**INFORME DEL PROYECTO SUDOKU**

**Grupo:** Nº10 Matrix

**Introducción.**

Sudoku es un rompecabezas matemático de colocación que se popularizó en Japón en 1986 y se dio a conocer en el ámbito internacional en 2005. El objetivo es rellenar una cuadrícula de 9×9 celdas dividida en sub-cuadrículas de 3×3 de las cifras del 1 al 9 partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas. No se debe repetir ninguna cifra en una misma fila, columna o sub-cuadrícula. La resolución del problema requiere paciencia y ciertas dotes lógicas.

**Antecedentes.**

* En el siglo XVII el matemático suizo Leonardo Euler ya describió los Cuadrados Latinos como una curiosidad.
* En 1970 Walter MacKey lo publica como puzzleNumber Place en la revista MathPuzzles and LogicProblems. MacKey trabajaba para la editorial Dell Magazines en Nueva York.
* En 1984 la editorial japonesa Nikoli lo publica en otro periódico. El nombre original, Süjiwadokushin ni kagiru pasa a abreviarse Su Doku (Su = Número, Doku = Sólo: «Números Solos»).
* En 1986 introducen la variedad que los haría más populares: debe haber menos de 30 números como «pistas» en la posición inicial, que además debe ser rotacionalmente simétrica. Esto no siempre se cumple en los Sudokus actuales, así que los que veas de ese modo pueden considerarse más «puros».
* En 1997 Wayne Gould prepara algunos Sudokus para el diario The Times, que los publica bastante más tarde: en diciembre de 2004  
  Tres días después TheDaily Mail publica sus Sudokus con el nombre codenumber.
* En 2005 muchos otros periódicos británicos incluyen Sudokus a diario en sus páginas.
* En el año 2005, la ICPC (International CollegeProgrammingContest) incluyó entre sus 9 problemas el Sudoku.

**Origenes.**

No hay datos exactos de donde se originó este juego, es posible que el famoso matemático Leonardo Euler (1707-1783), a partir de sus trabajos sobre el cálculo de probabilidades (Cuadrados Latinos) le haya dado origen.

**Actualidad.**

Actualmente es un juego de lógica y pasatiempo, en el cual participan chicos y grandes. Y se hace un juego cada vez más común en nuestro entorno, desde este año se ha considerado al sudoku parte de la gama de juegos de recreación de la revista Lagarteando la cual se obtiene al comprar el periódico el Deber aquí en Bolivia, además que es más fácil encontrar libros de bolsillo usados frecuentemente por personas que disponen de tiempo libre y disfrutan desafiar su mente resolviendo este juego matemático.

**MÉTODOS DE RESOLUCIÓN**

La estrategia para resolver un puzle se puede considerar como la combinación de tres procesos: escaneo, marcado y análisis.

**ESCANEO**

El escaneo se realiza desde el principio y periódicamente, durante toda la resolución. El escaneo puede tener que ser ejecutado varias veces entre periodos de análisis. El escaneo consta de dos técnicas básicas: trama cruzada y recuento, que pueden usarse alternativamente.

* Trama cruzada, se trata del escaneo de filas (o columnas) para identificar qué línea en una región particular puede contener un número determinado mediante un proceso de eliminación. Este proceso se repite entonces con las columnas (o filas). Para obtener resultados más rápidos, los números son escaneados de forma ordenada, según su frecuencia de aparición. Es importante realizar este proceso sistemáticamente, comprobando todos los dígitos del 1 al 9.
* Recuento 1-9 por regiones, filas y columnas para identificar números perdidos. El recuento basado en el último número descubierto puede aumentar la velocidad de la búsqueda. También puede ser el caso (es típico en puzzles más difíciles) que el valor de una celda individual pueda ser determinado mediante un recuento inverso, esto es, escaneando su región, fila o columna para valores que no pueden ser, para ver cuál es el que falta.
* Los resolutores avanzados buscan “contingencias” mientras escanean, esto es, acotan la ubicación de un número en una fila, columna o región o dos o tres celdas. Cuando esas celdas descansan todas en la misma fila (o columna) y región, pueden usarse con un propósito de eliminación durante la trama cruzada y el recuento. Puzzles particularmente desafiantes pueden requerir el reconocimiento de múltiples contingencias, quizás en múltiples direcciones o incluso intersecciones - relegando la mayoría de los resolutores al marcado (como se describe más abajo). Los puzzles que pueden ser resueltos sólo mediante escaneo, sin requerir la detección de contingencias se clasifican como puzzles “fáciles”; otros puzzles más difíciles, por definición, no pueden resolverse únicamente mediante escaneo.

**MARCADO**

El escaneo viene a interrumpirse cuando no pueden descubrirse nuevos números. En este punto es necesario centrarse en algún análisis lógico. La mayoría encuentra útil guiar este análisis mediante el marcado de números candidatos en las celdas vacías. Hay dos notaciones populares: subíndices y puntos. En la notación de subíndice, los números candidatos se escriben en pequeño en las celdas. La desventaja es que los puzzles originales son publicados en periódicos que habitualmente no dejan demasiado espacio para acomodar más de unos pocos dígitos. Si se usa esta notación, los resolutores crean, a menudo, una copia más grande del puzle y emplean un lápiz afilado. La segunda notación es un patrón de puntos con un punto en la esquina superior izquierda representando un 1 y un punto en la esquina inferior derecha representando un 9. Esta notación tiene como ventaja que puede usarse en el puzle original. Se requiere destreza para el emplazamiento de los puntos, porque puntos desplazados o marcas inadvertidas llevan, inevitablemente, a confusión y no son fáciles de borrar sin añadir más confusión.

