

# ST0247 - Estructuras de Datos y Algoritmos 2

## Trabajo final: Sudoku

Juan G. Lalinde-Pulido  
jlalinde@eafit.edu.co  
Universidad EAFIT

October 18, 2023

### Abstract

La resolución algorítmica de problemas es una habilidad clave para un ingeniero de sistemas. De hecho, el enfoque algorítmico para resolver problemas, además de ser la base del pensamiento computacional, tiene fuertes vínculos con los fundamentos de las matemáticas y la lógica. Además, sus limitaciones tienen consecuencias epistemológicas y metodológicas de gran alcance. En este proyecto, te enfrentarás a un problema NP-Completo para poner a prueba tus habilidades algorítmicas.

## 1 Introducción

El sudoku es “*un rompecabezas combinatorio de colocación de números basado en la lógica*”[2]. En 2003, Yato y Seta demostraron que el sudoku es un problema NP-completo[1]. Los rompecabezas numéricos aparecieron en los periódicos a finales del siglo XIX[2]. El *Sudoku*, es uno de los rompecabezas numéricos más exitosos pero, en su forma general, muy difícil. En este proyecto diseñarás e implementarás algoritmos que deben crear, solucionar y validar un Sudoku clásico de 9x9, o 3-sudoku.

En la versión genérica, dado un  $n \in \mathbb{Z}$ , un  $n$ -Sudoku es un cuadrado  $n^2 \times n^2$  que hay que rellenar usando  $n^2$  *símbolos*<sup>1</sup>. Siendo un cuadrado  $n^2 \times n^2$ , tiene

---

<sup>1</sup>En este contexto, un símbolo es un número natural entre 1 y  $n^2$

$n^2$  filas,  $n^2$  columnas y se puede dividir en  $n^2$  cuadrados de tamaño  $n \times n$ . Para resolver un  $n$ -sudoku, debe rellenar cada fila, cada columna y cada cuadrado utilizando  $n^2$  símbolos diferentes. En otras palabras, en cada fila, cada columna y cada cuadrado, debe utilizar todos los  $n^2$  símbolos diferentes.

## 2 Planteamiento del problema

El proyecto se divide en tres partes independientes, pero correlacionadas:

1. Un algoritmo para validar un  $n$ -sudoku
2. Un algoritmo para resolver un  $n$ -sudoku
3. Algoritmo para crear un  $n$ -sudoku con solución única

El proyecto se probará inicialmente con un 3-sudoku, pero, con el fin de verificar que los algoritmos son válidos para cualquier  $n$ -sudoku, el proceso de calificación podrá incluir cualquier  $n$ -sudoku.

### 2.1 Entregables

Para cada algoritmo, debe proporcionar:

- El código fuente con la documentación adecuada.
- El análisis de la complejidad del algoritmo.
- Descripción de la heurística utilizada.

### 2.2 Formato de entrada y salida

Todos los sudokus deben leerse y escribirse en formato texto. Dependiendo del valor de  $n$ , el número de *símbolos* disponibles puede ser muy grande. Así, cada *símbolo* se representará con  $\lfloor \log_{10}(n^2) + 1 \rfloor$  dígitos (¿por qué?), utilizando ceros iniciales (0) cuando sea necesario. Una celda vacía se representa con  $\lfloor \log_{10}(n^2) + 1 \rfloor$  guiones (-).

## References

- [1] KENDALL, G., PARKES, A., AND SPOERER, K. A survey of np-complete puzzles. *ICGA Journal* 31, 1 (2008), 13–34.
- [2] WIKIPEDIA. Sudoku. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sudoku>, Mar 2022.