MARSEILLE - Journées ANR BOOLE

Université de Provence - 14 et 15 janvier 2013

Centre St Charles - Salle FRUMAM

Lundi 14 Janvier

11h : Accueil autour d'un café.

11h30-12h30 : C. Mailler - *Formules booléennes aléatoires construites sur un nombre infini de variables.*

12h45 : Déjeuner.

14h30-15h30 : C. Garban - *Sensibilité au bruit des fonctions booléennes.*

15h30 : Pause café

16h00-17h00 : C. Garban - *Sensibilité au bruit des fonctions booléennes.*

17h00-18h00 : H. Cheballah - *Combinatoire autour des fonctions booléennes coïncidentes.*

20h : Dîner au restaurant

Mardi 15 Janvier

9h00-10h00 : U. Egly - *Solving quantified boolean formulas.*

10h00 : Pause café

10h20-11h20 : V. Ravelomanana - *On the probability of planarity of the Erdos Renyi random graphs.*

11h20-12h20 : N. Broutin - *Limites de graphes aléatoires critiques et transition de phase pour les SAT-like.*

12h30 : Déjeuner.

14h15-15h15 : E. de Panafieu - *hyper-graphes non-uniformes aux hyper-arêtes pondérées selon leur taille.*

15h30 : Clôture des journées

Liste des participants

Nicolas Broutin - INRIA - nicolas.broutin@inria.fr
Victor Bapst - ENS - bapst@lpt.ens.fr
Brigitte Chauvin - UVSQ - Brigitte.Chauvin@math.uvsq.fr
Julien Clément - GREYC - julien.clement@info.unicaen.fr
Nadia Creignou - LIF - nadia.creignou@lif.univ-mrs.fr
Hervé Daudé - LATP - daude@cmi.univ-mrs.fr
Uwe Egly - TU Wien - uwe@kr.tuwien.ac.at
Christophe Garban - ENS - christophe.garban@ens-lyon.fr
Daniele Gardy - PRISM - Daniele.Gardy@prism.uvsq.fr
Hayat Cheballah - GREYC - Hayat.Cheballah@unicaen.fr
Cecile Mailler - PRISM - cecile.mailler@prism.uvsq.fr
Sihem Mesnager - Univ. Paris 8 - mesnager@math.jussieu.fr
Basile Morcrette - INRIA - bmorcret@dptinfo.ens-cachan.fr
Elie De-Panafieu - LIAFA - Elie.De-Panafieu@liafa.jussieu.fr
Vlady Ravelomanana - LIAFA - vlad@liafa.jussieu.fr
Raphael Rossignol - ORSAY - raphael.rossignol@math.u-psud.fr
Guilhem Semerjian - ENS - guilhem@lpt.ens.fr
Charlotte Truchet - Univ. Nantes - charlotte.truchet@univ-nantes.fr
Brigitte Vallée - GREYC - brigitte.vallee@unicaen.fr

Résumés des interventions

C. Garban - *Sensibilité au bruit des fonctions booléennes.*
Assume you are given a certain Boolean function $f : \{0,1\}^n \to \{0,1\}$ and you are suspecting that it is a "high frequency" one. It is a non-trivial problem to localize at a 'low cost' where the "Spectral mass" lies. Of course, one could compute the Fourier-Walsh coefficients one at a time, but in the generic case this would take forever and this is the kind of techniques we are trying to avoid by looking for a 'low cost' criterion.

In these two talks, I will survey different criteria or techniques which enables one to detect whether a Boolean function is of high frequency or not.

Most of these criteria have been discovered in the context of statistical physics while analyzing the percolation case. Indeed any geometrical event about configurations of percolation can be written as a Boolean function where each "bit" determines whether its corresponding edge (or site) is open or closed. It turns out that at criticality, these Boolean functions are of very high frequency. In other words, percolation is very sensitive to small perturbations at the critical point. Since it is very hard to compute all the Fourier coefficients of such functions, several tools have been developed in the literature to understand the Fourier spectrum of percolation.

Interestingly, most of these tools can be simply stated and are not specifically designed for percolation. Therefore, the purpose of these talks will be to expose these criteria in an accessible way, with the hope that some of them could be used elsewhere.

