



L'air de rien

N° 24

L'aléastriel du Laboratoire de Recherche et de Développement de l'EPITA¹

Numéro 24, 2 Février 2012

Édito



par *Olivier Ricou (Enseignant-Chercheur)*

En cette nouvelle année le labo prend un an, du galon et des nouveaux. Avec 2 projets retenus, TerraRush et e-Tourisme, sur 3 soumis nous avons une belle réussite sachant qu'en tout, seuls 18 projets ont été retenus

sur les 73 soumis dans notre catégorie. Bien sûr il y a toujours une part de chance dans une telle compétition, mais je veux croire qu'au fil des projets le LRDE s'est forgé une réputation. On vous présente ces projets dans ce numéro, tant pour vous permettre

d'avoir une vision concrète des applications de notre recherche, que de pouvoir en parler demain, lorsque vos futures entreprises auront des besoins similaires.

Ce numéro propose aussi deux articles de deux nouveaux qui n'en sont plus puisque cela fait six mois qu'ils sont avec nous. Ils présentent ici leur parcours et leur activité de recherche.

Enfin à propos de nouveaux, la journée CSI 2014 vient d'être sélectionnée. Elle est peu nombreuse mais de qualité. Elle va être confrontée à une mixité sociale riche avec des stagiaires de master, des thésards, des postdocs et les permanents. J'espère qu'elle saura en profiter pleinement.

Projet eTourisme Augmenté



par *Jonathan Fabrizio (Enseignant-Chercheur)*

Le projet « eTourisme Augmenté », sélectionné parmi plus de 70 projets candidats, fait partie des 18 lauréats du programme d'investissements d'avenir, financés à l'issue du premier appel à projets « Technologies de numérisation et de valorisation des contenus culturels, scientifiques et éducatifs ».

Ce projet, prévu sur 30 mois, est doté d'un budget global de 7 millions d'euros. Le consortium est composé d'i-Marginal et du CEA-List (les porteurs), des start-ups LTU technologies, DiotaSoft et XediX, des partenaires Recherche i-Matériel.Lab (LivingLab), Institut de Recherche et d'Innovation (IRI) et LRDE (EPITA), ainsi que des partenaires institutionnels AtoutFrance, Centre Pompidou, La Cinéma-thèque Française, Issy Média et Villa Arson.

Le projet « eTourisme Augmenté » a pour objectif d'inventer la réalité augmentée intelligente, développée au service du tourisme et du patrimoine. L'intelligence réside dans la mise au point de programmes optimisés pour les smartphones et les tablettes tactiles, et permettant d'accéder à des contenus numériques enrichis, interagissant au plus près du réel : avatars de navigation, reconnaissance d'objets 3D intelligente, incrustation fine de données contextualisées, connexion aux smart objects... Autant de solutions pour nous guider, nous informer, nous divertir, nous aider dans tous les domaines de la vie quotidienne, et en particulier dans celui du tourisme et de la vie culturelle.

L'innovation de la réalité augmentée intelligente associe sur une seule plate-forme la reconnaissance d'objets, d'œuvres, d'architectures, avec un recalage 2D et 3D, l'analyse d'entités textuelles, l'incrustation d'avatars de navigation interactifs, la géolocalisation fine et la navigation *indoor* et *outdoor*, la traduction textuelle en temps réel...

Le rôle du LRDE au sein de ce projet est de réaliser l'extraction automatique d'entités textuelles des images sur les terminaux mobiles. L'objectif étant d'utiliser l'information textuelle extraite pour enrichir les données transmises à l'utilisateur, soit en les traduisant soit en les complétant.

1. L'air de rien, <http://publis.lrde.epita.fr/LrdeBulletin>.

Projet TerraRush



par Jonathan Fabrizio (*Enseignant-Chercheur*)

Le projet TerraRush est un autre des 18 projets retenus à l'issue du premier appel à projets du programme d'investissements d'avenir. Son objectif est de produire une plate-forme de solutions technologiques capables

pables

- d'exécuter des fouilles complexes sur une volumétrie de données vidéo critique ;
- de réaliser des tâches d'édition et de transcoding sélectifs et automatisés afin de produire de nouveaux contenus, exploitables à la diffusion, avec des formats adaptés aux capacités des réseaux et des terminaux multimédia en pleine évolution (allant de la haute définition aux smartphones vidéo les plus simples) ;
- d'intégrer des innovations sur le Web en termes de services et de nouvelles applications distribuées.

