Langages de Spécification 2012-2013
Projet n°3 – Jeu *Slitherlink*

Il vous est demandé de justifier soigneusement vos réponses et d'expliquer vos spécifications, les explications des formalisations sont plus importantes que les formalisations dans l'évaluation.

Dans ce sujet, on vous demande de modéliser en logique propositionnelle le jeu *Slitherlink* dont vous pouvez trouver les règles (et résoudre des grilles) à l'adresse suivante :

www.brainbashers.com/slitherlink.asp

Cependant, pour simplifier la modélisation, on va modifier un peu les règles :

- on autorise plusieurs cycles, mais ils ne doivent pas avoir de sommet en commun.
- aucun cycle ne contient de croisement, i.e. tout sommet du cycle est de degré 2 exactement.

On supposera que la grille de départ est donnée en entrée par une dimension $N \geq 1$ et une fonction $C : \{1, \ldots, N\}^4 \rightarrow \{0, \ldots, 4, ?\}$ (qui représente les contraintes), tel que $C(i, j) \in \{0, 1, \ldots, 4\}$ si et seulement si il existe exactement $C(i, j)$ segments qui passent autour de la case de coordonnées (i, j), $C(i, j) =?$ s'il n'y a pas de contrainte pour la case de coordonnées (i, j).

Question 1 Modéliser le problème *Slitherlink* par un programme SAT. Plus précisément, si P est une instance du problème (donc une grille et ses contraintes), écrire une formule de la logique propositionnelle (en forme normale conjonctive) ϕ_P telle que ϕ_P est satisfaisable **si et seulement si** P a une solution. *Vous êtes libres d'utiliser les symboles de propositions de votre choix, mais vous devez expliquer ce qu'ils représentent. De même, expliquez ce que les sous-formules que vous écrivez représentent et* ***justifier pourquoi votre formule ϕ_P satisfait le "si et seulement si" de l'énoncé****. Si votre formule de départ n'est pas sous forme normale conjonctive, donnez les étapes intermédiaires pour la mettre sous forme normale conjonctive..*

Question 2 Etant donnés en entrée l'entier naturel N (la dimension de la grille) et k le nombre de contraintes (i.e. le nombre d'indices (i, j) tels que $C(i, j) \neq ?$), comment générer à l'aide d'un solveur SAT des grilles ayant au moins une solution ? (on vous demande ici d'écrire une formule de la logique propositionnelle qui est satisfaisable si et seulement si on peut déduire de l'interprétation de ses variables une grille ayant au moins une solution).

Question 3 (Bonus) En vous basant sur ce qui a été fait en cours et en TP, implémenter un solveur de grilles se basant sur le SAT solveur MiniSAT.