : 6

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés • Intégration de données hétérogènes distribuées • Évaluation optimisée du langage Xquery par TGV • Déploiement de réseaux de capteurs • Routage dans un réseau de capteurs

Résumé

L'objectif du projet est de créer une plateforme nommée PADAWAN permettant à des terminaux mobiles d'accéder à des sources diverses (sites web, BD, et surtout capteurs) de façon transparente et personnalisée, sans modifier les sites concernés, et ceci en adaptant l'information consultée à l'environnement du terminal client.

Comme scénario applicatif possible, nous considérons le déploiement d'une équipe de secours intervenant sur les lieux d'une catastrophe. L'une des problé-

matiques étudiées est celle du déploiement d'un réseau de capteurs, en tenant compte à la fois des spécificités temporelles et spatiales des phénomènes surveillés (répartition géographique des risques d'incendie) et du coût induit (nombre et prix des capteurs). En cas d'alerte, les informations sont alors routées, grâce à un protocole approprié, vers un serveur qui se charge de les analyser. A cette fin, nous concevons un modèle de requête et de descripteurs de sources permettant d'évaluer efficacement une requête utilisateur au travers du graphe de sources.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Le déploiement d'un réseau de capteurs avec comme premier objectif la maximisation des probabilités de détection d'un événement surveillé dans une zone où la répartition géographique du phénomène est irrégulière, et avec comme second objectif de minimiser le nombre de capteurs requis est un problème NP-complet. Nous tentons de trouver une heuristique permettant de résoudre ce problème pour un réseau de grande taille.

Le routage des requêtes et l'identification des sources pertinentes dans un réseau ad-hoc de grande taille et dont la structure change constamment est un gros problème sur lequel nous tentons de trouver une solution acceptable.

Résultats majeurs

Nous avons enrichi le modèle TGV pour l'adapter à un graphe de sources autonomes. Nous avons également conçu un descripteur générique pour les sources permettant d'annoter efficacement les sources de données et permettre l'optimisation efficace des requêtes grâce à un cadre générique de stratégie d'optimisation basée sur des modèles de coût.

Nous avons aussi proposé trois heuristiques de déploiement de réseaux de capteurs en considérant différentes fonctions objectives et plusieurs contraintes. Comparés aux méthodes connues dans la littérature, nos algorithmes offrent les meilleurs taux de détection tout en réduisant considérablement le nombre de capteurs requis.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- N. Travers, T.-T. Dang-Ngoc, T. Liu. TGV: an Efficient Model for XQuery Evaluation within an Interoperable System, in International Journal "Interoperability In Business Information Systems (IBIS) - issue 3", ISSN: 1862-6378, pages 59-72, 2006
- T.-T. Dang-Ngoc, N. Travers Tree Graph Views for a Distributed Pervasive Environment, in The 1st International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS), Regensburg, Germany, 2007
- N. Travers, T.-T. Dang-Ngoc An Extensible Rule Transformation Model for XQuery Optimization , in The 9th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), Madeira, Portugal, 2007
- N. Aitsaadi, N. Achir, K. Boussetta and B. Gavish, "A Gradient Approach for Differentiated Wireless Sensor Network Deployment", In first IFIP Wireless Days Conference, Dubai, United Arab Emirates, November 24–27, 2008.
- N. Aitsaadi, N. Achir and K. Boussetta, "A mesh-based Sensors Deployment Method for Water Quality Monitoring », SeaTechnology Magazine, Volume 49, No. 8 August, 2008.
- N. Aitsaadi, N. Achir, K. Boussetta, and Guy Pujolle, "A Tabu Search Approach for Differentiated Sensor Network Deployment", in Fifth IEEE Consumer Communications and Networking Conference IEEE CCNC 2008, Las Vegas, Nevada, USA, January 10–12, 2008.

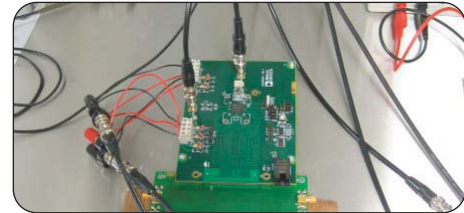
Conférences

Invitées

Colloques : 14

La radio-reconfigurabilité dans un réseau de nano-systèmes sur puce

Daniela Dragomirescu



émetteur UWB impulsionnel reconfigurable sur FPGA

LAAS-CNRS

Acronyme	RadioSoC
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	150 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 50,4 Autres IT : 1,8 Recrutés : 20

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Réseaux de capteurs• Systèmes UWB (Ultra Wide Band) à 60GHz• Reconfigurabilité• Couches MAC• Technologie CMOS

Résumé

Dans le cadre du projet RadioSoC nous avons proposé une interface radio fiable et reconfigurable pour les réseaux de capteurs où les contraintes d'énergie et/ou de directivité sont importantes. Nous avons choisi une interface radio UWB impulsionnel. Nous proposons une nouvelle technique Multi-Band impulsionnel pour atteindre de très hauts débits ($>2\text{Gb/s}$) Nous avons développé une couche MAC dédié UWB impulsionnel et un simulateur de réseaux de capteurs intégrant la couche physique UWB impulsionnel et permettant la simulation d'un grand nombre de nœuds. Nous avons également proposé des briques de base pour de circuits faible coût, faible consommation pour implémenter cette nouvelle inter-

face radio. Nous avons étudié la conception des circuits numériques ainsi que des circuits millimétriques (60GHz) reconfigurables dynamiquement pour pouvoir manipuler une grande étendue du spectre radio avec une faible surface de silicium. Nous avons mis en place une plateforme réseaux des capteurs UWB impulsionnel en utilisant des FPGA. Pour répondre à la demande de faible coût, nous avons implémenté ces circuits ASIC UWB à 60GHz dans une technologie CMOS 65nm. Nous avons développé une nouvelle filière technologique dans la salle blanche du LAAS-CNRS pour réaliser des MEMS RF et déphaseurs à 60GHz. Nous utilisons ces déphaseurs pour réaliser des antennes reconfigurables.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Conception d'une interface radio haut débit, faible consommation et reconfigurable

Conception d'une couche MAC adaptée pour l'UWB impulsionnel supportant le haut débit

Simulations de réseaux de capteurs avec beaucoup de nœuds : mise à l'échelle (1000 à 2000 nœuds), topologie réseau, intégration de l'interface radio UWB impulsionnel, prise en compte des aspects consommation de puissance

Conception des circuits performants à 60GHz en technologie CMOS

Conception technologique de MEMS RF à 60GHz et des déphaseurs à 60GHz

Résultats majeurs

Interface radio UWB impulsionnel haut débit, faible consommation et reconfigurable. Nouvelle technique Multi Band impulsionnel proposée pour atteindre de très hauts débits
Nouvelle couche MAC orientée UWB impulsionnel

Développement d'un simulateur réseaux des capteurs intégrant la couche physique UWB impulsionnel et capable de prendre en compte beaucoup de nœuds

Plateforme de réseaux de capteurs UWB reconfigurable implémentée sur FPGA

Conception des circuits millimétriques à 60GHz en technologie CMOS

Conception et réalisation de déphaseurs avec MEMS RF à 60GHz ; mise en place d'une nouvelle filière technologique

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Abdoulaye Berthe, Aubin Lecointre, Daniela Dragomirescu, Robert Plana. Simulation Platform for Wireless Sensor Networks Based on ImpulseRadio Ultra Wide Band. Accepté à IEEE-IARIA International Conference on Networks, ICN 2009, 1-6 mars 2009, Guadeloupe, France
- Aubin Lecointre, Daniela Dragomirescu, Robert Plana. Methodology to design advanced MB-IR-UWB communication system. Electronics Letters, Vol.44, issue 24, nov. 2008, pp.1412-1413
- V.Puyal, D.Dragomirescu, C.Villeneuve, J.Lattes, J.Ruan, P.Pons, R.Plana. RF MEMS Design for 60-GHz Phase Shifters. Accepté à IEEE AsiaPacific Microwave Conference, APMC 2008, Décembre 2008
- M. Kraemer, Daniela Dragomirescu, R. Plana. Nonlinear Behavioral Modeling of Oscillators in VHDL-AMS using Artificial Neural Networks. Proceedings of IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium, RFIC 2008, juin 2008, Atlanta, USA, pp. 689 - 692
- Daniela Dragomirescu, A. Lecointre, R. Plana. SOPC Co-Design Platform for UWB Systems in Wireless Sensor Network Context. Proceedings of IEEE Third International Conference on Systems ICONS 2008. avril 2008, Cancun, Mexique, 6 pages. Best Paper Award
- Aubin Lecointre, Daniela Dragomirescu, Robert Plana. System Architecture Modeling of an UWB Receiver for Wireless Sensor Network. Lectures Notes in Computer Sciences no. 4599, juillet 2007, pp.408 - 420.

Conférences

Invitées

- F. Coccetti, D. Peyrou, M. Al Ahmad, P. Pons, Daniela Dragomirescu, H. Aubert, R.Plana. MEMS/NEMS technologies for ambient intelligence. Papier invité, Proceedings of Electronics' 2007, Sozopol, Bulgarie, 19-21 Septembre 2007, 6p
- A. Lecointre, Daniela Dragomirescu, D.Dubuc, K.Grenier, P.Pons, A.Aubert, A.Muller, P.Berthou, T.Gayraud and R.Plana. Miniaturized wireless sensor networks. Papier invité, Proceedings of IEEE International Semiconductor Conference, CAS 2006, octobre 2006, Siniaia, Roumanie, pp.13-17

Colloques : 18

Réarchitecturisation des applications industrielles à objets

Stéphane Ducasse



Distribution map.

LIFL-UMR8022-INRIA -Lille Nord Europe

Acronyme	Cook
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	130 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 73,2 Autres IT : Recrutés : 24

Discipline
Mots clés

STIC

- Evolution Logicielle
- Maintenance
- Réutilisation
- Compréhension de programmes
- Langages objets dynamiquement typés

Résumé

Cook s'inscrit dans le contexte de la ré-ingénierie et de l'évolution d'applications industrielles à objets. La ré-ingénierie hérite des problèmes complexes liés à la maintenance : compréhension, analyse, transformation de programmes. Ce projet s'attaque aux problèmes de l'évolution des applications industrielles, d'une part en prenant explicitement en compte la notion d'architecture - notion souvent enfouie dans des millions de lignes de code - et d'autre part en se focalisant sur la remodularisation des applications, c'est-à-dire comment repenser la structure de ces applications.

Cook aborde cette problématique à travers les axes suivants : l'extraction et la modélisation d'architecture, la définition de langages pour l'évolution dynamique d'architecture, l'aide à la compréhension et à la restructuration des applications existantes au niveau de leur organisation de paquetages, ainsi que la définition de nouveaux constructeurs de langages assurant une meilleure structuration.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Nous identifions 5 verrous :

- Identification d'architecture dans du code existant.
- Support pour la compréhension de larges applications industrielles.
- Amélioration des abstractions existantes pour favoriser la structuration des programmes (limites de l'héritage dans les langages à objets)
- Orchestration de services Web.
- Reconfiguration et évolution dynamique des architectures.

