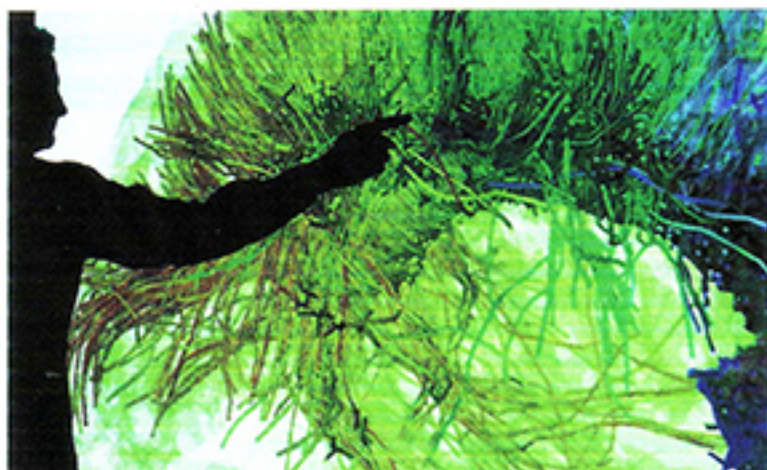


■ TRAJECTOIRE NORMALE OU PATHOLOGIQUE DES FIBRES CÉRÉBRALES

Cette reconstruction des fibres nerveuses de la substance blanche du cerveau par tractographie avec IRM de diffusion a été obtenue par Pierre Fillard, chercheur dans l'équipe Parietal¹. L'IRM de diffusion permet de calculer en chaque point de l'image la distribution des directions de diffusion des molécules d'eau, constituant majoritaire des tissus biologiques. Ces données ont permis de déduire l'orientation des fibres nerveuses de la substance blanche du cerveau et de les quantifier grâce à un algorithme déterministe mis au point par l'équipe Parietal et le laboratoire de neuroimagerie assistée par ordinateur (LNAO) du CEA. « Cette méthode de tractographie permet de retrouver l'intégralité des fibres et de recouvrir les croisements de fibres, ce que ne font pas la plupart des algorithmes existants, précise Pierre Fillard. C'est possible car notre méthode fonctionne globalement, c'est-à-dire que toutes les fibres sont reconstruites en même temps et peuvent fusionner ». L'image



© INRIA Parietal - CEA Neurospin / Photo Kaksoren.

obtenue avec des couleurs choisies arbitrairement montre une partie des fibres parallèles d'un patient sain qui passent par le corps calleux reliant les deux hémisphères cérébraux. Le passage harmonieux des couleurs des fibres du jaune au bleu signifie une bonne reconstruction des fibres réalisée

par l'algorithme. En revanche, un changement brusque de couleur indiquerait la déviation ou le détournement d'une partie des fibres à cause d'une anomalie telle qu'une lésion ou une tumeur. Cette technique permet aussi de réaliser des études de groupe en comparant des données de sujets sains et de patients atteints d'une maladie neurologique. On peut alors détecter un

biomarqueur de la maladie rendant possible la mise en place des outils de diagnostic précoce. D'autres applications de cette imagerie concernent les compréhensions du fonctionnement et de la maturation cérébrale. Enfin, cette technique peut être utilisée en planification chirurgicale.

¹Cette équipe de l'INRIA, intégrée au sein de la plateforme Neurospin du CEA, apporte un support méthodologique informatique et mathématique appliqué aux traitements d'images IRM (imagerie par résonance magnétique) acquises à très haut champ magnétique et fournissant des images à haute résolution spatiale.

➔ CONTACT

Pierre Fillard, équipe-projet Parietal, INRIA Saclay - Ile-de-France
Tél. : + 33 1 69 08 79 92, pierre.fillard@inria.fr

