



L'air de rien N° 38

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

Numéro 38, 4 Juillet 2017

Édito

par Etienne Renault : (Enseignant-Chercheur)

La vie d'un chercheur est riche de diversité puisqu'elle permet à la fois des réflexions poussées sur des sujets théoriques pointus tout en portant une attention particulière aux performances des outils développés. Une des parties les plus importantes du métier de chercheur est alors la diffusion de ses résultats/outils à la communauté scientifique. Cette année, les étudiants-chercheurs du LRDE se sont rompus tout le semestre à des lightning talks dont l'objectif était de vulgariser leurs travaux en un temps relative-

ment court. Pour clôturer ce semestre, ils vont avoir l'occasion de présenter leur activité de recherche dans un format proche de celui adopté par les conférences internationales, à savoir, 20 minutes de présentation et 10 minutes de questions de la part de l'auditoire. Cette étape est très importante, car elle constitue une expérience enrichissante et formatrice, tout en permettant la restitution d'un travail de plusieurs mois. Nous avons donc le plaisir de vous convier le mardi 4 Juillet 2017 et espérons vous voir nombreux ! L'entrée du séminaire est libre.

Programme du séminaire CSI du 4 juillet 2017

Matin

10h00–12h00 — Salle L0	
Spot	
10h00	Un ensemble d'outils de conversion en automate de co-Büchi — <i>Alexandre Gbaguidi Aïsse</i>
10h30	Test de vacuité bi-bande dans Spot — <i>Clément Gillard</i>
11h00	Réduction par simulation à n pas — <i>Laurent Xu</i>
11h30	Réduction d'ordre partiel dans Spot — <i>Vincent Tourneur</i>
Pause Midi	

Après-midi

13h30–16h15 — Salle L0	
Spot	
13h30	Intégration de TChecker dans Spot — <i>Arthur Remaud</i>
14h00	Syntaxe LTL avec Spot — <i>Thibaud Michaud</i>
Pause	
Olena	
14h45	L'arbre de Partition binaire pour le traitement d'images — <i>Fabien Houang</i>
15h15	Calcul du Complexe de Morse-Smale à l'aide de coupe de ligne de partage des eaux — <i>Victor Collette</i>
15h45	Méthode d'évaluation d'évaluateur d'algorithme de détection de texte — <i>Aliona Dangla</i>

1. L'air de rien, http://www.lrde.epita.fr/wiki/L'air_de rien.

Spot

Un ensemble d'outils de conversion en automate de co-Büchi

par *Alexandre Gbaguidi-Aïsse*

⊙ 10h00

Grâce au format HOA, il y a de moins en moins de barrières entre des ω -automates avec différentes conditions d'acceptation. Spot, une bibliothèque manipulant les ω -automates supporte des conditions d'acceptations arbitraires et propose déjà quelques conversions entre elles. Nous rajoutons de nouveaux algorithmes de conversions capables de convertir (quand c'est possible) n'importe quelle condition d'acceptation classique vers du co-Büchi déterministe. Boker and Kupferman ont mis au point des méthodes asymptotiquement optimales réalisant ces conversions. Nous avons implémenté leurs méthodes avec quelques optimisations et adaptations : nous supportons les conditions d'acceptations dites "Streett-like", celles écrites sous forme normale disjonctive (y compris celles dites "Rabin-like") ainsi que les acceptations basées sur les transitions ("transition-based"). Ces algorithmes peuvent être utilisés pour vérifier si une formule LTL est de la famille "persistance".

Test de vacuité bi-bande dans Spot

par *Clément Gillard*

⊙ 10h30

Spot est une bibliothèque qui manipule des ω -automates dont les conditions d'acceptation sont exprimées avec au plus 32 ensembles d'acceptation. Puisque la condition d'acceptation du produit de deux automates doit utiliser la somme de leurs ensembles, on ne peut pas construire des produits dont les opérandes utilisent plus de 32 ensembles au total. Une opération typique sur les automates est de calculer $L(A \times B) \neq \emptyset$ pour décider si $L(A)$ intersecte $L(B)$. Lorsqu'elle est implémentée par `empty(product(A, B))`, le calcul du produit limite le nombre d'ensembles d'acceptation que A et B peuvent utiliser. On propose une nouvelle fonction `empty(A, B)` qui réalise le test de vacuité de $A \times B$ sans construire un automate et donc sans limite sur les conditions d'acceptation. L'outil **ltl-cross** peut maintenant comparer des automates pour un total supérieur à 32 ensembles d'acceptation.

