Millian Poquet
Maître de conférences
Univ. Toulouse, IRIT, équipe Sepia
IRIT2-469, 120 cours Rose Dieng-Kuntz, 31400 Toulouse
millian.poquet@utoulouse.fr

Université de Toulouse

Signpost : analyse théorique et génération contrainte de grilles

Contexte

Signpost est un jeu en forme de grille. L'entrée est une grille carrée à deux dimensions où chaque case contient une flèche dans un des 8 sens (vers le haut, vers en haut à droite, vers la droite…), une case de départ, et une case d'arrivée. Le but du jeu est de créer un chemin passant par toutes les cases, démarrant à la case de départ et se terminant sur la case d'arrivée, et qui respecte le sens et la direction de chaque flèche. Pour vous familiariser avec le jeu, vous pouvez directement y jouer sur cette page web. Cette implémentation est basée sur la *Simon Tatham's Portable Puzzle Collection*, une implémentation libre et multisystème (Linux, Android, Windows…) de différents jeux.

Objectifs du projet

À ma connaissance ce jeu n'a pas été étudié formellement. Le premier objectif du projet est de faire une analyse théorique du jeu Signpost. Vous devrez analyser la complexité de la résolution du jeu – par exemple via une réduction au problème de chemin hamiltonien. Vous devrez aussi répondre aux questions suivantes. Quelles sont les conditions pour qu'une grille ait une solution ? Existe-t-il des grilles ayant plusieurs solutions ? Explicitement, des contre-exemples ou des preuves (*à la main* ou en Rocq) seront demandées.

Le second objectif est de concevoir et d'implémenter un algorithme de génération de grilles de Signpost. L'algorithme utilisé dans l'implémentation actuelle de la *Simon Tatham's Portable Puzzle Collection* génère très souvent des valeurs intermédiaires dans la séquence de cases quand la dimension de la grille augmente. Ces valeurs intermédiaires indiquent qu'une case donnée doit forcément se trouver en position donnée d'un chemin. Ces valeurs aident le joueur mais je trouve beaucoup plus satisfaisant de compléter une grille sans ces valeurs intermédiaires qu'avec. Votre algorithme devra permettre de générer des grilles variées : pas forcément carrées mais des rectangles, en forçant l'emplacement des cases de départ et d'arrivée ou non, en forçant l'absence de valeurs intermédiaires ou non. Idéalement, votre implémentation sera intégrable dans la *Simon Tatham's Portable Puzzle Collection*.

Pour évaluer votre algorithme de génération de grille, je m'attends à ce que vous implémentiez un algorithme de résolution de grille qui utilise les mêmes techniques qu'un joueur humain : pas un algorithme gourmand en mémoire type *bruteforce* contraint mais un raisonnement par déduction à partir d'un ensemble de règles qui permet de créer des sous-chemins dont on est toujours sûr qu'ils font partie du chemin solution. Voici un exemple de règles applicable.

- Il est interdit de créer un cycle.
- On ne peut connecter un sous-chemin démarrant sur la case de départ à un autre sous-chemin finissant à la case d'arrivée que si le chemin résultant passe par toutes les cases de la grille.
- Si une case x ne peut aller que vers une case y, on sait que l'arc (x, y) sera dans le chemin.
- S'il n'existe qu'une case x pouvant aller vers la case y, on sait que l'arc (x, y) sera dans le chemin.

Licences, droit d'auteur, propriété intellectuelle

Les implémentations réalisées seront faites sous licence libre ; en Apache-2.0 si possible ou dans une autre licence libre si le projet d'origine en impose déjà une. Les données issues de l'expérience, les documentations, rapports et articles seront écrits sous licence libre CC-BY. Un document de cession de droit d'auteur à l'UT sera signé pour pérenniser la liberté d'accès et de modification de vos productions.

Millian Poquet
Maître de conférences
Univ. Toulouse, IRIT, équipe Sepia
IRIT2-469, 120 cours Rose Dieng-Kuntz, 31400 Toulouse
millian.poquet@utoulouse.fr

Université de Toulouse

Candidature

Pour maximiser vos chances de candidature, contactez-moi par mail avec les informations suivantes.

- Très courte motivation par rapport au sujet (2 phrases)
- Bulletins de notes (master et licence)
- CV court (parcours d'études, expériences professionnelles, compétences)

Si vous candidatez en groupe à un projet, merci de ne m'envoyer qu'un seul mail pour tout le groupe.