■ SIMULATION : UNE CRÊPIÈRE VIRTUELLE ET LUDIQUE

Ce simulateur de cuisine permet de découvrir, à travers une application ludique de la réalité virtuelle, l'état de l'art en matière d'interfaces haptiques (retour de sensations) et de simulation physique. L'objectif de l'expérience représentée ici — préparer des crêpes virtuelles — est de percevoir en temps réel les propriétés de ce monde virtuel. Ce travail, tout juste publié dans la prestigieuse revue *IEEE TVCG*, est réalisé par des chercheurs de l'équipe Bunraku de l'INRIA : Gabriel Cirio, doctorant, Maud Marchal, maître de conférences à l'INSA de Rennes, et Anatole Lécuyer, chercheur. Il s'inscrit dans le cadre du projet européen NIW qui vise à utiliser la réalité virtuelle pour augmenter, dans les mondes virtuels, les sensations liées à la marche, par exemple sur des sols humides comme une plage ou dans la boue. Dans l'expérience illustrée ici, l'utilisateur manipule



© équipe-projet Bunraku

des liquides virtuels comme la pâte à crêpe ou le sirop d'érable grâce à deux interfaces haptiques, une dans chaque main. Ces dispositifs à retour d'effort permettent, en effet,

de simuler toutes les sensations de manipulation d'objets en translation et en rotation. Avec cette technique, il est possible d'entraîner le personnel à la manipulation de fluides dangereux dans l'industrie ou de simuler en temps réel la circulation d'un liquide dans le corps humain pour des applications médicales (simulation d'opération chirurgicale par exemple). Enfin, cette technologie peut

être utilisée dans les jeux vidéo interactifs, en simulant des activités aquatiques ou sportives diverses.

➔ CONTACT

Anatole Lécuyer, équipe-projet Bunraku, INRIA Rennes - Atlantique
Tél. : + 33 2 99 84 74 83, anatole.lecuyer@inria.fr

Small : pour un meilleur traitement des signaux

Entretien avec Rémi Gribonval, coordinateur du projet Small, INRIA Rennes - Bretagne Atlantique

Financé par l'Union européenne et coordonné par l'INRIA, ce projet explore de nouvelles méthodes de traitement des signaux basées sur des représentations parcimonieuses. Cinq équipes européennes et israéliennes participent à ce projet.



© Pierre Maréchal

INédit : Quel est l'objectif de Small ?

Rémi Gribonval : Small concerne le traitement du signal et de l'image en astronomie, imagerie biomédicale et multimédia. L'UE le finance à hauteur de 2 millions d'euros sur trois ans. Dans ce cadre, nous travaillons sur l'acquisition des images et la compression de données. Par ailleurs, nous avons réuni

des partenaires européens disposant d'un savoir-faire dans la modélisation des signaux afin de construire des modèles permettant de décrire des données avec peu de paramètres. L'un de nos objectifs est de développer des méthodes pour décrire de manière concise une grande collection d'images et de sons. Ce projet comprend donc des volets mathématiques et informatiques.

INédit : Quels sont ses enjeux ?

Rémi Gribonval : Nous développons des algorithmes permettant de travailler sur une grande quantité de données avec des garanties de performance. Nos travaux contribuent

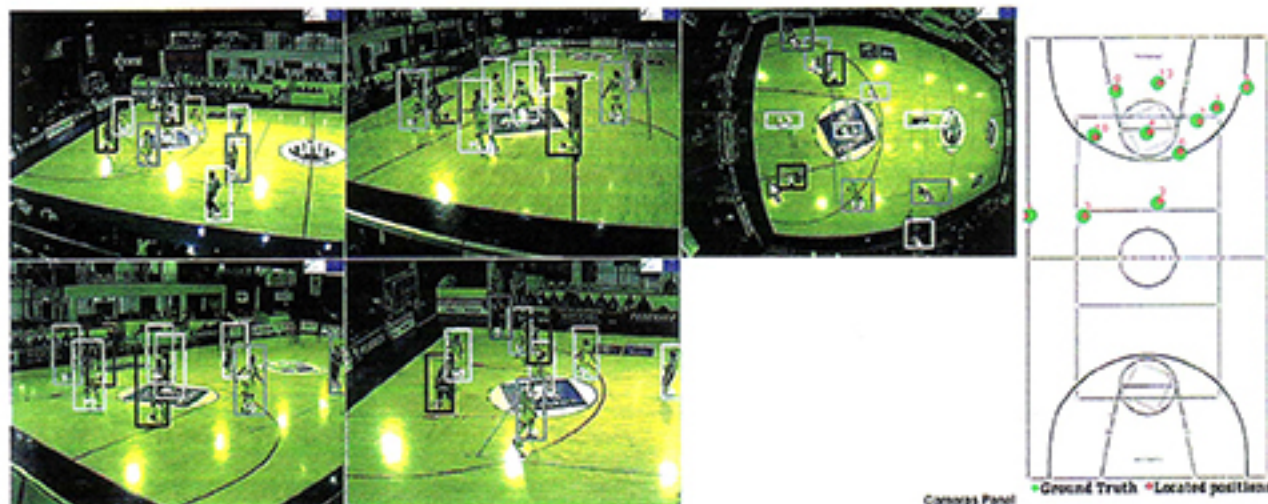
à mettre au point des techniques d'échantillonnage compressé qui, en matière d'imagerie médicale, permettent d'acquérir des images de haute résolution avec des temps courts d'exposition aux radiations. Des modèles ont été également conçus pour obtenir des images haute résolution à partir d'images basse résolution, par exemple pour la télévision haute-définition. Nous manipulons aussi des signaux sonores pour les compresser et les remixer. D'autres applications concernent l'imagerie satellite radar, l'astronomie, l'exploration sous-marine et les télécommunications.