Cette plate-forme permettra d'industrialiser le processus d'indexation des fichiers vidéo issus de la numérisation de rushes (ensemble des documents originaux audio et vidéo résultants d'un tournage avant montage des séquences) au travers d'un processus semi-automatique facilitant la mise sur les marchés de nouveaux services :

- vente d'extraits de programmes ;
- vente d'images d'illustration (stock-shot) ;
- ré-éditorialisation de contenus (re-purposing).

Sans cette plate-forme, nombre de ces rushes (plus de 150 000 heures) seront détruits, faute de solutions économiques pour les exploiter, les détenteurs ayant la volonté de faire place nette pour leurs nouvelles productions en HD numérique. Toutefois ces rushes, témoins des années 1970 – 2010, représentent un patrimoine riche en potentiel.

Cette plate-forme comportera des implémentations d'innovations pointues en :

- techniques de recherche multimédia par le contenu (à savoir : basées sur de la reconnaissance d'objets et de la classification automatisée à partir des caractéristiques sonores et visuelles des flux de données audio et vidéo) ;
- techniques de traitement massif de données sur des architectures parallélisées et distribuées ;
- développement de services Web innovant pour la gestion et la diffusion des contenus.

Ce projet est prévu sur 24 mois et regroupe les partenaires Capital Vision, Itaapy, Resonate MP4, l'ETIS et le LRDE.

Le rôle du LRDE au sein de ce projet est de conduire l'extraction de texte dans les séquences d'images afin de permettre l'enrichissement des bases de données des rushes. Le texte automatiquement extrait facilite l'indexation des rushes. Parallèlement à ce travail, le LRDE travaillera aussi à faire disparaître le texte des séquences pour restaurer l'image initiale. Cette fonctionnalité est utile, par exemple, pour effacer les sous-titres afin de récupérer une séquence vidéo.

En route pour la composition dynamique de techniques pour le *model checking*...



par Étienne Renault (*Doctorant*)

De nos jours, l'informatique est diffuse et nous sommes confrontés à l'émergence de systèmes offrant de plus en plus de fonctionnalités ce qui les rend d'autant plus complexes. La voiture constitue l'exemple même de ce phénomène : elle est

connectée par GPS, peut échanger des informations avec d'autres véhicules, possède limiteur et régulateur de vitesse, détecte la fatigue de l'utilisateur... Il est cependant nécessaire de s'assurer que le comportement nominal est respecté, c'est-à-dire que l'allumage automatique des phares, par exemple, n'interfère pas avec l'activation du frein par l'utilisateur.

Le *model checking* est une technique qui permet de s'assurer qu'un système vérifie un ensemble de caractéristiques appelées *propriétés*. Pour cela, le système est représenté de manière abstraite (dans notre cas un automate) ce qui permet d'utiliser les mêmes techniques pour vérifier un téléphone portable ou bien une voiture.

Une *propriété* est une formule de logique temporelle : c'est-à-dire une logique permettant d'exprimer des comportements tels que « **A chaque fois** que la pédale de frein est enclenchée, les feux arrière s'allument **et** la voiture décélère ». Cette logique étend la logique propositionnelle classique (« et », « ou », « non ») via des opérateurs temporels (« toujours », « jusqu'à ce que »,...).

De telles propriétés peuvent être elles aussi trans-

formées en un automate (ce que fait la bibliothèque SPOT² développée au LRDE) et c'est la combinaison (produit synchronisé) de cet automate de la formule et de celui du système qui permet de déterminer si la propriété est juste. Si ce n'est pas le cas, une exécution menant au cas fautif est extraite : par exemple la propriété « quand je freine, la voiture décélère » peut être invalidée par l'exécution « je freine mais les freins ne sont pas opérationnels ».