Réduction par simulation à n pas

par *Laurent Xu*

⊙ 11h00

En vérification formelle à l'aide d' ω -automates, la construction d'automates plus petits réduit beaucoup le temps d'exécution et la consommation mémoire d'opérations coûteuses telles que le produit synchronisé. La minimisation d' ω -automates étant un problème NP-complet,

nous concentrons notre travail sur les opérations de réduction. Spot possède déjà une méthode de réduction par simulation fonctionnant pour toutes conditions d'acceptation. Cette méthode utilise une simulation à un pas reposant sur la signature des états. L. Clemente et R. Mayr ont proposé une méthode de réduction par simulation à n pas ne fonctionnant que pour les automates de Büchi et ils ont montré que l'augmentation de ce nombre de pas peut améliorer la réduction. Nous étudions une généralisation de l'opération de réduction existante dans Spot pour qu'elle fonctionne avec des simulations à n pas reposant sur la signature des états.

Réduction d'ordre partiel dans SPOT

par *Vincent Tourneur*

⊙ 11h30

Les outils de vérification formelle souffrent actuellement d'un problème de passage à l'échelle, à cause de leur consommation de mémoire. La réduction d'ordre partiel est une des techniques permettant de la réduire notablement, en ne calculant que les données requises à la volée. Il existe beaucoup d'algorithmes à l'état de l'art, et cette technique est utilisée dans plusieurs logiciels (comme SPIN ou LTSmin). Nous allons parler ici de l'implémentation de certains de ces algorithmes dans la bibliothèque Spot, puis de leur optimisation. Les résultats obtenus montrent une diminution notable de la consommation de mémoire, ce qui implique un gain pour toutes les étapes suivantes de la vérification.

Intégration de TChecker dans Spot

par *Arthur Remaud*

⊙ 13h30

Un automate temporisé est un ω -automate représentant un modèle comportant des conditions de temps continu, ce qui peut aboutir à un espace d'états infini. Cependant, il est possible de le ramener à un automate fini, appelé graphe de zones, afin d'étudier ses propriétés. Nous montrons comment les automates temporisés sont intégrés à Spot. Nous utilisons TChecker, qui est un programme conçu au LaBRI. Nous expliquons comment sont intégrés les représentations des graphes de zones qu'utilise TChecker pour travailler sur les automates temporisés dans Spot. Nous montrons ensuite comment les algorithmes de Spot lisent cette adaptation pour travailler sur des automates temporisés et des graphes de zones. Nous montrons enfin comment sont contournés certains inconvénients de TChecker afin de rendre plus simple son utilisation par Spot.

Syntaxe LTL avec Spot

par *Thibaud Michaud*

⊙ 14h00

Nous présentons un nouvel outil de synthèse de circuit à partir de spécifications LTL. Il réduit le problème de synthèse à un jeu à parité en exploitant la bibliothèque Spot

pour manipuler efficacement les ω -automates. Deux méthodes ont été implémentées pour la résolution du jeu : l'algorithme récemment découvert par Calude et al., qui a la meilleure complexité théorique connue pour ce problème, et l'algorithme récursif de Zielonka, connu pour ses bonnes performances pratiques. Finalement, la stratégie gagnante est traduite en un circuit Et-Inverseur qui modélise la formule LTL d'origine.

Olena

L'arbre de Partition binaire pour le traitement d'images

par Fabien Houang

© 14h45

L'arbre de partition binaire est, en traitement d'images, une structure qui permet la segmentation et la recherche efficace d'information dans une image. Il peut être créé à partir de différents modèles de région et fonctions de calcul de distance entre ces régions. La construction de cet arbre se fait habituellement à partir d'une image pré-segmentée pour des questions de performance et de gain de temps. La sensibilité de l'arbre au bruit dans l'image peut aussi être étudiée, pour trouver par exemple quels niveaux de l'arbre sont influencés par ce dernier.