Résultats majeurs

- Elaboration d'un état de l'art extrêmement complet sur les approches d'extraction d'architecture.
- Outils pour l'extraction de vues architecturales et différentes visualisations logicielles.
- Support et langage pour l'évolution dynamique des architectures.
- Définition et extension de nouveaux modèles pour la réutilisation : stateful traits et freeable traits.
- Remodularisation d'une bibliothèque à base de traits.
- Définition du langage Pi-Diapason et Diapason* pour l'orchestration d'architectures dynamiques à base de services Web.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Damien Cassou, Stéphane Ducasse, and Roel Wuyts. Traits at work : the design of a new trait-based stream library. *Journal of Computer Languages, Systems and Structures*, 2 -- 20, 2009
- Sorana Cimpan, Hervé Verjus, and Ilham Alloui. Gestion de l'évolution dans le cadre d'une approche d'ingénierie logicielle centrée architecture. *Technique et Science Informatiques (TSI)*, 2009.
- Stéphane Ducasse, Damien Pollet, and Loïc Poyet. Software architecture reconstruction: A process-oriented taxonomy. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2009 (Accepté avec révision mineure)
- Stéphane Ducasse, Roel Wuyts, Alexandre Bergel, and Oscar Nierstrasz. User-changeable visibility: Resolving unanticipated name clashes in traits. In *Proceedings of 22nd International Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications (OOPSLA'07)*, pages 171–190, New York, NY, USA, October 2007. ACM Press
- Stéphane Ducasse, Damien Pollet, Mathieu Suen, Hani Abdeen, and Ilham Alloui. Package surface blueprints: Visually supporting the understanding of package relationships. In *ICSM '07: Proceedings of the IEEE International Conference on Software Maintenance*, pages 94–103, 2007

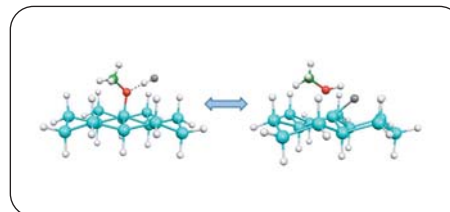
Conférences

Invitées

Colloques : 27

Simulation moléculaire Multi-Echelle au service du développement des Bio et NanoBio-Technologies

Alain Esteve



Chemin réactionnel de la fluorination d'une surface de silicium(111) méthoxylée.

LAAS, Toulouse

Acronyme NANOBIMOD
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 150 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 46
Autres IT : 2
Recrutés : 36

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Modélisation à l'échelle atomique
- Greffage moléculaire
- Fonctionnalisation
- Flexibilité moléculaire
- Nanobiotechnologies

Résumé

L'objet de ce projet est de travailler à l'élaboration de nouvelles méthodologies de calcul qui devront servir de guide à l'élaboration des composants complexes du futur de type nanobiosystèmes. Au plan des dispositifs, on peut distinguer trois interfaces: 1-une interface organique/inorganique qui opère une transition entre un matériau potentiellement microélectronique et une couche de surface greffée ou fonctionnalisée (ex. dépôt de SAMs sur SiO₂), 2- une interface bio/non bio qui opère la transition entre les couches précédemment citées et des biomolécules, 3- une transition solide liquide (liquide dans une microcanalisation par exemple).

Au plan de la modélisation, ces trois domaines nécessitent la mise en œuvre de stratégies complexes de modélisation où l'on croise les notions de multi-échelle, multi-modèles... Dans ce contexte, les enjeux et verrous scientifiques sont multiples. Concernant la nanoconstruction mettant en jeu de petites molécules sur des surfaces, les stratégies de calculs sont à peu près clairement établies. S'agissant des simulations qui vont impliquer des biomolécules, des stratégies complexes de calcul du même ordre sont encore à définir.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

L'idée générale est de concevoir les outils de demain qui permettront d'aboutir à une technologie de précision atomique ou moléculaire. Les verrous concernent essentiellement la modélisation des biomolécules et plus généralement des macromolécules. S'agissant des modèles destinés à la modélisation des biomolécules au sens strict et de leurs interactions, il n'existe pas à ce jour de modèle prédictif (voir problématiques du repliement des protéines ou bien du docking en biologie structurale). Bien sûr, le problème demeure épineux lorsqu'il s'agit de modéliser le contact de nano-objets organiques ou inorganiques (interactions bio./non bio.). Dans ce contexte, la modélisation de la flexibilité moléculaire est aujourd'hui jugée décisive.

Résultats majeurs

Nous avons utilisé les techniques classiques de calcul en chimie quantique pour répondre à un certain nombre de questions fondamentales posées en nanotechnologies. Nous avons mis en évidence des mécanismes fondamentaux d'auto-organisation des SAMs (Self Assembled Monolayer) et décrit en détail un grand nombre de modifications chimiques pour la préparation des substrats avant greffage.

Cependant, le résultat majeur concerne la mise au point d'un logiciel (FLEXIBLE) basé sur une méthode originale (Modes Statiques) capable de simuler la flexibilité des macromolécules soumises à des excitations externes. Cette méthode, très efficace en temps calcul, n'a pas d'équivalent à ce jour. Nous avons pu valider son potentiel : nous avons dressé une carte des déformations potentielles de la protéase HIV-1. Ces résultats valident dix ans de travaux expérimentaux et théoriques sur le sujet.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL

- Biomolecular flexibility through static modes: application to modified nucleic acids. M. Brut ; A. Estève ; G. Landa ; G. Renvez ; M. Djafari Rouhani ; D. Gauchard. Soumis à J. Comp. Chem.
- The Static Modes: An alternative approach for the treatment of macro and bio-molecular induced-fit flexibility. M. Brut ; A. Estève ; G. Landa ; G. Renvez ; M. Djafari Rouhani. Accepté European Physical Journal E
- Investigation of the chemical purity of silicon surfaces with liquid methanol. D.J. Michalak ; S.R. Amy ; A. Estève ; Y.J. Chabal. J. Phys. Chem. C, 11907 (2008).
- Understanding the microscopic structure of SAMs/SiO₂ interfaces in the presence of water using first principles modelling. A. Dkhissi ; A. Estève ; M. Djafari Rouhani ; L. Jeloica. J. Phys. Chem. C 112, 5567 (2008).
- A New Insight into the Understanding of the Collapsed Form of PNIPAM Molecules. A. Estève ; A. Bail ; M. Brut ; G. Landa ; M. Djafari Rouhani ; J. Sudor ; A.M. Gué. Chem. Phys. 340 (1), p.12-16 (2007).
- An Infrared Spectroscopic Investigation of the Reaction of Hydrogen-Terminated, (111)-Oriented, Silicon Surfaces with Liquid Methanol. D. J. Michalak ; S. Rivillon ; Y. J. Chabal ; A. Estève ; N. S. Lewis. J. Phys. Chem. B 110, 20426, (2006).

Conférences/brevets

Brevets : Logiciel FLEXIBLE déposé pour protection

Invitées

Colloques : 4

Plate-forme d'expérimentation pour les systèmes distribués à large échelle sur Internet haut-débit

Gilles Fedak



Flyers du projet distribués lors de la conférence SC07.

LIP/INRIA

Acronyme DSLLAB
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 136 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 70,2
 Autres IT :
 Recrutés : 12

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Systèmes distribués
- Plateforme expérimentale
- Système P2P
- Grille de PC

Résumé

DSLLab est un projet de recherche visant à construire et utiliser une plate-forme d'expérience autour des systèmes distribués sur l'Internet haut-débit. L'objectif est double : 1) disposer de mesures d'activité, de disponibilité et de performances fiables et paramétrables pour affiner et caractériser les modèles des ressources composant l'Internet haut-débit ; 2) disposer d'un outil de validation et d'expérimentation pour les nouveaux protocoles, services et outils de simulation et d'émulation de ces systèmes.

DSLLab est constitué d'un ensemble d'ordinateurs à faible consommation et faible nuisance sonore répartis sur l'ADSL. Ces ordinateurs servent simultanément de

sondes actives pour capturer des traces de comportement et de noeud opérationnel pour le déploiement des expériences. Nous attendons de cette expérience une meilleure connaissance du comportement de l'ADSL et la conception de modèles fiables pour l'émulation et la simulation de ces systèmes qui représentent maintenant une capacité significative en termes de ressources de stockage comme de calcul.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Nous avons construit une plateforme expérimentale à partir de machines disposées chez des utilisateurs « lambda » de l'Internet, ce qui présente les difficultés et les réalisations suivantes :

- plate-forme matérielle spécifique: PC faible consommation, faible bruit, faible encombrement
- système d'exploitation spécifique : sécurité, déploiement à distance, zéro maintenance, VPN, gestion de ressources
- plate-forme « green »: réduction de la consommation électrique pour un coût d'hébergement annuel inférieur à 4 euros.

Résultats majeurs

- With XtremLab, we have gathered host availability traces over 32000 nodes on 18 months periods. Analyze of these traces have lead to new results on key issues of Desktop Grid Computing: errors detection, collective host availability, scheduling, and prediction of host availability.
- We have built a new experimental platform, which allows scientists to experiment on broadband DSL Internet. The platform is deployed over 40 nodes and is now opened to several collaborators from other universities.
- DSLLab has lead to several advances in evaluating Desktop Grid (BitDew, PVC, BonjourGrid). To our knowledge, none of the existing Desktop Grid middleware have presented experimental evaluation in the context of DSL broadband Internet. We are now opening the platform to other research of distributed computing (Self-stabilization, mobile computing etc...).
- We have successfully interconnected DSLLab with the two other main experimenral platform, namely PlanetLab and Grid5K

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- D. Kondo, F. Araujo, P. Malecot, P. Domingues, L. M. Silva, G. Fedak, and F. Cappelto. Characterizing Result Errors in Internet Desktop Grids. In European Conference on Parallel and Distributed Computing Euro-Par'07, Rennes, France, August 2007. Best paper award.
- Ala Rezmerita and Tangui Morlier and Vincent Néri and Franck Cappelto. Private Virtual Cluster: Infrastructure and Protocol for Instant Grids. Euro-Par 2006, Parallel Processing, 12th International Euro-Par Conference, Dresden, Germany, August 28 - September 1, 2006
- G. Fedak, H. He, and F. Cappelto. BitDew: A Programmable Environment for Large-Scale Data Management and Distribution. In Proceedings of the ACM/IEEE SuperComputing Conference (SC'08), Austin, USA, November 2008.
- G. Fedak, H. He, and F. Cappelto. A File Transfer Service with Client/Server, P2P and Wide Area Storage Protocols. In Proceedings of the First International Conference on Data Manageme(Globe'2008), LNCS, pages 1-11, Turin, Italy, September 2008. Springer Verlag.
- Derrick Kondo, David P. Anderson, John McLeod VII. Performance Evaluation of Scheduling Policies for Volunteer Computing. 3rd IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing e-Science'07

Conférences

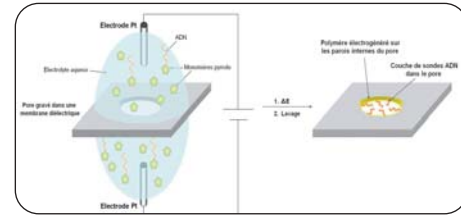
Invitées

- G. Fedak, H. He, and F. Cappelto. Distributing and Managing Data on Desktop Grids with BitDew. In Proceedings of High Performance Distributed Computing (HPDC'08), 3rd Workshop on the Use of P2P, GRID and Agents for the Development of Content Networks (UPGRADE-CN'08), pages 63-64, Boston, USA, June 2008. Invited talk.