INédit : Pourquoi faire appel à des instituts européens et israéliens ?

Rémi Gribonval : Parce qu'ils disposent de modèles communs et qu'ils ont des points de vue complémentaires dans des applications variées : l'israélien Technion en image et en vidéo, EPFL (Lausanne) en radioastronomie et biomédical, l'université londonienne Queen Mary en audio et en musique, l'université d'Édimbourg en imagerie par radar de synthèse d'ouverture et l'INRIA en audio, musique et parole. De quoi renforcer les compétences européennes face à la concurrence des États-Unis.

INédit : Quelle est la contribution de l'INRIA ?

Rémi Gribonval : L'INRIA, coordinateur du projet, est chargé des fondamentaux mathématiques et théoriques sous-jacents



Des applications au traitement temps-réel de vidéos sportives. Les algorithmes exploitant de nouveaux modèles « parcimonieux » d'images permettent de localiser et de suivre des joueurs de basket à partir de vidéos multivues, en temps-réel.

et du développement des algorithmes d'apprentissage des dictionnaires avec des garanties de performance. Il est également très impliqué dans le développement d'algorithmes de traitement et de logiciels permettant d'exploiter ces nouveaux modèles pour traiter des données de très grande taille, plusieurs centaines de millions d'échantillons.

INédit : Quels sont les principaux résultats du projet ?

Rémi Gribonval : Nous avons développé de nouveaux modèles, une boîte à outils Small Box, des logiciels ainsi que des al-

gorithmes pour le biomédical. Nous organisons également des séminaires de travail et des sessions spéciales sur certains thèmes du projet dans des conférences. ■

CONTACT

Rémi Gribonval, coordonnateur du projet européen Small et membre de l'équipe Metiss, INRIA Rennes - Bretagne Atlantique

Tél : +33 2 99 84 25 06, remi.gribonval@inria.fr

<http://www.small-project.eu>

LA VIE DE L'INRIA

ZOOM

Fellow IEEE : un pionnier de la théorie des jeux appliquée aux réseaux reconnu par ses pairs

Entretien avec Eitan Altman, chercheur du projet Maestro, INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée

L'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) vient de décerner à ce chercheur le titre de Fellow IEEE pour sa contribution dans le domaine de l'analyse, de l'optimisation et du contrôle des réseaux de télécommunication.



INédit : Que représente pour vous cette nomination ?

Eitan Altman : La distinction Fellow IEEE est décernée par la société savante à environ 5 % de ses membres. Elle représente une reconnaissance de l'ensemble de la carrière scientifique et permet d'avoir une bonne visibilité et de recevoir plus facilement des étudiants des

traduire par une dégradation des performances de tous ceux qui utilisent ce lien.

INédit : Quels sont vos centres d'intérêt actuels ?

