

TP1 : DualSudoku

1 Présentation du Jeu

DualSudoku est une variante compétitive du Sudoku destinée à **deux joueurs**. Le jeu s'appuie sur les règles classiques du Sudoku, avec une particularité : les **contraintes consécutives**, qui ajoutent une nouvelle dimension stratégique (Figure 1).

Les joueurs remplissent la grille à tour de rôle pour marquer des points, et le vainqueur est celui qui accumule le plus de points en respectant les règles tout en optimisant ses actions.

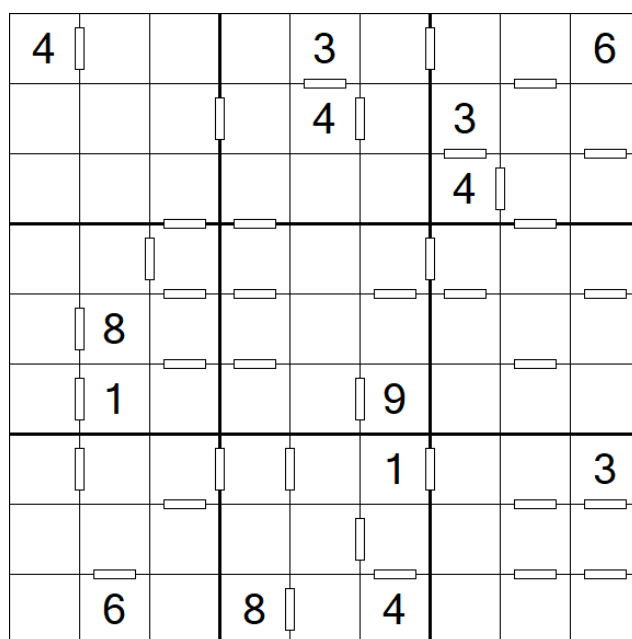


FIGURE 1 – The Consecutive Sudoku

2 Règles du Jeu

2.1 Règles Classiques du Sudoku

- **Grille** : La grille est composée de $n \times n$ cases divisées en sous-grilles (carrés) de taille $\sqrt{n} \times \sqrt{n}$.
- **Chiffres** : Chaque case doit contenir un chiffre unique compris entre 1 et n .
- **Contraintes** : Chaque chiffre peut apparaître **une seule fois** dans chaque ligne, chaque colonne et chaque sous-grille.

2.1 Règles Supplémentaires : Contraintes Consécutives

- Certaines paires de cases adjacentes (horizontales ou verticales) sont reliées par un **lien spécial**.
- Si deux cases sont reliées, la différence entre leurs valeurs doit être exactement égale à 1.

- **Exemple** : Si une case contient 3, une case adjacente reliée par un lien consécutif peut contenir 2 ou 4.

2.2 Fonctionnement du Jeu

- **Tours** : Les joueurs jouent à tour de rôle en remplissant une seule case de la grille.
- **Score** :
 - Chaque chiffre m joué ajoute m points au score du joueur.
 - Si un joueur complète une ligne, une colonne ou une sous-grille, son score est augmenté de n^2 , où n est le nombre de case dans une ligne, colonne ou carré.
 - Si un joueur tente d'entrer un chiffre qui viole une règle (classique ou consécutive), son tour est passé et une **pénalité de -n** est appliquée.
- **Fin de Partie** :
 - La partie se termine lorsque la grille est entièrement remplie ou qu'il n'est plus possible de jouer.
 - Le joueur avec le **score le plus élevé** est déclaré vainqueur.

3 Exemple : Déroulement d'une partie DualSudoku

Voici un exemple de fichier décrivant une instance de Consecutive Sudoku sur une grille de dimension 4×4 .

1	4
2	0 - 0 + 3 + 0
3	- - - -
4	0 + 2 + 0 - 0
5	+ + - +
6	2 + 0 - 0 + 3
7	- - - -
8	4 + 0 + 2 + 0

Description des Symboles

- Les cases contenant des chiffres non nuls sont déjà remplies.
- Les cases contenant des zéros sont les cases à remplir.
- Les symboles "+" indiquent la présence d'une contrainte consécutive entre deux cases adjacentes (la différence entre leurs valeurs doit être exactement 1).
- Les symboles "-" indiquent l'absence de contrainte consécutive entre les cases adjacentes.