Colloques : 9

Nanopore artificiel pour la détection spécifique d'événements moléculaires individuels

Vincent Haguet



Description du procédé CLEF (ContactLess ElectroFunctionalization).

Laboratoire Biopuces, CEA Grenoble

Acronyme	Sensopore
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	150 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 29 Autres IT : - Recrutés : 20

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Electrofonctionnalisation• Membrane diélectrique• Pore• Interaction biomoléculaire• Biocapteur

Résumé

Le projet vise à développer un biocapteur utilisant un nanopore gravé dans une membrane diélectrique et fonctionnalisé pour détecter des macromolécules spécifiques dans un échantillon. Pour cela, le défi consiste à réaliser une fonctionnalisation biochimique de la paroi interne d'un pore afin d'immobiliser les molécules cibles en transit dans le pore grâce à une interaction biomoléculaire spécifique. Au démarrage du projet, nous avons choisi de développer un procédé de production de pores conçu au Fujita Lab, au Japon, et qui forme un pore de quelques centaines de nanomètres au croisement de deux rainures en V réalisées de part et d'autre d'une membrane de silicium. Le diamètre des pores peut par la suite être réduit progressivement en déposant une couche d'oxyde de silicium sur

la membrane. Puis, un procédé reproductible d'accrochage de sondes biologiques (par ex. des sondes ADN) a été imaginé par le laboratoire Biopuces et le SPram. Cette technique, que nous avons appelée CLEF pour ContactLess ElectroFunctionalization, repose sur le dépôt d'un matériau électrosensible dans le pore sous l'effet d'un champ électrique. Les sondes sont alors attachées exclusivement sur la surface interne des pores, c'est-à-dire sans dépôt parasite sur la membrane diélectrique. Cette technique nouvelle de dépôt électro-induit permet de répondre au besoin, souvent cité dans la littérature des matériaux poreux, d'une fonctionnalisation sélective des pores.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

La production de nanopores artificiels constitue un véritable défi technique. Depuis le premier procédé de fabrication proposé en 2002, aucune équipe n'est parvenue à produire en série des pores nanométriques dans une membrane diélectrique. De plus, l'accrochage de sondes biologiques dans le pore est complexe, les tentatives antérieures ayant principalement abouti à une fonctionnalisation de la membrane environnante en parallèle à l'accrochage de sondes dans le pore ou sur l'entrée du pore. Cette configuration résulte en une perte importante de sensibilité pour le biocapteur en raison du nombre non négligeable d'interactions sur la membrane.

Résultats majeurs

Une technique nouvelle de fonctionnalisation électro-induite, en rupture avec les concepts classiques de l'électrochimie, a été découverte permettant l'accrochage de sondes biologiques exclusivement sur la paroi interne de pores gravés dans une membrane diélectrique. Le dépôt de matériaux chimiques et biologiques s'avère reproductible, rapide et relativement simple à mettre en œuvre. Nous estimons que cette méthode surpasse les techniques antérieures de fonctionnalisation de pores. De plus, les sondes biologiques accrochées dans le pore sont fonctionnelles pour une interaction avec leurs molécules cibles, démontrant l'aptitude de cette voie d'accrochage pour le développement de biocapteurs.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- F. Chatelain, A. Bouchet, E. Descamps, P. Mailley, V. Haguët, T. Livache, "Procédé de fonctionnalisation de la surface d'un pore", brevet FR 08 00601, déposé le 05/02/2008.

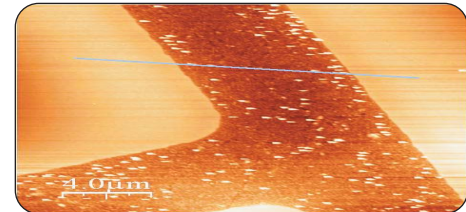
Conférences

Invitées

Colloques : 2

Nouvelle Technique pour l'Intégration de capteurs magnétiques haute résolution de type Fluxgate

Luc Hébrard



Mesure AFM après planarisation par FOX (zones claires) et polissage mécano-chimique d'un wafer sur lequel est déposé une piste de 1,5 μm d'épaisseur (zone foncée en forme de T).

InESS - UMR 7163 - CNRS/ULP - Strasbourg

Acronyme NTIF
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 100 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 54
Autres IT : 10,8
Recrutés : 0

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- micro-capteurs magnétiques
- fluxgate
- jonction magnétique à effet tunnel
- intégration de capteur magnétique

Résumé

Le projet NTIF propose une solution originale de miniaturisation des capteurs magnétiques de type fluxgate. Les capteurs fluxgate sont utilisés depuis 1930 mais ils restent macroscopiques car leur structure sensible repose sur un noyau ferromagnétique couplé à deux bobines, l'une servant à exciter périodiquement le noyau et l'autre servant à détecter les instants de retournement de l'aimantation du noyau. C'est à partir de ces instants que l'on peut remonter au champ magnétique à mesurer. Afin d'intégrer sur silicium un capteur fluxgate dont l'élément sensible soit de dimensions micrométriques, le projet NTIF propose d'utiliser une Jonction Tunnel Magnétique (JTM) couplée à une piste d'excitation. La couche

douce de la JTM fait office de noyau magnétique et l'instant de retournement de l'aimantation est détecté par le changement de résistance de la jonction. La JTM, de quelques micromètres carrés, est déposée par post-process au dessus d'une puce en technologie CMOS ou Bipolaire. La puce contient toute l'électronique d'excitation et d'extraction du signal, c'est-à-dire le système sur lequel repose le principe du fluxgate. La piste d'excitation est quant à elle réalisée à partir de l'avant dernière couche métallique du procédé d'intégration. L'objectif est d'atteindre une résolution de l'ordre du nanotesla avec une zone sensible micrométrique.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Organisationnel : accès à des jeux de wafers CMOS ou Bipolaire sans passer par une fonderie industrielle, et à un équipement de polissage mécano-chimique.

Scientifique : mise au point d'un modèle compact de jonction à effet tunnel et développement du système électronique intégré d'excitation des JTM et d'extraction du signal.

Technologique : développement d'une jonction tunnel magnétique présentant de faibles champs coercitifs, mise au point du procédé de planarisation et de polissage mécano-chimique des wafers, réalisation d'un prototype de micro-capteur fluxgate et validation.

Résultats majeurs

Les points durs organisationnels ont été résolus en utilisant les moyens de fabrication de wafers CMOS ou Bipolaire de l'Université de Delft, et en collaborant avec l'EPFL en Suisse pour le polissage mécano-chimique. Des JTM présentant des champs coercitifs inférieurs à 500e ont été mises au point, la jonction finale qui sera utilisée présentant un coercitif de 160e. Le procédé de planarisation par dépôt de FOX suivi d'un polissage mécano-chimique a été validé sur des wafers possédant des pistes métalliques épaisses de 1,5 μ m. Un modèle compact de JTM, statique et dynamique, a été développé. Il a permis la simulation du micro-fluxgate et la conception du système électronique. Les verrous élémentaires ont donc tous été levés. Il reste maintenant à réaliser le premier prototype complet.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- M. Hehn, D. Lacour, F. Montaigne, J. Briones, R. Belkhou, N. Rougemaille, "360° domain wall generation in the soft layer of magnetic tunnel junctions", Applied Physics Letters, vol. 92, 072501, (2008)

Conférences

Invitées

Colloques : 4

Vérification de programmes Dynamiques

Radu Iosif



Présentation de l'article « A Logic of Singly Indexed Arrays » au LPAR 2008, Novembre 2008, Doha, Qatar

VERIMAG (UMR 5104) CNRS

Acronyme VERDYN
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 42 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 58
Autres IT :
Recrutés :

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Vérification de programmes
- Structures de données dynamiques
- Décidabilité en logique
- Génération d'invariants

Résumé

L'objectif de ce projet est la vérification des programmes manipulant des structures de données mutables, typiquement des structures récursives implémentées utilisant l'allocation dynamique de la mémoire et les références par des pointeurs. On s'intéresse en particulier aux programmes impératifs écrits dans des langages souvent utilisés en pratique, comme C++ ou Java, qui offrent la possibilité de gérer la mémoire de façon dynamique. Pour cette classe de programmes, on traite la vérification de trois types de propriétés :

(A) Propriétés génériques de fonctionnement correct : chaque pointeur doit être alloué avant d'être employé, toute cellule mémoire allouée reste atteignable à partir des variables du programme,

(B) Propriétés topologiques : caractérisation des configurations de la mémoire par rapport à la forme, par exemple des listes, des arbres, des cycles, etc, et

(C) Propriétés quantitatives : raisonnement arithmétique sur les dimensions des structures présentées en mémoire, par exemple longueurs des listes, hauteurs des arbres, etc.

le programme

jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

En théorie, la vérification de la plupart des propriétés intéressantes sur les programmes est un problème indécidable. En pratique, beaucoup des algorithmes non-triviaux (comme par exemple l'algorithme de Schorr-Waite) ont été prouvés corrects par des méthodes manuelles de preuve formelle. Un outil de vérification semi-automatique, qui permettra de vérifier ainsi des programmes classiques tout comme des études de cas réelles, serait sans doute une aide précieuse au développement des logiciels complexes et fiables.

Résultats majeurs

Les travaux ont porté sur la spécification et la modélisation des programmes avec des structures linéaires (insertion, effacement, tri, renversement, etc.) ainsi que des programmes avec des structures arborescentes (arbres AVL, arbres rouge-noir, etc.). Dans les travaux de vérification des automates à compteurs (linéaires ou arborescents), on a notamment considéré des automates avec structures de contrôle plate ou aplattissable (i.e. équivalent à un automate plat), et des relations entre les automates et des sous-fragments de l'arithmétique du premier ordre.