Eitan Altman : Depuis peu, je m'intéresse principalement aux liens entre Internet, la culture et la société. Depuis deux ans, je coordonne un groupe de travail composé d'une juriste spécialisée en propriété intellectuelle, d'un économiste et de spécialistes des réseaux. Nous sommes impliqués dans les consultations publiques comme celle sur la neutralité d'Internet. Nous avons publié plusieurs articles sur les rapports entre les fournisseurs de services et de contenu. Nous travaillons aussi sur l'économie de l'industrie de la musique et en particulier sur les contenus disponibles sur Internet. Dans l'esprit d'une initiative du gouvernement sur la Carte musique jeune, nous avons proposé des modèles économiques offrant une alternative aux méthodes de lutte contre la demande très importante de musique gratuite et illégale. Je collabore également avec L. Kharoubi et F. March, maîtres de conférences en théâtre à l'université d'Avignon, et avec d'autres départements et instituts sur la conception d'outils innovants pour la création artistique. Ainsi, nous développons un réseau de téléphone intelligent, appelé Medifaune, adapté aux grands événements culturels tels que le festival d'Avignon et la Fête de la musique. ■

pays où l'activité de l'IEEE est développée. J'ai beaucoup travaillé sur la théorie des jeux. Très connue en économie, elle a des branches dans d'autres disciplines : la biologie avec les jeux évolutionnaires, le trafic routier avec la théorie de l'équilibre de Wardrop, l'informatique avec l'algorithmique de la théorie des jeux et les télécom avec les jeux appliqués aux réseaux. J'ai été l'un des premiers à adapter dans ce dernier secteur des outils créés dans d'autres branches de la théorie des jeux. Depuis trois ans, je travaille sur l'adaptation et le développement des méthodes inspirées de la biologie, comme la théorie des jeux évolutionnaires décrivant la dynamique de la compétition. J'ai aussi traité des phénomènes du type du paradoxe de Braess, qui illustre le fait que l'augmentation de la capacité d'un lien dans un réseau peut se

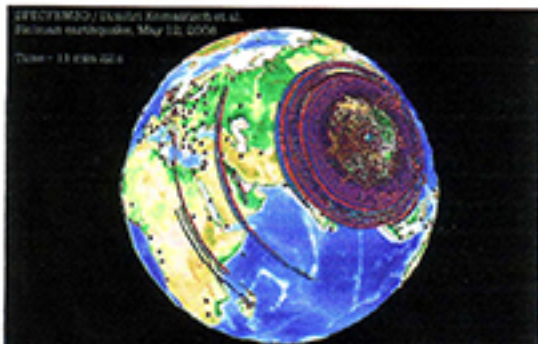
CONTACT

Eitan Altman, équipe-projet Maestro, INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée

Tél : +33 4 90 31 19 60 +33 4 92 38 77 86, eitan.altman@inria.fr

Modéliser et simuler un tremblement de terre

Le film « Sonder l'invisible, du séisme au modèle » a été conçu pour la Fête de la science 2010. Destiné au grand public, ce documentaire traite de l'intérêt de simuler la propagation des ondes lors des séismes. Il le fait en retraçant le travail de l'équipe Magique - 3D, spécialisée en simulation géophysique dans les séismes et l'imagerie pétrolière. Des scientifiques de plusieurs disciplines interviennent à différentes étapes du processus de simulation : les géophysiciens pour l'établissement d'un modèle et l'interprétation des résultats, les mathématiciens pour l'écriture des algorithmes et la résolution des équations, et les informaticiens pour accélérer le fonctionnement des algorithmes. On retrouve ces différentes disciplines dans le film. C'est ainsi que Roland Martin, géophysicien, expose le déroulement d'un tremblement de terre et l'intérêt que présente la simulation dans la prévision des risques. La simulation permet d'établir des cartes d'accélération maximale de la surface du sol, ce qui est lié aux zones susceptibles de subir des dégâts importants. De même, Julien Diaz, chargé de recherche à l'INRIA, précise l'apport des mathématiques : à partir des équations qui modélisent la propagation des ondes, les mathématiciens construisent des algorithmes que les informaticiens transforment en programmes. Quant à Pieyre Le Loher, ingénieur INRIA, il explique l'importance de certaines techniques sophistiquées comme celles en jeu en matière de processeurs à carte graphique, qui permettent d'effectuer plus rapidement de nombreux calculs. Pédagogique et promotionnel, ce film de six minutes offre aux lycéens une bonne introduction aux applications des mathématiques et de l'informatique en géophysique. Il permettra aussi d'attirer des étudiants de master dans ce domaine de recherche. Une version en langue anglaise sera bientôt disponible. ■