Affichage Après Parsing

Après le traitement du fichier par le programme, la grille sera affichée dans le projet comme suit :

=====			
Game Board			
=====			
-	-	3	-
-	2	-	-
2	-	-	3
4	-	2	-

3.1 Déroulement de la Partie

1. Le joueur 1 commence la partie en jouant le chiffre 4 dans la case (0,1). Ce coup lui permet de gagner **4 points**, portant son score à **4**.
2. À son tour, le joueur 2 place le chiffre 1 dans la case (0,0), gagnant ainsi **1 point**. Son score est maintenant de **1**.
3. Le joueur 1 réagit en jouant le chiffre 2 dans la case (0,3). Ce coup lui rapporte **18 points** (4×4 pour avoir rempli la ligne 0, plus 2 pour le chiffre joué), portant son score à **22**.
4. Le joueur 2 répond en plaçant le chiffre 3 dans la case (1,0), remplissant ainsi la colonne 0 et le carré 0 en même temps. Ce coup lui rapporte **35 points**. Son score total devient **36**.
5. Le joueur 1 joue à nouveau, cette fois en plaçant le chiffre 4 dans la case (1,3). Il marque **4 points**, portant son total à **26**.
6. Le joueur 2 prend son tour et joue le chiffre 1 dans la case (1,2), remplissant à la fois la ligne 2 et le carré 1. Il marque ainsi **33 points** (pour les deux éléments remplis) plus 1 pour le chiffre joué. Son score total est désormais de **69**.
7. Le joueur 1 remplit la colonne 3 en jouant le chiffre 1 dans la case (3,3), récoltant **17 points**. Son score total passe à **43**.
8. Le joueur 2 place le chiffre 4 dans la case (2,2), remplissant ainsi la colonne 2 et le carré 3. Ce coup lui permet de marquer **36 points**, portant son score à **105**.
9. Le joueur 1 joue le chiffre 3 dans la case (3,1), ce qui lui permet de remplir la ligne 3. Il marque **19 points** supplémentaires, portant son score à **62**.
10. Enfin, le joueur 2 termine cette série de coups en jouant le chiffre 1 dans la case restante (2,1), remplissant ainsi la colonne 1 et le carré 2. Ce coup lui rapporte **33 points**, portant son score final pour cette partie à **154**.

Résumé des scores :

- **Joueur 1** : 62 points
- **Joueur 2** : 154 points

TABLE 1 – Évolution du jeu DualSudoku coup après coup

<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 - - 2 - - + + + + 2 - - 3 4 - 2 - ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 4 Player 2: Human Score: 1 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 - 2 - - + + + + 2 - - 3 4 - 2 - ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 22 Player 2: Human Score: 1 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 - 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 - ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 26 Player 2: Human Score: 36 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 1 4 3 4 3 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 62 Player 2: Human Score: 154 ===== Player 2 wins!</pre>
<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 62 Player 2: Human Score: 105 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - 4 3 4 3 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 62 Player 2: Human Score: 105 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - 4 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 43 Player 2: Human Score: 105 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - 4 3 4 3 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 62 Player 2: Human Score: 154 ===== Player 2 wins!</pre>
<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 43 Player 2: Human Score: 69 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 26 Player 2: Human Score: 69 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 26 Player 2: Human Score: 69 =====</pre>	<pre>===== Game Board ===== 1 4 3 2 3 2 1 4 + + + + 2 - - 3 4 - 2 1 ===== Scores ===== Player 1: Human Score: 26 Player 2: Human Score: 69 =====</pre>

Exercice 1 :

Question 1 • Pour mieux comprendre l'architecture du jeu ainsi que le rôle de chaque classe et fonction, générez la documentation Javadoc du projet. Ensuite, parcourez cette documentation pour analyser la conception du jeu et la mise en œuvre des différentes fonctionnalités.

Question 2 • Lancez une partie en mode **Humain vs Humain** en jouant avec votre binôme. Cette étape vous permettra de mieux comprendre les règles du jeu, le déroulement des parties et la manière dont les différentes classes interagissent durant le jeu. Prenez des notes sur le processus pour pouvoir en discuter ensuite.

Exercice 2 :

Dans cet exercice, vous allez implémenter plusieurs types d'automates pour jouer au jeu. Le projet est fourni avec des tests unitaires, ce qui vous permet de travailler en mode **Test-Driven Development** (TDD).

Question 1 • Implémentez un automate qui joue de manière totalement aléatoire : parmi tous les coups possibles, l'automate choisit au hasard un coup à jouer.

Question 2 • Implémentez un automate qui choisit aléatoirement un coup parmi les coups considérés comme "valides" selon les règles du jeu.

Question 3 • Implémentez un automate qui joue le premier coup valide possible, en suivant un ordre lexicographique (par exemple, en choisissant d'abord les coups sur la première ligne, puis la première colonne, etc.).

Question 4 • Une fois les automates implémentés, testez-les en les faisant jouer les uns contre les autres, ainsi qu'en les opposant à un joueur humain. Rédigez une étude comparative qui analyse le comportement des différents automates, leurs points forts et leurs faiblesses dans le contexte du jeu.