La distinction entre les structures de données linéaires et arborescentes permet d'utiliser des domaines symboliques adaptés pour la représentation d'ensembles infinis d'états : les ensembles de structures linéaires sont mieux représentés sous forme de graphes de forme (shape graphs), tandis que les ensembles de structures arborescentes sont mieux représentés par des automates d'arbre.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- M. Bozga, R. Iosif and S. Perarnau. Quantitative Separation Logic and Programs with Lists. Proc. IJCAR 2008, pp 34-49
- P. Habermehl, R. Iosif and T. Vojnar. Automata-based Verification of Programs with Tree Updates Proc. TACAS 2006, pp. 350-364
- P. Habermehl, R. Iosif and T. Vojnar. What else is decidable about integer arrays? Proc. FoSSaCS 2008, pp. 474-489
- M. Bozga, R. Iosif and Y. Lakhnech. Flat Parametric Counter Automata. Proc. ICALP 2006, pp 577-588. Version étendue acceptée dans Fundamenta Informaticae.
- A. Bouajjani, M. Bozga, P. Habermehl, R. Iosif, P. Moro and T. Vojnar. Programs with Lists are Counter Automata. Proc. CAV 2006, pp 517-531
- P. Habermehl, R. Iosif, T. Vojnar and A. Rogalewicz. Proving Termination of Tree Manipulating Programs. Proc. ATVA 2007, pp. 145-161

Conférences

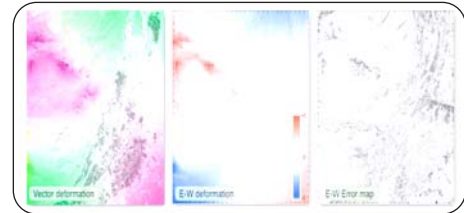
Invitées

- 5th Intl. Conference on Formal Methods for Components and Objects (FMCO), November 2006, CWI, Amsterdam

Colloques : 10

Modèles et inférence bayésienne pour la fusion de données images multibandes : application à l'astronomie et à la reconstruction 3D en télédétection

André Jalobeanu



Estimation du champ de disparité dense à partir d'un couple d'images SPOT 5 multibande

Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection (LSIIT), UMR 7005 CNRS-Université de Strasbourg

Acronyme	SPACEFUSION
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	120 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 60 Autres IT : Recrutés : 20

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Traitement d'images• Inférence bayésienne• Incertitudes• Observation de la Terre et de l'Univers

Résumé

L'affluence des données en observation de la Terre et de l'Univers se traduit par une redondance et une dimensionnalité élevées, qui sont actuellement mal prises en compte en traitement d'images. La complexité des données rend leur interprétation difficile. L'un des premiers objectifs est donc d'extraire l'information utile à partir de ces masses de données, afin de faciliter leur présentation pour permettre une analyse plus aisée, mais aussi plus précise. A cet effet, nous proposons de développer et d'appliquer de nouvelles méthodes de fusion et reconstruction. L'originalité du projet consiste à traiter la fusion de données comme l'estimation d'un seul modèle, de résolution arbitraire, à partir d'un nombre d'observations hétérogènes issues de plusieurs capteurs. Il s'agit de construire un objet

géométrique et radiométrique qui coïncide au mieux avec les observations, tout en intégrant l'information utile présente dans les données initiales, y compris les erreurs de mesure. En imagerie astronomique, on cherche à obtenir une image à la fois nette, bien échantillonnée, exempte de bruit, voire super-résolue. En imagerie planétaire ou terrestre, pour combiner plusieurs images il faut tenir compte de la topographie du terrain et des paramètres d'observation. La topographie est donc incluse dans le modèle de manière explicite, et découplée de la réflectance du terrain. L'objet issu de la fusion-reconstruction est un modèle numérique de surface avec une carte d'incertitudes traduisant le caractère probabiliste du résultat.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Il s'agit de préserver la quasi-totalité de l'information présente dans une banque de données tout en la simplifiant sous forme de modèle physique (image du ciel 2D, ou modèle de surface 3D). Cela nécessite une propagation rigoureuse des erreurs de mesure, qui demande une modélisation précise de la chaîne d'acquisition d'images, en particulier en imagerie satellitaire, et une estimation correcte des paramètres des modèles utilisés, d'où la nécessité de l'inférence bayésienne. Les cartes d'incertitude obtenues doivent être simplifiées pour pouvoir être utilisables par des non-spécialistes. De plus, un effort de communication et de sensibilisation est nécessaire pour promouvoir l'utilisation des cartes d'incertitudes, car ce type de produit n'est habituellement pas fourni (ni en astronomie ni en télédétection).

Résultats majeurs

L'originalité des travaux sur l'estimation de l'incertitude sur les modèles numériques de surface obtenus à partir de couples stéréo satellitaires va conduire au dépôt d'un brevet (provisional application début 2009).

La technique de reconstruction de surface 3D, en cours de validation, va être appliquée à la mesure quantitative de l'érosion des côtes portugaises à court terme (à partir d'images numériques aériennes haute résolution). Elle permettra également de fournir des cartes probabilistes pour évaluer les effets du changement climatique, comme la montée du niveau de la mer dans les zones à risques.

En astronomie, une méthode de fusion et super-résolution a été développée et publiée, et doit encore être validée sur des données réelles ; cette méthode va être généralisée dans le cadre du projet ANR DAHLIA qui vient de débuter (programme blanc 2008), permettant la fusion de cubes hyperspectraux pour l'instrument MUSE.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL

- A. Jalobeanu, J.A. Gutiérrez, E. Slezak: "Multisource data fusion and super-resolution from astronomical images" - Statistical Methodology (STAMET), Special issue on Astrostatistics, 5(4), Jul 2008
- A. Jalobeanu, D.D. Fitzenz: "Inferring deformation fields from multirate satellite images" - IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium (IGARSS'08), Boston MA, USA, Jul 2008
- M.V. Joshi, A. Jalobeanu: "A MAP estimation for Multiresolution Fusion in Remotely Sensed Images using an IGMRF Prior Model" - IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium (IGARSS'08), Boston MA, USA, Jul 2008
- A. Jalobeanu, D.D. Fitzenz: "Robust disparity maps with uncertainties for 3D surface reconstruction or ground motion inference" - ISPRS Proc. of Photogrammetric Image Analysis (PIA'07), Munich, Germany, Sep 2007
- A. Jalobeanu, J.A. Gutiérrez: "Inverse covariance simplification for efficient uncertainty management" - Proc. of 26th workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy methods (MaxEnt'07), Saratoga Springs, NY, USA, Jul 2007

Conférences/Brevets

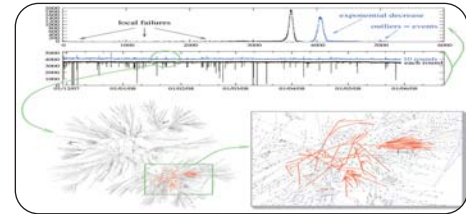
Brevets : Un provisional application sera déposé au 1^{er} trimestre 2009

Invitées

Colloques : 8

Analyse des Grands Réseaux d'Interactions

Matthieu Latapy



Événements dans la dynamique de la topologie de l'Internet.

LIP6 – CNRS et UPMC

Acronyme AGRI
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 90 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR :
Autres IT :
Recrutés : 12

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Graphes
- Réseaux
- Internet
- Communautés
- Réseaux sociaux

Résumé

Les grands réseaux d'interactions, comme la topologie de l'Internet, le graphe du Web ou les échanges Pair-à-Pair, les réseaux sociaux ou biologiques, etc, jouent un rôle central dans de nombreux contextes. Une problématique clé consiste à extraire de l'information pertinente de ces réseaux et plus globalement à les décrire.

Jusqu'à la fin des années 90, quasiment aucun outil ou méthode n'était disponible pour mener à bien de telles analyses. Depuis, un important effort a été fourni dans cette direction, mais l'état de l'art reste largement insuffisant.

L'objectif d'AGRI était de faire progresser significativement cet état de l'art, et de faire émerger une équipe dédiée à cette thématique. Ceci s'est concrétisé par la création de l'équipe Complex Networks au LIP6 (<http://complexnetworks.fr>).

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Résultats majeurs

L'équipe a notamment obtenu des avancées extrêmement fortes sur la problématique classique de la détection de communautés. L'algorithme publié (et implémenté) surpasse significativement toutes les méthodes précédemment connues, tant sur son efficacité en temps et en espace que sur la qualité des résultats. Il ouvre de nouvelles voies très prometteuses, comme la visualisation de grands graphes par leurs communautés, et l'étude de leur structure multi-échelle.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Complex Computer and Communication Networks. Matthieu Latapy and Walter Willinger. *Computer Networks* 52 (2008), pp. 2817-2818.
- Fast unfolding of communities in large networks. Vincent D. Blondel, Jean-Loup Guillaume, Renaud Lambiotte, Etienne Lefebvre. To appear in *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment (JSTAT)*.
- Fast Computation of Empirically Tight Bounds for the Diameter of Massive Graphs. Clémence Magnien, Matthieu Latapy, Michel Habib. To appear in *Journal of Experimental Algorithms (JEA)*.
- Theory and Practice of Triangle Problems in Very Large. Matthieu Latapy. To appear in *Theoretical Computer Science (TCS)*.
- Detection, Understanding, and Prevention of Traceroute Measurement Artifacts. Fabien Viger, Brice Augustin, Xavier Cuvellier, Clémence Magnien, Timur Friedman, Matthieu Latapy, Renata Teixeira. To appear in *Computer Networks*.
- Basic Notions for the Analysis of Large Two-mode Networks. Matthieu Latapy, Clémence Magnien, Nathalie Del Vecchio. To appear in *Social Networks*.

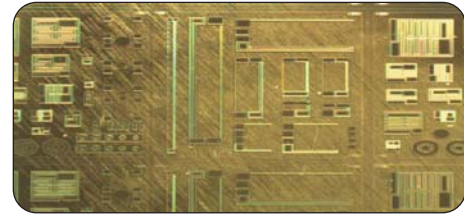
Conférences

Invitées

Colloques : 12

Réalisation d'un onduleur SiC

Mihai Lazar



Micrographie d'un champ de composants

Laboratoire AMPERE, UMR CNRS 5005, ECL, INSA de Lyon, UCBL

Acronyme	JFET-SB
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	150 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 73,8 Autres IT : 18 Recrutés : 12

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Carbure de silicium• Intégration monolithique• JFET latéral• Implantation ionique• Croissance épitaxiale

Résumé

Le but de ce projet est la réalisation d'une association d'interrupteurs en SiC, éléments de base de tout convertisseur d'électronique de puissance, l'objectif final étant la réalisation d'un bras d'onduleur monolithique en SiC de calibre 600 V, 10 A. L'onduleur monolithique sera réalisé par intégration latérale de structures compatibles de JFETs avec des diodes bipolaires intégrées. Pour aboutir à l'objectif proposé, la mise en œuvre du projet se réalise en plusieurs phases. Tout d'abord une étude préliminaire des étapes technologiques

nécessaires à la fabrication des dispositifs a été effectuée. Leur optimisation a été faite en étroite relation avec les paramètres fonctionnels des composants optimisés en phase de conception. Ensuite plusieurs lots de composants ont été prévus en fabrication avec structures planaires et gravées. Leur caractérisation électrique et fonctionnelle doit nous permettre de valider l'étude technologique et de conception.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

La fabrication du JFET-SB en SiC passe par l'amélioration d'un certain nombre d'étapes technologiques spécifiques à la réalisation de composants de puissance en SiC. La nature même du SiC, matériau semi-conducteur à large bande interdite, réfractaire, inerte chimiquement et thermiquement, demande à l'équipe rassemblée dans ce projet de réunir l'ensemble des compétences et savoir-faire nécessaires pour lever tout ou une partie de ces verrous. C'est uniquement après avoir maîtrisé cette technologie que les potentialités du JFET-SB se révéleront à leur juste valeur.

Résultats majeurs

L'étude préliminaire a permis la mise au point des étapes technologiques nécessaires à la fabrication des composants en carbure de silicium: a) dopage par implantation ionique profonde, b) amélioration de l'état de surface après recuit post-implantation, c) gravure profonde du SiC, d) croissances de couches épitaxiales de SiC à dopage contrôlé, e) contacts ohmiques sur SiC de type p.