Calcul du Complexe de Morse-Smale à l'aide de coupe de ligne de partage des eaux

par Victor Collette

© 15h15

Le complexe de Morse-Smale est un outil utile pour analyser la topologie d'une image. Cependant, son calcul est onéreux et il existe plusieurs algorithmes qui possèdent des

différences dans la définition du complexe. D'un autre côté, l'algorithme de coupe de ligne de partage des eaux est un algorithme morphologique qui découpe des images en niveaux de gris. Il interprète les images comme des graphes valués sur les arrêtes, les poids étant donnés par le gradient de l'image. Lidija Comic était la première à mettre en avant une possible équivalence entre l'algorithme de calcul du Morse-Smale et l'algorithme de ligne de partage des eaux, avec des marqueurs spécifiques sur les maxima et les minima de l'image. Dans notre présentation, nous parlons de cette possibilité et nous proposons une implémentation d'une version modifiée de l'algorithme de coupe de ligne de partage des eaux, qui fonctionne sur un graphe valué sur les sommets pour calculer le complexe de Morse-Smale.

Méthode d'évaluation d'évaluateur d'algorithme de détection de texte

par Aliona Dangla

© 15h45

Plusieurs méthodes d'évaluation des algorithmes de détection de texte existent. Cependant, elles donnent des résultats différents, il est donc difficile d'estimer la pertinence de celles-ci. Afin d'évaluer ces méthodes, la solution proposée est de confronter les évaluations automatiques avec l'évaluation humaine en considérant celle-ci comme référence. Pour obtenir cette référence, un site internet a été réalisé de façon à ce qu'un grand nombre d'utilisateurs puisse classer de façon simple les résultats d'un grand nombre d'algorithmes de détection de texte sur des grandes bases d'images. L'interface utilisateur a été développée pour minimiser le nombre de comparaisons que l'utilisateur doit réaliser afin d'obtenir un classement cohérent. Nous l'appliquerons sur les résultats du concours ICDAR 2013 (8 méthodes sur un lot de 233 images).

Level up!

Trois de nos collègues ont décidé de changer d'air. Nous leur souhaitons beaucoup de bonheur et de réussite dans leurs nouveaux postes!

Akim Demaille

(Enseignant-Chercheur)



Dix-sept ans à l'EPITA, et toujours pas diplômé.

Au début de 1999, quelques mois avant la fin du monde annoncée sous le nom de Waïtougay, mon copain Théo (aka Thierry Géraud) me proposait de le rejoindre dans le labo qu'il montait dans une drôle d'école, l'EPITA. À

l'époque, elle sentait un peu le souffre, mais Théo m'a présenté un étrange endroit où les projets allaient jusqu'à faire écrire un shell aux étudiants, et un tout jeune directeur peignait un avenir merveilleux, plein de diplômes d'ingénieurs, de publications, de cours, etc.

Puis ce fut la découverte de la mythologie de l'école, de sa naissance digne qu'un scénario Hollywoodien, et du profond attachement qu'ont pour elle tous ceux qui l'animent. Comment résister à l'appel de cette start-up de l'enseignement pas comme les autres?

Il a fallu monter les cours (enseigner la construction des compilateurs en ayant au mieux un jour — voire quelques heures d'avance — sur les élèves est une expérience... intéressante), les projets scolaires (merci Appel pour iTiger!),

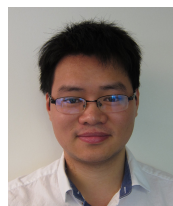
les projets du labo (Transformers, Vaucanson, etc.). Tout cela, j'insiste, au milieu d'une équipe qui est le véritable trésor de l'école. Et les élèves, particulièrement les assistants, font indiscutablement partie de l'équipe.

Aujourd'hui l'école et le labo vont bien. Le projet Vcsn, cher à mon cœur, n'est pas mort — attendez-vous à d'autres versions, et même quelques publications! Mais il était temps pour moi de tenter de nouvelles aventures, à Docker depuis février, sous la houlette d'anciens d'Epitech!

