18339 LOUDILI Mohamed

Le Jeu Édel

Le jeu Édel est fascinant dans sa complexité puisque sa difficulté diffère et une solution compatible avec tous les type de bord est quasi-impossible.C'est pour cela que j'ai choisi de diriger mon TIPE sur les méthodes du jeu Edel.

Ce sujet s'inscrit dans le thème de cette année. En effet, mon TIPE présente une méthode de résolution unique dans son genre du jeu Édel , ce qui permet de le mettre dans le cadre du thème : Jeux et Sports.

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *MATHEMATIQUES (Algèbre)*
- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français)	**Mots-clés (en anglais)**
Dénombrement	*Enumeration*
Résolution linéaire	*Linear Resolution*
Espace vectoriel	*Vector space*
Contrainte	*Constraint*
Matrices	*Matrix*

Bibliographie commentée

Le jeu Édel ou Picross [6] est apparu en 1925 en Italie, il fait partie des jeux de logiques qui mettent en scène des images sur une grille. Cependant, ces règles ne furent pas établies jusqu'à 1987 par Non Ichida, dans le but de résoudre le puzzle, il faut déterminer quelles cellules seront à noircir et celles qui resteront blanches. Trouver les cellules vides est aussi important que de trouver les cellules noires, il est possible de résoudre les puzzles les plus simples en ne raisonnant que sur une seule ligne ou colonne à la fois. Les plus difficiles peuvent demander un raisonnement plus complexe incluant plusieurs lignes et colonnes.[6]

Le problème du jeu Édel s'est rapidement posé après sa première apparition. En fait, les premiers prototypes ne posaient pas de problèmes, le problème réside après l'apparition de plusieurs types plus complexes. Ainsi, plusieurs chercheurs, universités se sont précipitées à trouver d'autres alternatives de résolution en utilisant plusieurs concepts mathématiques.

Robert Bosch a proposé une résolution qu'on nommerai temporairement “binaire": afin de résoudre ce type de puzzle, il utilise des variables binaires pour chaque ligne (ou colonne) et cherche à construire un système linéaire à travers plusieurs contraintes imposées par le puzzle [1], ou encore 2 scientifiques K. J. Batenburg et W. A. Kosters [3] qui ont proposé une approche générale pour tous les puzzles japonais , elle s'appuie sur le concept "Compressive numbers" , plusieurs autres alternatives peut être envisageables et peut être retrouvé dans le forum dédié au Nonogram[4], Cependant afin de rester dans l'adhèrence du programme plusieurs modifications sont favorables qu'on expliquera lors de la présentation.

Plusieurs modifications sont nécessaires, on s'aidera du concept de "Base d'un espace vectoriel" explicité dans "Les Maths en têtes" [5]. En effet, Robert Bosch [1] est déjà parvenu à cette idée, en remarquant que son idée proposée ci-dessus ne permet pas d'aboutir au résultat voulu. Malheureusement, il ne fut pas son sujet d'étude. Plusieurs tentatives n'ayant pas porté leurs fruits, on chercha donc à développer d'autres explications ou théories pouvant rendre compte de cette avance. Les Maths en têtes [5] nous ouvre alors les portes sur l'algèbre linéaire afin de réduire la complexité de ce problème et en s'inspirant du travail de deux élèves [2] qui ont proposé une méthode plus générale et du travail de K. J. Batenburg [3], nous sommes parvenus à regrouper tous ses sujets et proposer une méthode générale qu'on explicitera lors de la représentation.

Problématique retenue

Il s'agit de chercher des méthodes efficaces pour construire un algorithme et obtenir la solution du puzzle avec le minimum de complexité loin de la résolution classique qui n'est plus favorable.

Objectifs du TIPE du candidat

J'essaierai dans mon TIPE :

- Analyser la résolution basique et retrouver ses défauts.

- S'inspirer de quelques notions des espaces vectoriels , dénombrement afin de réduire les inconvénients de la méthode linéaire et proposer une solution optimale.

- Comparer les deux méthodes proposées sur Matlab ou python et tirer des conclusions.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

[1] ROBERT A. BOSCH : Painting by numbers *: https://crunchingnumbersdotlive.files.wordpress.com/2016/03/bosch.pdf*

[2] ISAAC : Solving Nonograms with Compressive *: https://crunchingnumbers.live/2016/02/20/solving-nonograms-with-compressive-sensing-part-1/*

[3] K.J. BATENBURG : Solving Nonograms by combining relaxations *: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031320308005153*

[4] SEMANTIC SCHOLAR : NP-completeness Results for NONOGRAM via Parsimonious Reductions *: https://www.semanticscholar.org/paper/NP-completeness-Results-for-NONOGRAM-via-Reductions-Ueda-Nagao/1bb23460c7f0462d95832bb876ec2ee0e5bc46cf*

[5] LES MATHS EN TÊTES : Gourdon Xavier *: https://www.editions-ellipses.fr/accueil/10446-les-maths-en-tete-analyse-3e-edition-9782340038561.html*

[6] CHI THANH BUI : Le jeu Edel *: https://interstices.info/jeu-edel/*