De telles vérifications sont néanmoins coûteuses au vu de la complexité des systèmes actuels et des algorithmes utilisés. L'approche menée ici se base sur l'analyse de la formule et de l'automate associé. En effet, les formules peuvent être classifiées selon plusieurs catégories :

- *Sûreté* : « quelque chose de bon arrive toujours »
- *Garantie* : « quelque chose de bon arrive au moins une fois »
- *Persistance* : « quelque chose de bon arrive continuellement à partir d'un certain point »
- *Obligation* : « occurrence conditionnelle d'une bonne chose »
- *Réactivité* : « occurrence conditionnelle de bonnes choses »
- *Récurrence* : « quelque chose de bon survient infiniment souvent »

Chacune de ces propriétés peut être représentée

par un type d'automate particulier ce qui permet de simplifier l'algorithme de vérification. Cette information peut être utilisée statiquement : dans ce cas l'algorithme est choisi une fois pour toutes avant d'effectuer la vérification. Nous notons cependant que lors de la synchronisation des automates, la progression au sein de l'automate de la formule conduit au changement de classe de formule. Ma thèse intitulée *Composition dynamique de techniques pour le modèle checking efficace* vise donc, dans un premier temps, à tirer parti de ces changements de classes pour simplifier la vérification et raffiner la construction de l'automate de la formule. Dans un second temps je m'intéresserai à l'intégration dynamique de techniques permettant de réduire la taille des modèles étudiés.

Le LRDE s'intéresse, depuis une dizaine d'années, au *model checking* via le développement de SPOT qui est une bibliothèque d'algorithmes dédiée au *model checking*. Mon intégration dans l'équipe contribuera au développement et à l'amélioration de l'outil. Mes travaux seront conjointement menés avec l'équipe MoVe (Modélisation Vérification) du LIP6.

A suivre! L'ensemble des techniques présentées vont progressivement être intégrées dans SPOT et vont constituer une base afin d'étudier quelles seraient les combinaisons possibles avec d'autres techniques d'amélioration du processus de vérification.

Faire comprendre à une machine qu' « Une image vaut mieux que 1000 mots »



par Benjamin Raynal (Postdoctorant)

Titulaire d'un doctorat de l'Université Paris-Est Marne la Vallée, j'ai effectué ma thèse au Laboratoire Informatique Gaspard Monge (LIGM) de l'Université Paris-Est, sous la direction de Michel Couprie. Mon sujet de thèse portait sur les ap-

plications de la topologie discrète en captation de mouvement. Mes travaux durant cette période furent variés, allant de la définition de nouveaux appariements de graphes à la conception de nouveaux algorithmes d'amincissement topologique, en passant par le développement d'une méthode d'initialisation de captation de mouvement en temps réel.

A la fin de ma thèse, j'ai passé un an supplémentaire à l'Université Marne-la-Vallée, en qualité d'Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche. Durant cette période, j'ai pu étendre mes travaux dans différentes directions, comme la mesure de si-

milarité entre objets 3D basée sur leur squelette topologique surfacique (en collaboration avec l'université de Keio, Japon), le développement d'une méthode de suivi d'objets 3D articulés, et la conception d'une méthode de calcul concurrent d'algorithmes d'amincissement topologique.

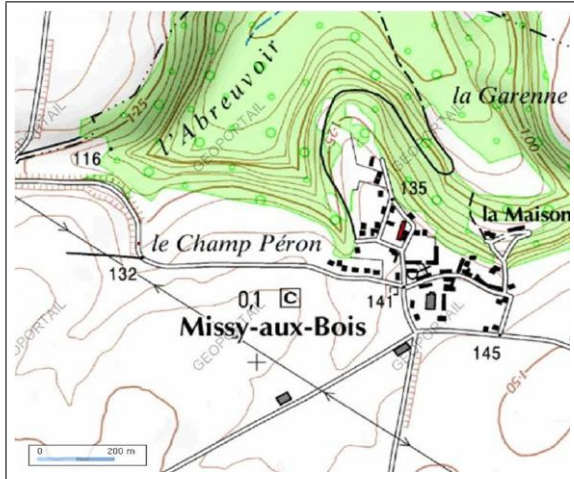
Je suis depuis octobre postdoc au LRDE et travaille avec Thierry Géraud et Yongchao Xu sur la représentation hiérarchique d'images. Cette représentation consiste à considérer une image en niveaux de gris comme un empilement de plateaux.