"I watched C++-beams glitter in the dark near the Tannhäuser Gate."

Yongchao Xu

(Post-doc)



"En juin 2017, j'ai obtenu un poste de maître de conférence en Chine au département de l'Information et des Communications électroniques de la Huazhong University of Science and Technology. Je continue de travailler sur le traitement d'images

et la vision par ordinateur, plus précisément, sur la morphologie mathématique, l'imagerie médicale et la détection de texte dans les images naturelles."

Arrivé au LRDE en 2010 comme stagiaire Master 2 de l'Université Paris Sud, Yongchao était resté dans l'équipe Image pour son doctorat. Pendant sa thèse soutenue en décembre 2013 à l'Université Paris-Est, il a travaillé sur la

segmentation d'image et l'identification d'objets. Les applications visées étaient la dématérialisation de documents et l'imagerie médicale. Ensuite, il a travaillé en post-doc entre le LRDE et Télécom ParisTech en collaboration avec une équipe de l'Hôpital du Kremlin-Bicêtre sur la "Segmentation des hyperintensités dans la matière blanche de nouveaux-nés et de prématurés".

Ana Stefania Calarasanu

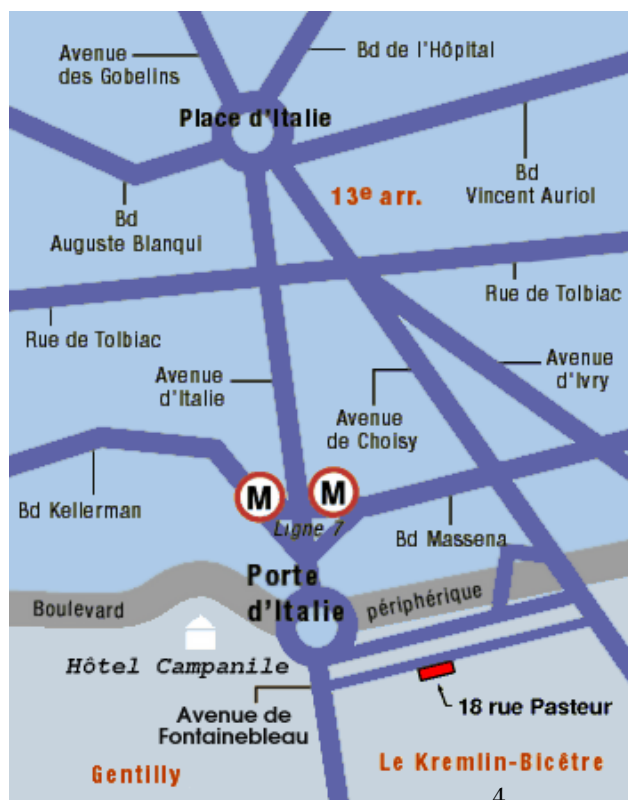
(Post-doc)



"Début juillet 2017, je rejoins l'entreprise A2IA à Paris en tant qu'ingénieure de recherche. A2IA propose des solutions d'indexation et de valorisation de documents (chèques, archives, pièces d'identité, plaques d'immatriculation, etc.). Je travaillerai au sein du laboratoire de recherche d'A2IA sur des problématiques de Machine Learning en utilisant principalement des réseaux de neurones afin d'améliorer la performance des systèmes de reconnaissance de texte."

Après un stage Master 2 de l'Université Paris VI dans l'équipe Image du LRDE en 2012, Ana est devenue doctorante au LRDE entre 2012 et 2015. Elle a travaillé dans le contexte du projet LINX sur un protocole d'évaluation des résultats de détecteurs de texte dans des images. Après sa soutenance de thèse en décembre 2015, elle a continué à travailler au labo sur la localisation de texte dans des images naturelles.

Contact le LRDE



18, rue Pasteur
Paritalie, bâtiment X, aile Mistral
2e étage, droite droite

Tél. : 01 53 14 59 22

Contact : info@lrde.epita.fr

Les permanents : lrde@lrde.epita.fr

Site Web : <http://www.lrde.epita.fr>

... et surtout, passez nous voir ;
vous serez toujours les bienvenus !