Les premiers lots de composants réalisés ont permis de valider le fonctionnement à haute température ainsi que la tenue en tension à l'état bloqué, 600V, des JFETs latéraux des deux types.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- M. Lazar, H. Vang, P. Brosseard, C. Raynaud et al., "Deep SiC etching with RIE" Superlattices and Microstructures, Vol. 40, Issues 4-6, Oct.-Dec. 2006, pp 388-392
- H. Vang, M. Lazar, P. Brosseard, C. Raynaud et al. "Ni-Al ohmic contact to p-type 4H-SiC" Superlattices and Microstructures, Vol. 40, Issues 4-6, Oct.-Dec. 2006, pp 626-631,
- E. Oliviero, M. Lazar, A. Gardon, C. Peaucelle, A. Perrat, J.J. Grob, C. Raynaud and D. Planson, "High energy N⁺ ion implantation in 4H-SiC", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, Volume 257, Issues 1-2, April 2007, pp 265-269
- E. Oliviero, M. Lazar, H. Vang, C. Dubois, P. Cremlieu, J.L. Leclercq, J. Dazard and D. Planson, "Use of Graphite Cap to Reduce Unwanted Post-Implantation Annealing Effects in SiC" Materials Science Forum Vols. 556-557 (2007) pp. 611-614,
- D. M. Nguyen, C. Raynaud, M. Lazar, H. Vang, D. Planson, " Comparison of Electrical Properties of Ohmic Contact Realized on p-type 4H-SiC", Materials Science Forum Vols. 600-603 (2009) pp 639-642
- H. Vang, S. Scharnholtz, C. Raynaud, M. Lazar, G. Pâques, D. Planson, "Impact of RIE Etching on the Breakdown Voltage of 4H-SiC Mesa Diodes", Materials Science Forum Vols. 600-603 (2009) pp 1011-1014

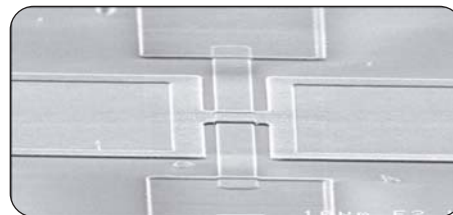
Conférences

Invitées

Colloques : 12

Microsystème de mesure de charges en solution et de pH en technologie Transistor Film Mince à grille suspendue

France Le Bihan



Microcapteur

IETR, Institut d'Electronique et Télécommunications de Rennes, UMR 6164, groupe Microélectronique, Université de Rennes1

Acronyme	SG-Phmètre	Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Edition	2005	Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Capteur de pH (pHmètre)• Microtechnologie• SGFET : Transistor à grille suspendue• Microcapteur• Microsystème
Durée du projet	36 mois		
Financement	80 000 €		
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 27,9 Autres IT : Recrutés : 12		

Résumé

Le projet consiste à développer et optimiser des capteurs de charges en solution de grande sensibilité. L'application particulièrement visée est la réalisation d'un prototype de mesure de pH, très concurrentiel vis à vis des technologies actuellement développées et commercialisées. Le microsystème mis au point doit permettre un transfert de technologie direct vers le milieu industriel. La structure du micro-capteur est basée sur la technologie des transistors films minces en silicium polycristallin associée à une grille suspendue. Le projet comprend la mise au point d'optimisations technologiques (tailles des capteurs, matériaux) et les rele-

vés des données métrologiques (sensibilité, fiabilité, reproductibilité...). Des capteurs, regroupés en matrices ont été fabriqués et testés. Le test matriciel doit permettre d'augmenter la fiabilité et la précision des mesures. Ces matrices sont également fabriquées et mises au point par une société industrielle de microélectronique. Cette adaptation a été difficile et nous commençons seulement à obtenir des résultats fiables. Des capteurs ont été également associés à des canaux microfluidiques pour tester la réponse en pH sous flux continu.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

L'adaptation du procédé technologique sur un site de production industriel, bien qu'amélioré tout au long de cette période (maintien mécanique, isolation) conduit pour l'instant à des caractéristiques insuffisantes pour la qualification des capteurs de pH. Sans cette fabrication industrielle, le travail technologique dans la centrale de l'IETR reste lourd pour un test métrologique global des capteurs de pH. Nous avons également des difficultés de tests liées à la spécificité des connexions en matrices. La simulation des réponses des capteurs est en cours mais la valeur élevée de la sensibilité reste difficile à modéliser. Difficulté organisationnelle : durée de CDD insuffisante pour la fabrication en salle blanche des microcapteurs.

Résultats majeurs

Réalisation de capteurs de pH de haute sensibilité, stables : optimisation de la taille des structures suspendues permettant une réponse stable ainsi qu'une tenue mécanique suffisante, amélioration de l'isolation électrique des structures.

Réalisation de matrices de capteurs permettant d'augmenter la fiabilité du détecteur.

Possibilité d'intégration des capteurs avec un système microfluidique en PDMS. Ceci conduira à une diversification des applications du détecteur.

Résultats en liaison avec le projet : adaptation de la structure à la reconnaissance ADN ainsi qu'à la quantification de protéines.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- T. Mohammed-Brahim, A.- C. Salaün, F. Le Bihan, "SGFET as charge sensor : application to chemical and biological species detection", *Sensors & Transducers Journal*, Vol. 90, Special Issue, April 2008, pp. 11-26.
- F. Bendriaa, F. Le Bihan, A.-C. Salaün, T. Mohammed-Brahim and O. Bonnaud, "Study of mechanical maintain of suspended bridge devices used as pH sensor", *Journal of Non-Crystalline Solids*, Volume 352, Issues 9-20, pp.1246-1249, 15 June 2006.
- H. Mahfouz-Kotb, A.C. Salaün, F. Bendriaa, F. Le Bihan, T. Mohammed-Brahim and J. Morante, "Sensing sensibility of surface micromachined Suspended Gate Polysilicon Thin Film Transistors", *Sensors and Actuators B*, 118, 243-248, May 2006.

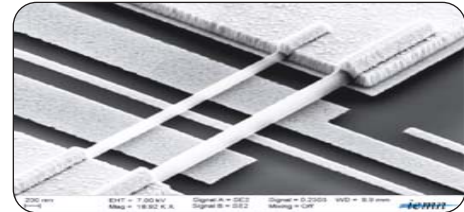
Conférences

Invitées

Colloques : 2

Synthèse, propriétés électroniques et propriétés mécaniques de nanofils semiconducteurs

Thierry Melin



Nanofil autoaligné suspendu (cliché MEB)

IEMN, UMR 8520 CNRS/USTL Lille

Acronyme NANOFILOUS
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 150 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 77
Autres IT : 7
Recrutés :

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Nanofils semiconducteurs
- Synthèse
- Assemblage
- Microscopie à force atomique
- Nanodispositifs électroniques

Résumé

Les structures unidimensionnelles (1D) à base de nanofils semiconducteurs constituent un domaine particulièrement actif tant en recherche fondamentale qu'en applications potentielles en nanotechnologies. Le projet Nanofilous a visé à rassembler une jeune équipe développant une expertise à la fois sur la synthèse des nanofils semiconducteurs, leurs propriétés électroniques et mécaniques, ainsi que leur intégration au sein de dispositifs électroniques.

Les objectifs scientifiques du projet consistent à :

- comprendre et maîtriser la synthèse des nanofils semiconducteurs par les deux procédés les plus utilisés, à savoir Vapeur-Liquide-Solide et Solide-Liquide-Solide ;

- établir les propriétés de transport électronique dans des nanofils individuels en réalisant des expériences associant mesures de transport et mesures électrostatiques à l'échelle nanométrique dans la gamme 30K-300K ;
- comprendre le fonctionnement de nanodispositifs individuels de type mémoire non-volatile à grille flottante à base de nanofils et étudier leur assemblage à grande échelle.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- La compréhension des mécanismes de synthèse des nanofils semiconducteurs
- L'alignement à grande échelle de nanofils, étape indispensable pour la réalisation de dispositifs électroniques

Résultats majeurs

Nous avons calculé et construit les diagrammes de phases correspondant aux systèmes mis en jeu dans la synthèse des nanofils, à savoir : solide macro/liquide macro, solide macro/liquide nano, solide nano/liquide nano. Ce nouvel outil permet de mieux cerner la coexistence de phases en fonction de la température, de la taille et de la forme du système (nano/macro). Le mécanisme dit SLS a été clairement démontré. L'existence de systèmes métastables est à l'origine de la force motrice génératrice de la formation des nanofils. La sursaturation qui engendre la croissance de nanofils est étroitement liée au potentiel d'oxygène régnant dans l'enceinte de synthèse. L'analyse des propriétés de conduction locale des nanofils a permis de montrer l'influence des états de surface dans le cas de nanofils non intentionnellement dopés, et l'analyse par spectroscopie Raman a permis d'évaluer le taux de dopage actif dans les nanofils obtenus par mécanisme dit VLS. Enfin, la suspension de nanofils individuels par diélectrophorèse a permis la réalisation de nanofils suspendus pour diverses applications.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- D. HOURLIER, P. PERROT, "Thermodynamics of the Au-Si-O system: Application to the synthesis and growth of silicon-silicon dioxide nanowires", *Journal of Phase Equilibria and Diffusion* 2007, 28 (2), 150-157.
- D. COLLARD, C. YAMAHATA, B. LEGRAND, T. TAKEKAWA, M. KUMEMURA, N. SAKAKI; G. HASHIUCHI and H. FUJITA, "Towards mechanical characterization of biomolecules by MNEMS tools", *IEEE Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 2, pp. 262-271 (2007).
- D. HOURLIER, P. PERROT "Comprehension of the S(V)LS mechanism growth of silicon-based nanowires", *Académie des sciences, Comptes Rendus Chimie*, July 2007, 10, 7, 658-665.
- D. HOURLIER, P. PERROT "The answer to the challenging question: Is there any limit size of nanowires grown by (S)VLS process?", *Journal of NanoResearch*, 4, 2008.
- H. DIESINGER, D. DERESMES, J.P. NYS and T. MELIN "Kelvin force microscopy at the second cantilever resonance: an out-of-vacuum crosstalk compensation setup", *Ultramicroscopy*, 108 773-781 (2008).
- J. K.N. LINDNER, D. BAHLOUL-HOURLIER, D. KRAUSA, M. WEINLA, T. MÉLIN, B. STRITZKERA "TEM characterization of Si nanowires grown by CVD on Si pre-structured by nanosphere lithography", *Materials Science in Semiconductor Processing*, 11, 2008
- D. HOURLIER, P. PERROT (Lauréat du prix de la recherche 2006, sélection du Jury) "Les nanofils : des petits bijoux destinés à un bel avenir" « La Recherche »

Conférences

Invitées

- "The growth of semiconductor nanowires for research or industrial purposes.", D. Bahloul-Hourlier, P. Perrot, conference invitee, TMS 2008 Annual Meeting 9-13 March 2008, New Orleans, Louisiana, USA, Symposium: Phase Stability, Phase Transformations, and Reactive Phase Formation in Electronic Materials VII.
- "Determination of stable and metastable diagrams involved in the development of semiconductor nanowhiskers", D. Hourlier and P. Perrot, invited talk, 62nd ABM International Annual congress, 23-27 July 2007, Victoria, Brazil.
- D. HOURLIER, P. PERROT Comment la thermodynamique a-t-elle permis l'élaboration d'un nouveau processus de croissance de nanofils semiconducteurs? JEEP XXXIII, 33^e Journées d'Etudes des Equilibres entre phases, Mar 28-30, 2007, Lyon-Villeurbanne, France.

Colloques : 21

Algorithmes de Chiffrement par Inclusion et Dynamiques Complexes : une expertise cryptographique

Gilles Millérioux



L'Université Miguel Hernandez d'Elche en Espagne.

Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN UMR 7039, Nancy-Université, CNRS)

Acronyme	ACDC
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	47 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 61,2 Autres IT : Recrutés : 4 Doctorants : 2 (non-financés par l'ANR)

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Synchronisation
- Dynamiques complexes
- Cryptographie symétrique
- Chiffrement par flot
- Cryptanalyse

Résumé

La sécurité des réseaux, reposant en partie sur la confidentialité des échanges d'informations, est devenue une réelle nécessité par le développement considérable des nouvelles technologies de communication. Ainsi, la cryptographie joue un rôle prépondérant car les informations sont devenues accessibles en transitant au travers de réseaux publics.

De multiples techniques de "brouillage" de l'information utilisant des systèmes dynamiques non linéaires ont été proposées depuis le début des années 90. La nature erratique des dynamiques complexes exhibées par ces systèmes constitue des caractéristiques étroitement liées aux notions de diffusion et de confusion usuellement rencontrées en cryptographie.

Cependant, il s'avère qu'une attention insuffisante a été portée sur les principes de base auxquels ces techniques de "brouillage" devaient se soustraire pour garantir des niveaux de sécurité exigés en pratique. La motivation principale de ce projet est d'établir une connexion entre les techniques de "brouillage" et les algorithmes standards de chiffrement symétrique afin de procéder à leur cryptanalyse et améliorer leurs performances. Dans cette perspective, on fait appel à des notions avancées de la théorie du contrôle.

le programme

jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- Les algorithmes de « brouillage » basés sur l'utilisation de systèmes dynamiques exhibant des dynamiques complexes proposés dans la littérature n'appartiennent pas à une classe standard d'algorithmes de chiffrement. Les outils usuels de cryptanalyse ne peuvent donc pas être directement transposés.
- De nos jours, ce sont les attaques algébriques apparentées, en Automatique, à l'identification paramétrique, qui s'avèrent les plus performantes. Mais, contrairement aux méthodes usuelles, dédiées aux systèmes dynamiques décrits par des variables évoluant dans l'espace des réels, l'identification doit être effectuée sur des corps finis. Il faut donc adapter les méthodes.

Résultats majeurs

Après une étude comparative ayant permis d'obtenir une classification des algorithmes de « brouillage » et une évaluation de leur pertinence, un algorithme a été retenu : la méthode de « brouillage » par inclusion. Il a été montré que ce type de « brouillage » s'apparente au chiffrement symétrique par flot autosynchrone lorsque le système dynamique utilisé possède des propriétés structurelles spécifiques : en particulier, le système doit être plat. La notion de platitude est une notion issue de la théorie du contrôle. L'avantage de la méthode par inclusion par rapport au chiffrement autosynchrone usuel est qu'il donne lieu à des architectures matérielles plus performantes en terme de débit.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- G. MILLERIOUX, J. M. AMIGO and J. DAAFOUZ, 2008, A connection between chaotic and conventional cryptography , IEEE Trans. On Circuits and Systems I: Regular Papers, Vol. 55, N. 6, pp. 1695-1703
- L. ROSIER, G. MILLERIOUX and G. BLOCH, 2006, Chaos Synchronization for a class of discrete dynamical systems on the N- dimensional torus , Systems and Control Letters, Vol. 55, N. 3, pp 223-231
- F. ANSTETT, G. MILLERIOUX and G. BLOCH, 2006, Chaotic Cryptosystems: Cryptanalysis and Identifiability, IEEE Trans. On Circuits and Systems I: Regular Papers, Vol. 53, N. 12, pp 2673-2680
- F. ANSTETT, G. MILLERIOUX, G. BLOCH and L. DENIS-VIDAL, 2008, Identifiability of discrete-time nonlinear systems: the local isomorphism approach, Automatica, Vol. 44, N. 1, pp. 2884-2889
- G. MILLERIOUX, F. ANSTETT and G. BLOCH, 2005, Considering the attractor structure of chaotic maps for observer-based synchronization problems, Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 68, N. 1, pp 67-85
- G. MILLERIOUX and J. DAAFOUZ, 2006, Performances of unknown input observers for chaotic LPV maps in a stochastic context, Nonlinear Dynamics, Vol. 44, pp. 205-212

Conférences

Invitées

- G. MILLERIOUX, A. HERNANDEZ and J.M AMIGO, 2005, Conventional cryptography and message-embedding, Proc. of the 2005 International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA 2005), Bruges, Belgium, October 18-21
- F. ANSTETT, G. MILLERIOUX and G. BLOCH, 2005, Message-embedded cryptosystems: cryptanalysis and identifiability, Proc. of the 44th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference (CDC-ECC'05), Sevilla, Spain, December 12-15
- G. MILLERIOUX, 2008, Flat systems look like self-synchronous stream ciphers, Proc. of the International Workshop on Dynamical Systems and Multidisciplinary Applications (IWSDMA'08), Elche, Spain, September, 16-19

Colloques : 12

Modèle, architecture, système et optimisation des entrepôts XML de données du Web. Application à la sociologie.

Benjamin Nguyen

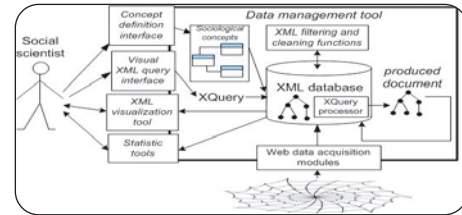


Schéma du processus

Laboratoire Parallélisme, Réseaux, Systèmes, Modélisation, CNRS UMR 8144, Université de Versailles St-Quentin

Acronyme WebStand
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 120 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 66,6
Autres IT : 2,4
Recrutés : 28

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication

Mots clés

- Entrepôts de données XML du Web
- World Wide Web Consortium
- Traitement de listes de discussions
- Normalisation

Résumé

Le projet WebStand est un projet pluridisciplinaire entre informatique et sciences sociales. Son objectif primaire a été l'étude et la réalisation d'un entrepôt de données XML de données du web sur le phénomène de la normalisation des technologies internet, et en particulier la norme XQuery.

Un entrepôt de données XML de données du Web est un système de base de données récoltant de manière semi-automatique des informations publiques trouvées sur des sites officiels, et les traitant pour obtenir des résultats sociologiques quantitatifs.

Le résultat principal de ce projet est un prototype d'entrepôt, que nous avons utilisé pour traiter le cas sociologique de la normalisation de XQuery, ainsi que la mise en place de ce système auprès de laboratoires de sciences sociales.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

La collaboration informatique / sciences sociales a été fructueuse comme en témoignent nos publications pluridisciplinaires. Un des problèmes principaux a été de réussir à simplifier au maximum l'utilisation de nos outils pour les mettre au service des sociologues.

Résultats majeurs

- Sur le plan logiciel : la réalisation d'un prototype d'entrepôt de données XML axé sociologie.
- Sur le plan sciences sociales : une analyse en profondeur du phénomène de normalisation dans le cadre du W3C.
- Sur le plan informatique théorique : une étude du problème de la gestion de la temporalité dans les bases de données XML.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Bogdan Butnaru, Florin Dragan, Georges Gardarin, Ioana Manolescu, Benjamin Nguyen, Radu Pop, Nicoleta Preda, Laurent Yeh, P2PTester: a tool for measuring P2P platform performance. ICDE 2007: 1501-1502
- Dario Colazzo, François-Xavier Dudouet, Ioana Manolescu, Benjamin Nguyen, Antoine Vion, Traiter des corpus d'information sur le Web. Vers de nouveaux usages informatiques de l'enquête, in Roundtable reflection on the methods of Political Science on both sides of the Atlantic, AFSP Congres, 2007
- François-Xavier Dudouet, Benjamin Nguyen, Antoine Vion, New web standards in the making: Transnational private governance and beyond, in Global Internet Governance Academic Network (GigaNet) Third Annual Symposium, Hyderabad, India, 2008
- François-Xavier Dudouet, Delphine Mercier, Antoine Vion, Politique Internationale de Normalisation, Quelques jalons pour la recherche empirique. In Revue Française de Science Politique, vol. 56, n°3, 2006
- Antoine Vion, François-Xavier Dudouet, Debating on standards, XML from W3C controversies to the ISO struggle, Society for Social Studies of Science (4S) Annual Meeting, Montreal, 2007
- François-Xavier Dudouet, Benjamin Nguyen, Antoine Vion, Expériences de modélisation et de temporalisation des données Web en Entrepôts XML, accepté au colloque annuel de l'Association Française de Sociologie, à paraître, 2009

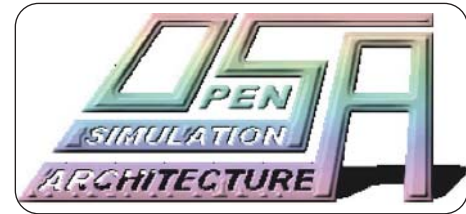
Conférences

Invitées

Colloques : 11

Optimisation et Simulation pour l'Etude des Réseaux Ambiants

Hervé Rivano



Simulateur à Architecture Ouverte OSA (<http://osa.inria.fr/>)

EPI I3S (CNRS-UNSA) / INRIA Sophia Antipolis Méditerranée MASCOTTE

Acronyme	OSERA
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	90 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 62 Autres IT : Recrutés : 23

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Réseau radio• Informatique ubiquitaire• Simulation• Optimisation• Combinatoire

Résumé

Ce projet a porté sur l'étude des problématiques issues de l'optimisation des systèmes de télécommunications mobiles ambiants, notamment les réseaux maillés en milieu urbain. Nous entendons répondre au besoin d'outils théoriques et pratiques pour l'étude des problématiques dynamiques dans ce type de réseaux, dont la propriété (et difficulté) remarquable est d'être très instable.

Nos principales contributions ont consisté à

- (i) fournir des solutions optimales en termes de coûts pour les opérateurs désirant mettre en place de telles architectures (problème de dimensionnement),
- (ii) fournir des algorithmes répondant aux contraintes de Qualité de Service,

- (iii) fournir des méthodes et outils logiciels génériques pour résoudre ces problèmes.

Pour construire ces solutions, l'équipe s'est appuyée sur des techniques et outils déjà existants issus de l'équipe d'origine, soit dans le cadre de développements internes (bibliothèque d'optimisation MascOpt), soit dans le cadre de partenariats avec d'autres équipes et organismes (atelier de simulation ASIMUT, issu d'un partenariat RNRT avec le CNES).

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- (i) au niveau théorique, de rechercher des solutions algorithmiques et combinatoires pour dimensionner et exploiter au mieux ce type de réseau dont la propriété (et difficulté) remarquable est d'être très instable,
- (ii) au niveau méthodologique, de chercher à combiner différentes techniques d'analyse et validation informatiques de telles solutions. En particulier, nous nous sommes intéressés à l'intégration et l'exploitation combinées des techniques de programmation linéaire et de simulation à événements discrets.

Résultats majeurs

Le développement de logiciel et de résultats théoriques sur la capacité des réseaux maillés arrive à maturité. Grâce à de nouvelles méthodes d'optimisations et des modèles prenant plus finement en compte le coeur combinatoire de la répartition de ressources dans les réseaux radio, le développement de protocoles efficaces pour des réseaux de grande taille est possible.