Dans le cas de l'arbre des minimums (ou des maximums), on considère que l'image repose sur un gros plateau blanc (ou noir) et qu'on va ensuite y empiler successivement des plateaux de plus en plus foncés (ou clairs) et de plus en plus petits. Si on « regarde par en dessus » cet empilement, on verra donc l'image.

Une autre représentation, l'arbre des formes, est une sorte de fusion des deux arbres précédents. Les empilements successifs correspondent aux lignes de niveaux de gris constants. Si l'image était un pay-

2. SPOT, <http://spot.lrde.epita.fr>.

sage, les parties claires seraient des montagnes et les parties foncées des vallées. L'arbre des formes traduit alors l'inclusion des courbes de niveaux :



Ce type de représentation permet de réaliser dif-

férents traitements comme enlever le grain d'une photo, détecter des formes particulières dans une image, ou encore simplifier une image.

Théo, Yongchao et moi, nous travaillons sur la recherche d'objets connus dans une image. Imaginez que vous photographiez avec votre téléphone une oeuvre dans un musée et que vous souhaitiez avoir des informations sur celle-ci. Il faut d'abord réussir à identifier ce que vous avez photographié. Pour cela, la représentation par l'arbre des formes est adaptée afin de « décrire » le sujet de votre photographie et d'effectuer une recherche dans une base de données.

Je participe également au projet TerraRush, pour lequel je m'intéresse à l'utilisation des représentations hiérarchiques pour la détection de sous-titres dans les vidéos et pour reconstruire une image dans laquelle ces sous-titres auraient été effacés.

Bref, beaucoup de travail intéressant en perspective.

En bref

Les nouvelles publications

L'ensemble des publications du LRDE sont disponibles sur <http://publis.lrde.epita.fr/>.

Nous présentons une nouvelle méthode de compensation de mouvement. Notre méthode utilise les distances tangentes. Cela permet non seulement d'estimer l'évolution de la position des blocs de l'image mais en partie aussi l'évolution temporelle du bloc lui-même. Pour valider l'efficacité de la méthode, nous intégrons cette méthode dans le codec Theora et mesurons son efficacité en comparant les résultats obtenus avec notre méthode et ceux obtenus par une stratégie classique (le block-matching).

CHEDEAU, C. AND VERNA, D.. JSPP : Morphing C++ into JavaScript. Technical Report 201201-TR, EPITA Research and Development Laboratory

En ces temps où les différences entre langages statiques et dynamiques ont tendance à disparaître, ce rapport fournit un élément supplémentaire dans ce paysage de convergence, en montrant que grâce aux nouveautés du récent standard C++ 2011, il est relativement facile d'implémenter une couche JavaScript au dessus de C++. Par « couche », nous entendons non seulement préserver les fonctionnalités du langage, mais aussi le plus possible de sa syntaxe d'origine. Ce faisant, nous offrons au programmeur un moyen d'incorporer librement

du code pseudo-JavaScript hautement dynamique au sein d'un programme C++ classique.

Les logiciels

Spot 0.8 : Cette nouvelle version de notre bibliothèque de *model checking* a été annoncée en novembre. Elle améliore la gestion mémoire des automates, offre un *model checker* pour des programmes écrits dans le langage DVE, et corrige de nombreux bugs. D'autres versions mineures **Spot 0.8.1** et **0.8.2** annoncées respectivement en décembre et janvier, en corrigent davantage. Plusieurs de ces améliorations font suite à des retours d'utilisateurs, du plus en plus nombreux.

Patcher 4.0 : Patcher est une bibliothèque Emacs Lisp pour l'assistance à la gestion de projets par archivage. Le but de cette extension est d'automatiser le processus de création de patches, des entrées de ChangeLog correspondantes, soumission des dits patches par mail voire leur application directe dans l'archive *etc.* Patcher est l'extension officielle d'assistance au développement d'XEmacs.

Séminaire LRDE³

Le prochain séminaire du LRDE aura lieu le mercredi 15 février 2012, 14h-16h00, Amphi masters. L'orateur invité est Yann Régis-Gianas (Promo CSI 2003). Il parlera « Des performances dans les nuages avec la virtualisation des langages ».

3. Séminaire LRDE, <http://seminaire.lrde.epita.fr>.