V. Ravelomanana - *On the probability of planarity of the Erdos Renyi random graphs.*
Consider the uniform random graph $G(n, M)$ with n vertices and M edges. Erdős and Rényi (1960) conjectured that the limit

$$\lim_{n\to\infty} \Pr\{G(n, \tfrac{n}{2})\} is planar$$

exists and is a constant strictly between 0 and 1. Łuczak, Pittel and Wierman (1994) proved this conjecture and Janson, Łuczak, Knuth and Pittel (1993) gave lower and upper bounds for this probability. In this paper we determine the exact probability of a random graph being planar near the critical point $M = n/2$. For each λ, we find an exact analytic expression for

$$p(\lambda) = \lim_{n\to\infty} \Pr G(n, \tfrac{n}{2}(1 + \lambda n^{-1/3})) \text{ is planar.}$$

In particular, we obtain $p(0) \approx 0.99780$. We extend these results to classes of graphs closed under taking minors. As an example, we show that the probability of $G(n, \frac{n}{2})$ being series-parallel converges to 0.98003. For the sake of completeness and exposition we reprove in a concise way several basic properties we need of a random graph near the critical point.

Joint work with Marc Noy and Juan Jose Rué

U. Egly - *Solving quantified boolean formulas.*
Quantified Boolean formulas (QBFs) generalize propositional formulas by admitting quantifications over propositional variables. QBFs facilitate succinct representations of computationally intricate problems from the complexity class PSPACE like non-monotonic reasoning problems, argumentation problems or planning problems. A rapid prototype approach is as follows : Write a PTIME computable reduction from your problem class (from PSPACE) to the satisfiability problem of QBFs, apply the reduction to the instance you would like to solve, and input the resulting QBF into a QBF solver to produce a solution. Clearly, the usefulness of such a user-friendly approach depends on the availability of "good" solvers.

In this talk, we give an overview on QBF solvers based on different calculi like resolution, sequent systems or the conflict-driven class learning (CDCL) approach. We discuss (some) important ingredients for a successful solver and motivate the use of certificates.

E. de Panafieu - *hyper-graphes non-uniformes aux hyper-arêtes pondérées selon leur taille.*
Nous cherchons l'asymptotique des hyper-graphes et hyper-graphes connexes à excès ou nombre d'hyper-arêtes fixé, lorsque le nombre de sommets tend vers l'infini. Le modèle d'hyper-graphes choisi est, semble-t-il nouveau, et prend en entrée une suite de coefficients positifs ou nuls $(w_t)_t$. Dans ce modèle, une hyper-arête de taille t aura d'autant plus de chance d'apparaître que w_t est grand.

H. Cheballah - *Combinatoire autour des fonctions booléennes coïncidentes.*
Une fonction booléenne est dite coincidente si elle est égale à sa transformée de Möbius. Nous nous intéressons à la combinatoire de ces fonctions et leur enumeration suivant leur poids. Nous tentons de les énumérer en les caractérisant dans l'hypercube.

N. Broutin - *Limites de graphes aléatoires critiques et transition de phase pour les SAT-like.*
J'expliquerai dans un premier temps la structure des graphes aléatoires de type G(n,p) dans leur zone critique, c'est-à-dire lorsque $p = 1/n + \lambda n^{-4/3}$ pour un réel λ. J'indiquerai ensuite dans quelle mesure la connaissance de cette structure et sa description en termes d'espaces metriques aléatoires continu donne un accès aux transitions de phase des problèmes de satisfaction de contrainte binaires (2-XOR-SAT, 2-SAT).

C. Mailler - *Formules booléennes aléatoires construites sur un nombre infini de variables.*
Un arbre booléen est un arbre binaire, planaire dont les nœuds internes sont étiquetés par des connecteurs logiques (ici ET ou OU), et dont les feuilles sont étiquetées par des littéraux. Si les littéraux sont choisis dans une famille finie $\{x_1, \bar{x}_1, \ldots, x_k, \bar{x}_k\}$, l'arbre booléen calcule une fonction booléenne à k variables. Si l'arbre booléen est tiré uniformément parmi les arbres de taille n, on obtient, quand n tend vers l'infini la distribution des grands arbres, définie sur l'espace des fonctions booléennes à k variables. Mais ne serait-il pas plus naturel de choisir "$k = \infty$" ou même "$k = k(n)$" ?.