Par ailleurs, un premier prototype de couche d'instrumentation a été conçu et implémenté pour la plate-forme de simulation OSA. Il permet la collecte des données produites en cours de simulation. Un prototype pour le déploiement de la version parallèle de la plate-forme OSA a été développé. Il permet autant de simuler des systèmes de réseau radio que des systèmes pair à pair de grande échelle.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- C. Molle, F. Peix, and H. Rivano. An optimization framework for the joint routing and scheduling in wireless mesh networks. In Proc. 19th IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC'08), Cannes, France, September 2008.
- F. Huc, C. Linhares, and H. Rivano. The proportional colouring problem : Optimizing buffers in radio mesh networks. In Electronic Notes in Discrete Mathematics Volume 30, The IV Latin-American Algorithms, Graphs, and Optimization Symposium (LAGOS 07), volume 30, pages 141–146, Puerto Varas, Chile, February 2008. Elsevier.
- O. Dalle and G. Wainer, An Open Issue on Applying Sharing Modeling Patterns in DEVS, Proc. of the DEVS Workshop of the Summer Computer Simulation Conference (SCSC07), juillet 2007.
- O. Dalle, The OSA Project: an Example of Component Based Software Engineering Techniques Applied to Simulation, Proc. of the Summer Computer Simulation Conference (SCSC07), juillet 2007.
- D. Coudert, P. Datta, S. Perennes, H. Rivano, and M-E. Voge. Shared Risk Resource Group: Complexity and Approximability issues. Parallel Processing Letters, 17(2):169-184, June 2007.
- D. Coudert, F. Huc, and J.-S. Sereni. Pathwidth of outerplanar graphs. Journal of Graph Theory, 55(1):27-41, May 2007.

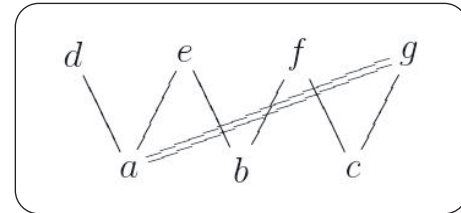
Conférences

Invitées

Colloques : 16

Structures d'Ordre et Applications au calcul Parallèle, Distribué et Concurrent

Luigi Santocanale



Une structure d'événements ...

LIF - Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille

Acronyme SOAPDC
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 50 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 86,4
Autres IT : 5
Recrutés :

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Ordres partiels
- Structures d'événements
- Message sequence charts
- Systèmes à mémoires partagées
- Vérification des systèmes

Résumé

Le projet approfondit et intègre deux compétences de l'équipe MOVE du Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille, le savoir mathématique sur les ensembles ordonnés et la théorie du calcul parallèle, distribué et concurrent.

La recherche théorique s'est focalisée sur deux thèmes. D'abord, la relation qui existe entre les ensembles ordonnés infinis -- qui modélisent les calculs concurrents possiblement infinis -- et la façon de les décrire par des méthodes finies. On peut penser ces méthodes comme étant des machines distribuées qui décrivent l'ordre par leurs calculs. Ensuite, pour le cas fini, nous avons étudié les aspects

combinatoires -- avec un regard vers l'algorithmique -- et algébriques de ces mêmes ensembles ordonnés.

Nos recherches théoriques ont visé en même temps des possibles applications dans le domaine de la spécification et la vérification des systèmes concurrents. Par conséquent, nous les avons accompagnées du développement des deux outils, AMSC (Analyseur Marseillais des Scénarios) et POEM (Partial Order Environment de Marseille).

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Interaction entre recherche appliquée et théorique. Organisation logistique de l'équipe qui, étant réunie au début du projet, s'est divisée sur deux sites suite à des avancements de carrière.

Résultats majeurs

Un nouvel algorithme -- polynomial dans le nombre d'états et double-exponentielle dans le nombre de lettres -- pour la synthèse d'un automate asynchrone non déterministe à partir d'un langage de traces. Une implémentation de la théorie des traces dans l'outil de vérification POEM. Un théorème de bon étiquetage pour les structures d'événements de degré 3, dont l'ordre est arborescent. Une caractérisation des tâches distribuées qu'on peut calculer avec terminaison locale faible. On montre que le problème de décider si une variété d'ordre se plonge dans un cycle appartient à la classe LogSpace.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Nicolas Baudru and Rémi Morin. Unfolding synthesis of asynchronous automata. In Dima Grigoriev, John Harrison, and Edward A. Hirsch, editors, CSR, volume 3967 of Lecture Notes in Computer Science, pages 46-57. Springer, June 2006.
- Peter Niebert and Hongyang Qu. The implementation of mazurkiewicz traces in poem. In Susanne Graf and Wenhui Zhang, editors, ATVA, volume 4218 of Lecture Notes in Computer Science, pages 508-522. Springer, October 2006.
- Rémi Morin. Semantics of deterministic shared-memory systems. In Franck van Breugel and Marsha Chechik, editors, CONCUR, volume 5201 of Lecture Notes in Computer Science, pages 36-51. Springer, 2008.
- Luigi Santocanale. A nice labelling for tree-like event structures of degree 3. In L. Caires and V.T. Vasconcelos, editors, CONCUR 2007, volume 4703 of Lecture Notes in Computer Science, pages 151-165, Berlin Heidelberg, September 2007. Springer-Verlag.
- Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Yves Métivier. Local terminations and distributed computability in anonymous networks. In Gadi Taubenfeld, editor, DISC, volume 5218 of Lecture Notes in Computer Science, pages 47-62. Springer, 2008.
- Pierre Ille and Paul Ruet. Cyclic extensions of order varieties. *Electr. Notes Theor. Comput. Sci.*, 212:119-132, 2008.

Conférences

Invitées

Colloques : 16

Objet Volant *Mimant l'Insecte*

Caroline Soyer



Structure Ailes + Thorax + Tergum réalisées en SU-8

IEMN (Institut d'Electronique, de Microélectronique et Nanotechnologie)

Acronyme	OVMI
Edition	2005
Durée du projet	36 mois
Financement	150 000 €
Personnels (H-m)	C + EC + IR : 126 Autres IT : Recrutés : 6

Discipline	Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés	<ul style="list-style-type: none">• Biomimétisme• MEMs• Aérodynamique• Actionnement• Commande• Énergie

Résumé

Les objectifs de ce projet pluridisciplinaire étaient le développement des connaissances indispensables à la création d'un micro-robot volant ayant la taille d'un insecte et reproduisant le vol battu, cet objet devant être élaboré grâce aux technologies microsystemes.

Ce projet ambitieux nécessite de regrouper des compétences dans des domaines de recherche variés tels que :

- la mécanique des structures (modélisation de l'ensemble corps + ailes + actionneurs)

- les technologies microsystemes (fabrication de la structure)
- les matériaux actionneurs (piézoélectriques, polymères électro-actifs, magnétiques, ...)
- l'aérodynamique (étude du vol battu)
- la robotique (lois de commande pour le contrôle de stabilité et la manoeuvrabilité de l'engin)
- l'énergie (source d'énergie et récupération)

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Nous avons identifié deux verrous majeurs :

- la mise au point d'un (ou de plusieurs) actionneur(s) capable(s) de générer des mouvements de grande amplitude (plusieurs centaines de micromètres) avec des angles de déflexion élevés (plusieurs dizaines de degrés), le tout à une fréquence voisine de 100Hz,
- la source et le stockage de l'énergie à bord de l'engin.

Résultats majeurs

- développement de modèles analytiques et numériques permettant de modéliser la déformation de l'aile de l'insecte. Comparaison théorie/expérience,
- développement d'un prototype fabriqué en SU-8 sur la base de technologies microsystèmes, avec un actionnement de type électromagnétique,
- mise en évidence de la torsion passive de l'aile sur nos prototypes,
- développement de lois de contrôle d'attitude et de position, et de suivi de trajectoire.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Brevet national 08 05235 : « Dispositif de mise en mouvement d'un fluide et procédé de fabrication » - septembre 2008 - E. Cattan, T. Dargent, S. Grondel, J.B. Paquet

Conférences

Invitées

Colloques : 5

Méthodes d'optimisation de programmes embarqués mono-puce

Sid Touati



Systèmes embarqués grand public

PRiSM – Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines

Acronyme MOPUCE
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 81 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 62
Autres IT : 6
Recrutés :

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Optimisation de programmes
- Systèmes embarqués grand public
- Compilation
- Architecture des microprocesseurs
- Parallélisme d'instructions

Résumé

Notre projet de recherche a comme objectif d'explorer des méthodes efficaces d'optimisation de programmes par compilation sur des systèmes embarqués grand public (multimédia, GPS, téléphone mobile, consoles de jeu, imprimantes et TV numériques, etc.). Contrairement au domaine conventionnel d'accélération des programmes hautes performances, l'enjeu dans notre cas n'est pas uniquement la rapidité du traitement des données, mais aussi la miniaturisation, l'autonomie électrique, la sécurité du code embarqué et l'économie d'énergie. MOPUCE est une action de recherche au sein du laboratoire PRiSM de l'Université de Versailles (laboratoire CNRS UMR-8144) en collaboration avec l'INRIA-Saclay et STMicroelectronics.

Dans le cadre de MOPUCE, nous nous intéressons à la miniaturisation des boucles de calculs, à la minimisation du besoin en registres, à l'étude des effets des caches sur le parallélisme d'instructions et au problème d'enchaînement des phases de compilation. Notre méthodologie de travail s'appuie sur des raisonnements formels et mathématiques à vocation de résultats concrets. Nous expérimentons nos techniques d'optimisation de code sur une infrastructure industrielle de compilation fournie et maintenue par STMicroelectronics.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

- Absence de corrélation mathématique entre la taille d'un programme et ses performances : un programme réduit en taille peut être très rapide (s'il tient dans un cache) ou très lent (si sa densité ne permet pas au processeur d'exploiter le parallélisme d'instructions).
- L'existence de centaines de techniques d'optimisation de programmes en compilation nous pose une sérieuse difficulté : comment combiner ces techniques et dans quel ordre ?
- Les effets de caches sur le parallélisme d'instructions, sont influencés par l'ordre d'exécution des opérations et réciproquement. Cette interdépendance entre les effets de cache et l'ordonnement d'instructions est difficile à modéliser mathématiquement.

Résultats majeurs

1. Pipeline logiciel sous contrainte de taille de code : mise en œuvre d'un algorithme «optimal» de minimisation du degré de déroulage.
2. Etude des effets de caches dans le parallélisme d'instructions : absence de gain significatif des caches non bloquants dans un système embarqué si le code n'était pas recompilé en conséquence.
3. Une méthode rapide et efficace d'optimisation des registres dans les boucles.
4. La preuve que le problème d'enchaînement des phases d'optimisation de programmes est indécidable dans le cadre de la compilation itérative qui nécessite soit l'exécution soit la simulation d'un programme. Ceci donne toute son importance à une approche statique.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- Sid-Ahmed-Ali Touati. On the Periodic Register Need in Software Pipelining. IEEE Transactions on Computers, Vol 56, issue 11, November 2007..
- Karine Deschinkel and Sid-Ahmed-Ali Touati. Efficient Method for Periodic Task Scheduling with Storage Requirement Minimization. Proceedings of 2nd Annual International Conference on Combinatorial Optimization and Applications (COCOA 2008). Saint Johns, Newfoundland, Canada. August 2008, LNCS Springer.
- Mounira Bachir, Sid-Ahmed-Ali Touati and Albert Cohen. Post-pass Periodic Register Allocation to Minimise Loop Unrolling. In the ACM proceedings of the Conference on Languages, Compilers, and Tools for Embedded Systems (LCTES 2008), Tucson, Arizona.
- Samir Ammenouche, Sid-Ahmed-Ali Touati and William Jalby. Practical Precise Evaluation of Cache Effects on Low Level Embedded VLIW Computing. In the 2008 High Performance Computing and Simulation Conference (HPCS 2008). ECMS proceedings. June 2008, Nicosia, Cyprus.
- Sid-Ahmed-Ali Touati and Denis Barthou. On the Decidability of Phase Ordering Problem in Optimizing Compilation. ACM Proceedings of the International Conference on Computing Frontiers. Ischia, Italy, May 2-5, 2006.

