

ENSEIRB-MATMECA
Option second semestre, 2016/2017

Information Quantique EXPOSÉS

SUBJECT 1:

Title: Experimental evidence of quantum randomness incomputability

Under this title Calude and alii explain wich experiments they conceived in order to test the " randomness " of various phenomena: some of them are "pseudo-deterministic" while others are "physically random" (i.e. are formalized as random events by the physical theory).

We propose that the students read the paper,
and give a talk explaining the experiments and their outcomes.

References:

Paper published in: PhysRevA.82.022102

arxiv ref: DOI: 10.1103

Authors: Cristian S. Calude, Michael J. Dinneen, Monica Dumitrescu, Karl Svozil

Etudiants:

Chaumartin-Bellot

SUBJECT 2:

Title: "Universe as a quantum computer".

Under this striking title, J. Gruska discusses the interconnections between physical laws and information theory.

We propose that the students read this course and give a talk on it.

Reference:

on-line course, by J. Gruska, chap 11
<http://www.fi.muni.cz/usr/gruska/quantum10f/>

Etudiants:

Dorian Cuquemelle, Maxime Mondot, Virgile Robles

SUBJECT 3:

Title: " Skepticism of Quantum Computing "

Scott Aaronson writes:

" What I did is to write out every skeptical argument against the possibility of quantum computing that I could think of. We'll just go through them, and make commentary along the way " .

We propose that the students read these arguments, their associated counter-arguments and give a talk on it.

Reference:

Lecture given by Scott Aaronson: PHYS771 Lecture 14.
<http://www.scottaaronson.com/democritus/lec14.html>

Etudiants:

Jonathan Aucourt, Paul Gaulier et Lucile Thi'erot

SUBJECT 4:

Title: "The threshold theorem"

Ce th'eor'eme montre qu'il serait possible de mener des calculs quantiques de longueur arbitraire, en utilisant des portes physiques pourtant r'ealisant imparfaitement les portes quantiques th'eoriques, sous r'eserve que l''ecart (en norme) entre la porte th'eorique et sa r'ealisation reste en-dessous d'un certain "seuil". Ce th'eor'eme est au coeur du d'ebatsur la faisabilit'e des ordinateurs quantiques.

L'étudiant/e devra comprendre l'énoncé du théorème (qui prend diverses formes dans divers articles) et résumer (sans rentrer dans les détails qui sont très complexes) les idées-clés de sa preuve.

Reference: Aharonov et alii, Fault-tolerant quantum computation with long-range correlated noise

<https://arxiv.org/pdf/quant-ph/0510231.pdf>

Etudiants:
Bourgery- Laffont

SUBJECT 5:

Title: "Calcul adiabatique"

Il s'agit d'un modèle de calcul quantique, différent du modèle fondé sur les portes et circuits, présenté dans le cours.

Ce survol démontre l'équivalence mathématique entre les deux modèles.

L'étudiant pourra:

- 1- expliciter les deux modèles de calcul quantique (par circuits, vs adiabatique)
- 2- Détailler un algorithme quantique dans le modèle adiabatique (analogue de Grover, ou de Deutsch, ou autre, à son choix).
- 3- Esquisser les moyens de réaliser physiquement ce modèle adiabatique.

Reference: Survol de Tamim Albash et D.A. Lidar intitulé "Adiabatic Quantum Computation"
arXiv: 1611.04471v1 [quant-ph]

Etudiants:
Horel-Brouard-Magnaldo

SUBJECT 6:

Title: "Complexité de communication"

Il s'agit d'un modèle de calcul (classique, ou probabiliste ou

quantique) o' u deux agents A et B, cooperent pour calculer , a partir de leurs donn'ees respectives (a,b) un resultat commun r. La complexite a laquelle on s'interesse est le nombre de bits que A et B s' 'echangent au cours du calcul.

L' 'etudiant/e pourra:

- 1- expliciter la notion de complexite de communication, dans les trois versions (deterministe, probabiliste, quantique)
- 2- D'etailer un probleme de calcul parallele et sa solution dans le modele quantique
- 3- Expliquer quelles complexites on obtient pour un meme probleme, dans les differentes versions (deterministe, probabiliste, quantique). Enoncer le th'eoreme de separation exponentielle.

References :

expose de Kerrenidis: cours donne a l'Ecole d'Informatique Theorique, 2012 (sur la page de l'UE) p.30-40

cours de J. Watrous: <https://cs.uwaterloo.ca/~watrous/CPSC519/LectureNotes/21.pdf>

Etudiants:

G. Hernando

Subjects proposed by:

G'eraud S'enizergues
LaBRI, Bordeaux 1 University
351 Cours de la liberation
-33405-Talence Cedex
FRANCE

Office: 312

Tel:05-40-00-35-26 (33-5-40-00-35-26 from outside of France)

Fax:05-40-00-66-69 (33-5-40-00-66-69 from outside of France)

email: geraud.senizergues@u-bordeaux.fr

URL:<http://dept-info.labri.u-bordeaux.fr/~ges>

LaBRI
UMR 5800