CONTACT : Julien Diaz, équipe-projet Magique - 3D, INRIA Bordeaux - Sud Ouest - Tél : +33 5 40 17 51 57, julien.diaz@inria.fr
<http://videothèque.inria.fr/>

LIVRES

Artificial intelligence techniques for Networked manufacturing enterprises management

Lyes Benyoucef, Bernard Grabot, (Eds.)
 Springer (series in advanced manufacturing), 2010, XXVI, 510 pages.
 ISSN 1860-5168, ISBN 978-1-84996-118-9

Dans un contexte économique instable, l'industrie manufacturière a de plus en plus besoin de coordonner spatialement et temporellement des activités de natures différentes à l'échelle internationale. Avec ses 16 chapitres, ce livre aborde les dernières avancées dans le domaine de l'intelligence artificielle (AI) dédiées au management des entreprises manufacturières en réseaux. Il souligne également le rôle de l'IA dans la modélisation, l'évaluation et l'optimisation des activités de ces entreprises. ■

Lyes Benyoucef est chercheur dans l'équipe Costeam, INRIA Nancy - Grand Est.

RFID Systems Research Trends and Challenges

Bolic M., Simplot-Ryl D., Stojmenovic J., (Eds.)
 John Wiley & Sons, 2010, 576 pages.
 ISBN-10: 0-470-74602-5, ISBN-13: 978-0-470-74602-8

L'originalité de cet ouvrage est de présenter l'état de l'art des recherches des systèmes RFID de manière compréhensible, en couvrant un large éventail de problèmes aussi bien théoriques que pratiques. Il décrit en détail les stratégies de déploiement de grands systèmes, les problèmes d'interférences, les protocoles anticollision, etc. Ce guide, écrit par les meilleurs experts du domaine, vous aidera à résoudre les problèmes les plus complexes des systèmes RFID. ■

David Simplot Ryl est responsable scientifique de l'équipe-projet Pops, INRIA Lille - Nord Europe

MANIFESTATIONS

■ Smalltalk

Ecole CEA-EDF-INRIA
 7-11 mars 2011

■ Challenging problems in Statistical Learning

17-18 mars 2011
 Grenoble

■ HTDC 2011

4^e École d'hiver sur les thèmes émergents en informatique répartie
 20-25 mars 2011
 La Plagne

■ MASCOT 2011

Ateliers organisés en l'honneur d'Anestis Antoniadis.
 23-25 mars 2011
 Villard de Lans

■ Preconditioning

7^e conférence internationale sur les méthodes de préconditionnement.
 16-18 mai 2011
 Bordeaux

www.inria.fr/actualites/colloques

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Michel Cosnard • RÉDACTEUR EN CHEF : Laurent Stenel • CONCEPTION RÉDACTION : Technoscope (V. Bréguet, F. Breton, C. Michaut, C. Pezard, L. Rabier)
 SECRÉTAIRE DE RÉDACTION : Annie Garin • COMITÉ DE RÉDACTION : Céline Acharian, Marie Collin, Véronique Cortier, Rose-Marie Cornus, Aurélie Darnaud, Marie-Agnès Enard, Gérard Giraudon, Bernard Hédine, Olivia Brenner, Sébastien Khalil, Laurent Kott, Jean-Jacques Levy, Jean-Pierre Merlet, Gérard Paget, Céline Sarrano, Jean-Pierre Talpin, Séverine Valerius.
 DESIGN : Denis Pessin • CONCEPTION GRAPHIQUE : Vincent Hélye • MISE EN PAGE : gao INRIA • IMPRESSION : Caractère SA - Aurillac. © INRIA.
 Dépôt légal : janvier 2011 • 3290 ex • 5 numéros par an • ISSN : 1267-3164 • Commission paritaire : 0410007304

POUR PRENDRE CONTACT AVEC L'INRIA OU RECEVOIR INEDIT

Direction de la communication : Téléphone : +33 1 39 40 52 95 • Télécopie : +33 1 39 40 59 48 • inedit@inria.fr • <http://www.inria.fr> • Inria 06488 • BP 105 • 78153 Le Chesnay Cedex - France.

