

# Programación Declarativa

**Proyecto:** Resolución de Sudokus en Haskell

**Profesor:** Manuel Soto Romero

**Ayudante:** Juan Pablo Yamamoto Zazueta

**Alumno:** Arredondo Amarillas Luis Walter

## 1. Introducción

La resolución de Sudokus es un problema muy conocido que se puede abordar desde distintos enfoques. En este proyecto, nos adentraremos en el paradigma declarativo y utilizaremos el algoritmo Davis-Putnam-Logemann-Loveland (DPLL) para abordar la resolución de Sudokus de manera efectiva.

El Sudoku, un rompecabezas numérico que se ha convertido en un pasatiempo popular. Consiste en completar una cuadrícula de 9x9 con dígitos del 1 al 9, de manera que cada columna, cada fila y cada una de las nueve subcuadrículas de 3x3 contengan todos los dígitos sin repetir. Resolver un Sudoku implica encontrar una configuración que cumpla con todas las restricciones impuestas por el juego.

Para abordar este desafío, nos basaremos en el paradigma declarativo, que se centra en la especificación de la lógica del problema y permite describir lo que se desea obtener en lugar de cómo obtenerlo. En este contexto, el algoritmo DPLL (Davis-Putnam-Logemann-Loveland) se presenta como una herramienta poderosa para verificar la satisfacibilidad de expresiones lógicas, especialmente aquellas en la forma normal conjuntiva (CNF).

El algoritmo DPLL se caracteriza por su eficiencia en la verificación de satisfacibilidad de expresiones lógicas en CNF, o conjunciones de cláusulas donde cada cláusula es una disyunción de literales. Es importante destacar que cualquier expresión lógica puede ser convertida a CNF.

En este proyecto, nos centraremos en la aplicación del algoritmo DPLL para resolver Sudokus. Aprovecharemos la capacidad de conversión de cualquier expresión lógica a CNF y utilizaremos las propiedades del algoritmo DPLL para encontrar configuraciones válidas que satisfagan todas las restricciones del Sudoku. Al lograr esto, no solo obtendremos soluciones a Sudokus específicos, sino que también ampliaremos nuestra comprensión sobre la aplicabilidad de la lógica y la verificación de satisfacibilidad en problemas combinatorios difíciles.

Es importante destacar que la resolución de Sudokus es solo una de las muchas aplicaciones prácticas de la verificación de satisfacibilidad.

## 2. Propuesta

El algoritmo DPLL es un método eficiente para la satisfacción de restricciones booleanas y ha demostrado ser exitoso en la resolución de problemas de satisfacción de restricciones en diversos dominios.

En este proyecto, nos centraremos en utilizar el algoritmo DPLL para resolver Sudokus, que son un tipo de problema de satisfacción de restricciones. La implementación se realizará utilizando el lenguaje de programación funcional Haskell, conocido por su capacidad para expresar de manera concisa y elegante algoritmos complejos. Se utilizarán las características propias de Haskell, como la recursión y la programación funcional pura, para implementar el algoritmo DPLL.

El proyecto se dividirá en las siguientes etapas:

1. Investigación y comprensión del algoritmo DPLL: Se investigará en profundidad el algoritmo DPLL y su aplicación en la satisfacción de restricciones booleanas. Se comprenderán los conceptos clave y las técnicas utilizadas en el algoritmo.
2. Diseño e implementación del algoritmo DPLL en Haskell: Se diseñará una estructura de datos adecuada para representar el Sudoku y se implementará el algoritmo DPLL en Haskell. Se prestará especial atención a la eficiencia y al manejo de restricciones específicas del Sudoku.
3. Desarrollo de funciones auxiliares: Se desarrollarán funciones auxiliares para validar y verificar la solución obtenida por el algoritmo DPLL, así como para mostrar el Sudoku resuelto de manera legible.
4. Pruebas y evaluación del sistema: Se realizarán pruebas exhaustivas utilizando diferentes Sudokus de dificultades variables para evaluar la eficacia y eficiencia del algoritmo implementado. Se analizarán los tiempos de ejecución y la precisión de las soluciones obtenidas.
5. Documentación y presentación final: Se documentará el proceso de implementación, incluyendo explicaciones detalladas del algoritmo DPLL utilizado y las decisiones de diseño tomadas. Además, se preparará una presentación final para compartir los resultados y las lecciones aprendidas durante el proyecto.