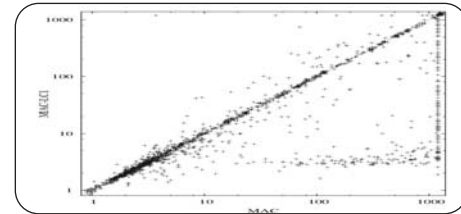
Conférences

Invitées

Colloques :

Planification d'actions en milieu incertain et évolutif

Vincent Vidal



Performances comparées d'un algorithme de satisfaction de contraintes type MAC avec et sans la recherche dirigée par le dernier conflit (temps CPU en secondes - les points sous la diagonale témoignent d'une amélioration)

Centre de Recherche en Informatique de Lens (CRIL) – CNRS UMR 8188

Acronyme PlanEvo
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 70 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 81
Autres IT :
Recrutés : -

Discipline Sciences et technologies de
l'information et de la communication

Mots clés

- Intelligence Artificielle
- Planification de tâches
- Programmation par contraintes
- Formules booléennes quantifiées
- Optimisation multi-objectifs

Résumé

La planification consiste à fournir à un système autonome, qu'il soit robotique, informatique ou autre, la capacité de raisonner pour interagir avec son environnement, et cela sans interventions extérieures. La difficulté de ce processus est croissante et est fonction du degré de prise en compte des réalités de l'univers, de sa dynamique et de son caractère plus ou moins déterministe. Ainsi en planification classique, on considère que l'état initial du monde est connu par le système de manière totalement certaine. De plus, dans ce paradigme, le monde dans lequel le système évolue est statique et les actions sont déterministes : l'exécution d'une même action amène toujours le même effet. Alors que des solutions algorithmiques performantes ont été proposées dans ce cadre, les tentatives récentes visant à représenter le monde de manière plus réaliste (en théorie de l'action par exem-

ple) aboutissent à des méthodes dont la complexité algorithmique est trop grande pour pouvoir être utilisées dans des domaines réalistes. L'objectif de ce projet est d'apporter aux systèmes de planification une meilleure prise en compte du monde et de l'évolution de leurs croyances sur ce monde (imparfaitement connu et en évolution) en combinant les domaines de recherche complémentaires des différentes personnes impliquées dans le projet. Ainsi, les compétences de chacun des membres de ce projet, qu'elles concernent les aspects algorithmiques ou la représentation des connaissances, devraient permettre la création de systèmes génériques (c'est-à-dire ne dépendant pas des domaines sur lesquels ils doivent être appliqués) autonomes et/ou prenant mieux en compte l'incertitude dont est entachée la vision que possède le système sur le reste du monde.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Beaucoup d'avancées ont été effectuées dans le cadre de ce projet, notamment sur l'amélioration des solveurs de satisfaction de contraintes, des solveurs de satisfaction de bases de clauses et des solveurs de formules booléennes quantifiées. Néanmoins, l'intégration de ces techniques dans un même planificateur pose de nombreux problèmes techniques qui n'ont pas encore été résolus ; l'utilisation d'une méthode évolutionnaire telle que celle que nous avons développée est encore à l'étude et pourrait donner des résultats intéressants pour la planification dans l'incertain.

Résultats majeurs

Nous avons obtenu des résultats importants, qui ont été implémentés, dans le cadre de la satisfaction de contraintes avec la recherche dirigée par les derniers conflits, l'exploitation des nogoods dans les stratégies de recherche avec redémarrages ou encore l'élagage d'un arbre de recherche basée sur la dominance d'états inconsistants. Certains de ces résultats ont donné d'excellents résultats pour l'amélioration des performances d'un planificateur basé sur la programmation par contraintes. Nous avons aussi obtenu des résultats pour la prise en compte des symétries pour la satisfaction de formules booléennes quantifiées, qui ont là aussi prouvé leur intérêt pour la planification dans l'incertain. Enfin, nous avons proposé une méthode originale pour la planification multi-objectifs par une méthode combinant recherche évolutionnaire et planification par satisfaction de contraintes.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- C. Lecoutre, L. Saïs, S. Tabary, V. Vidal, Reasoning from Last Conflict(s) in Constraint Programming, à paraître dans *Artificial Intelligence Journal*, 2009.
- C. Lecoutre, L. Saïs, S. Tabary, V. Vidal, Recording and minimizing Nogoods from Restarts, *Journal on Satisfiability, Boolean Modelling and Computation 1*, pp. 147-167, 2007.
- M. Schoenauer, P. Savéant, V. Vidal, Divide-and-Evolve: a Sequential Hybridization Strategy using Evolutionary Algorithms, in Z. Michalewicz and P. Siarry (editors), *Advances in Metaheuristics for Hard Optimization*, pp. 179-198, *Natural Computing*, Springer-Verlag, 2008.
- C. Lecoutre, L. Saïs, S. Tabary, V. Vidal, Exploiting past and future: pruning by inconsistent partial state dominance, in *Proceedings of the Thirteenth International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP-2007)*, pp. 453-467, Providence, RI, USA, 2007.
- C. Lecoutre, L. Saïs, S. Tabary, V. Vidal, Nogood Recording from Restarts, in *Proceedings of the Twentieth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-2007)*, pp. 131-135, Hyderabad, India, 2007.
- Gilles Audemard, Said Jabbour, Lakhdar Saïs, Symmetry breaking for Quantified Boolean formulas, in *Proceedings of the 20th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-2007)*, pp. 2262-2267, Hyderabad, India, 2007.

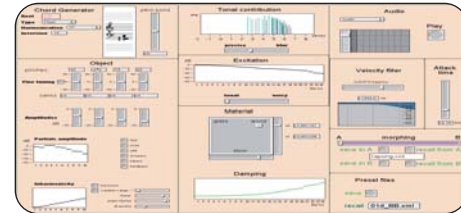
Conférences

Invitées

Colloques : 11

Vers le sens *des sons*

Sølvi Ystad



Interface utilisateur du synthétiseur temps-réel de sons impulsifs - contrôle intuitif des sons

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, CNRS, Marseille

Acronyme senSons
Edition 2005
Durée du projet 36 mois
Financement 150 000 €
Personnels (H-m) C + EC + IR : 90,6
Autres IT :
Recrutés : 17

Discipline Sciences et technologies de l'information et de la communication
Mots clés

- Sémiotique des sons
- Analyse – synthèse
- Traitement du signal audio
- Perception
- Cognition

Résumé

Qu'est-ce qui permet de distinguer le bruit produit par un verre qui se brise de celui produit par un choc sur une structure métallique, bien que la représentation spectrale de ces deux sons soit très proche ? Pourquoi est-on satisfait de l'ersatz de bruits de sabots de cheval réalisé par le bruiteur en entrechoquant des noix de cocos ? Ces questions issues d'exemples de tous les jours montrent à la fois la complexité et le pragmatisme qui se cachent derrière un concept encore peu explicite: le sens des sons. Ce projet vise à établir des relations entre la structure des sons et leur impact sur l'être humain. Il repose sur une approche pluridisciplinaire associant l'acoustique, le traitement du signal, la psychoacoustique et les

neurosciences cognitives dont les complémentarités permettent aujourd'hui d'aborder cet aspect crucial de la communication sonore. Le projet est structuré suivant quatre axes principaux qui interagissent fortement de façon à apporter un éclairage du sens des sons qui s'appuie sur des considérations scientifiques aussi larges que possible, à savoir l'analyse des signaux audio non-stationnaires, la synthèse des sons, la perception des sons, l'aspect cognitif lié à l'écoute des sons.

le programme
jeunes chercheuses - jeunes chercheurs

Verrous scientifiques et technologiques, ou points durs

Le défi majeur relevé dans le cadre de ce projet concerne l'identification et la reproduction d'indices acoustiques responsables des évocations que l'écoute d'un son suscite chez l'auditeur. Plus précisément, il s'agit d'identifier les caractéristiques communes entre sons appartenant à une même catégorie. L'originalité de l'approche proposée, est d'associer les techniques classiques de mesures comportementales et électrophysiologiques à l'analyse des signaux non-stationnaires et à leur synthèse numérique. Il s'agit ainsi de mettre en œuvre une véritable approche pluridisciplinaire dépassant les champs d'interaction classiques.

Résultats majeurs

Des résultats majeurs ont été obtenus dans chacun des 4 axes principaux du projet :

- des mesures originales et novatrices de l'effet de masquage dans le domaine temps-fréquence permettent d'entrevoir la construction d'un modèle auditif adapté à l'écoute de transitoires ;
- une approche de la sémiotique des sons de type « neuro-acoustique » associant l'imagerie cérébrale et la synthèse des sons a été proposée et utilisée avec succès pour la caractérisation des matériaux frappés.
- la prise en compte des variations fines du timbre sonore a pour la première fois été utilisée dans le cadre de l'étude de l'interprétation musicale.
- des outils mathématiques basés sur le concept nouveau des « masques de Gabor » ont été développés, permettant la caractérisation formelle des différences intrinsèques entre signaux.

Production scientifique depuis le début du projet

Publications ACL/brevets

- R. Kronland-Martinet & T. Voinier, Real-Time Perceptual Simulation of Moving Sources: Application of the Leslie Cabinet and 3D sound Immersion, EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing, Volume 2008, article ID 849696, 10 pages, doi : 10.1155/2008/849696, juillet 2008.
- A. Merer, S. Ystad, R. Kronland-Martinet & M. Aramaki, "Semiotics of Sounds Evoking Motions : Categorization and Acoustic Features", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4969, Springer-Verlag 2008, ISBN 978-3-540-85034-2, pp. 139-158.
- M. Barhet, R. Kronland-Martinet & S. Ystad, "Improving Musical Expressiveness by Time-Varying Brightness Shaping", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4969, Springer-Verlag 2008, ISBN 978-3-540-85034-2, pp. 313-336.
- S. Ystad, C. Magne, S. Farner, G. Pallone, M. Aramaki, M. Besson & R. Kronland-Martinet, « Electrophysiological Study of Algorithmically Processed Metric/Rhythmic Variations in Language and Music », EURASIP Journal on Audio, Speech, & Music Processing, vol. 2007, Article ID 30194, 13 pages, 2007. Doi :10.1155/2007/30194.
- C. Magne, C. Astésano, M. Aramaki, S. Ystad, R. Kronland-Martinet, M. Besson, « Influence of Syllabic Lengthening on Semantic Processing in Spoken French: Behavioural and Electrophysiological Evidence », Cerebral Cortex, doi :10.1093/cercor/bhl174, Oxford University Press, janvier 2007.

Conférences

Invitées

- M. Aramaki, R. Kronland-Martinet, Th. Voinier and S. Ystad, « Timbre Control of a Real- Time Percussive Synthesizer », International Congress on Acoustics, Madrid, 2-7 September 2007.

Colloques : 16



USAR
unité support de l'ANR



CNRS USAR
3 rue Michel Ange
75794 Paris CEDEX 16