

Leçon 916 – Formules du calcul propositionnel : Représentation, formes normales, satisfiabilité. Applications.

9 février 2019

1 Extraits du Rapport

Rapport de jury 2017

Le jury attend des candidats qu'ils abordent les questions de la complexité de la satisfiabilité. Pour autant, les applications ne sauraient se réduire à la réduction de problèmes NP-complets à SAT. Une partie significative du plan doit être consacrée à la représentation des formules et à leurs formes normales.

2 Coeur de la leçons

- La syntaxe et la sémantique des propositions, le lien avec les tables de vérité
- Formes normales (CNF, DNF, BDD),
- Les méthodes syntaxiques de preuve (déduction naturelle, calcul des séquents, résolution)
- Validité, satisfiabilité.

3 À savoir

- Les méthodes sémantiques de preuve (DPLL, tableau, table de vérité, BDD)
- Complexité ave SAT, 3SAT, HORNSAT, et 2SAT
- Système de connecteurs, complétude (le XOR est complet). pour chacune la complexité des problèmes de décision, et du passage d'une forme à l'autre (pour la validité? pour la satisfiabilité?)

4 Ouvertures possibles

- Le théorème de compacité (validé par le jury en 2018)
- Justifier l'étude du fragment propositionnel via Herbrand
- Évoquer la résolution au premier ordre
- Applications des SAT solvers (HAMPATH, Sudoku, coloration de graphes, crack de MD5). Attention les réductions sont à l'envers!
- Affirmer plus de choses sur les BDD (représentation mémoire via hash-consing, étude de cas pathologiques).
- Passer plus de temps sur les systèmes complets, les problèmes sont-ils plus ou moins durs en fonction du système de connecteur choisi?
- Parler de la génération de circuits
- Application de HORNSAT aux gestions de dépendances (analyse syntaxique, transformation d'automates et grammaires)

5 Conseils au candidat

- Ne pas centrer toute la leçon sur NP
- Faire une grosse partie sur les formes normales, leurs avantages et leurs inconvénients (vitesse, conversion)
- Bien comparer les méthodes de résolution, leurs avantages et leurs inconvénients (vitesse, certificat)

6 Questions classiques

- Pourquoi fait-on tout en CNF alors que la DNF possède de meilleures propriétés ?
- En utilisant un SAT solveur, on doit écrire une traduction, quelle est la condition nécessaire et suffisante sur le problème pour que ce soit possible ?
- Quel est l'algorithme pour résoudre HORNSAT en temps linéaire ? Quelles applications ?
- Donner un exemple de formule pour laquelle de BDD est de taille exponentielle.
- Comparer la résolution, DPLL et les autres méthodes

7 Références

- **TMP** Goubault **TMP**
- **TMP** Cori Lascar 1/2 **TMP**
- **TMP** Raffali **TMP**
- **TMP** René Lalement **TMP**

8 Dev

- **TMP** Compacité du calcul propositionnel et application **TMP**
- **TMP** 2SAT est NL -complet et en temps linéaire sur une machine RAM **TMP**
- **TMP** Complétude de la résolution propositionnelle **TMP**
- **TMP** Théorème de Cook **TMP**