**ANALISIS**

Hay dos aproximaciones principales - eliminación y “y-si”.

* En eliminación, el progreso se realiza mediante la sucesiva eliminación de números candidatos para una o más celdas, hasta dejar sólo una elección. Después de lograr cada respuesta, debe realizarse un nuevo escaneo (habitualmente comprobando el efecto del último número). Hay una serie de tácticas de eliminación. Una de las más comunes es el “borrado del candidato no coincidente”. Las celdas con idéntica configuración de números candidatos se dice que coinciden si la cantidad de números candidatos en cada una es igual al número de celdas que los contienen. Por ejemplo, se dice que celdas coinciden con una particular fila, columna o región si dos celdas contienen el mismo par de números candidatos (p,q) y no otros, o si tres celdas contienen el mismo triplete de números candidatos (p,q,r) y no otros. Estas son, esencialmente, contingencias coincidentes. Estos números (p,q,r) que aparecen como candidatos en cualquier lugar en la misma fila, columna o región en celdas no coincidentes, pueden ser borrados.
* En la aproximación “y-si”, se selecciona una celda con sólo dos números candidatos y se realiza una conjetura. Las etapas de arriba se repiten a menos que se encuentre una duplicación, en cuyo caso el candidato alternativo es la solución. En términos lógicos este método se conoce como reducción al absurdo. Nishio es una forma limitada de esta aproximación: para cada candidato para una celda, la cuestión que se plantea: ¿entrará un número particular de una configuración en otro emplazamiento? Si la respuesta es sí, entonces ese candidato puede ser eliminado. La aproximación “y-si” requiere un lápiz y una goma. Esta aproximación puede ser desaprobada por puristas lógicos por demasiado ensayo y error pero puede llegar a soluciones clara y rápidamente.
* Idealmente, se necesita encontrar una combinación de técnicas que eviten alguno de los inconvenientes de los elementos de arriba. El recuento de regiones, filas y columnas puede resultar aburrido. Escribir números candidatos en celdas vacías puede consumir demasiado tiempo. La aproximación “y-si” puede ser confusa a menos que seas bien organizado. El quid de la cuestión es encontrar una técnica que minimice el recuento, el marcado y el borrado.
* **Variantes de Sudoku**
* El juego de Sudoku más conocido es el de 9x9 casillas formadas por números del 1 al 9. Pero existen otras variantes de Sudoku igualmente entretenidas:
* **Win Sudoku** En esta variante, similar al sudoku clásico, hay que completar las casillas vacías de modo que cada fila, columna y región contengan los números del 1 al 9 sin repetirse. Pero tiene una regla más: cada bloque de color (de 3x3) también debe contener los números del 1 al 9 sin repetirse.



**Super Sudoku** Este juego se compone de una cuadrícula de 16x16 casillas, que está dividida en cajas o regiones de 4x4 casillas. Partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las casillas, hay que rellenar las casillas vacías con dígitos del 1 al 9 y las letras de la A a la G. No se debe repetir ningún dígito o letra en una misma fila, columna o región.



**Sudoku Juuni**Esta variante se compone de una cuadrícula de 12x12 casillas, que esta dividida en cajas o regiones de 3x4 casillas. Partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las casillas, hay que rellenar las casillas vacías con dígitos del 1 al 9 y las letras de la A a la C. No se debe repetir ningún dígito o letra en una misma fila, columna o región.



**Sudoku Hachi**Este juego se compone de una cuadrícula de 8x8 casillas, que está dividida en cajas o regiones de 2x4 casillas. Partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las casillas, hay que rellenar las casillas vacías con dígitos del 1 al 8. No se debe repetir ningún dígito en una misma fila, columna o región.



**Sudoku Roku**Esta variante se compone de una cuadrícula de 6x6 casillas, que está dividida en cajas o regiones de 2x3 casillas. Partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las casillas, hay que rellenar las casillas vacías con dígitos del 1 al 6. No se debe repetir ningún dígito en una misma fila, columna o región.



**Conclusiones y Recomendaciones.**

Al finalizar el presente informe queremos hacer notar lo siguiente: Desde el punto de vista Metodológico concluimos que la finalización del mismo ha sido gracias a la nueva metodología que se ha implantado en la materia de Inteligencia Artificial, la cual es más participativa, auto evaluativa dando a lugar a enfatizar, impulsar a una mayor investigación de parte de los alumnos, pues en el transcurso de las clases las cuales están plasmadas en este documento, se ha visto todo un trabajo de búsqueda de información, para una superación, lo que conlleva a ampliar las fuentes de conocimiento, pues hoy en día nos encontramos frente a una situación de continuo cambio en todas las áreas tecnológicas, y fruto de ese nuevo cambio es el desarrollo de este trabajo. Queremos también puntualizar, que sólo si se trabaja constantemente se llega a la construcción de una fuerte base para el dominio de los problemas, dicha base será un escalón más para pasar las siguientes etapas que quedan por delante.

Recomendamos no utilizar este Informe como un sustituto a las fuentes especializados en la materia, no dando a entender que este posea deficiencias respecto a la materia sino que este sirva como apoyo en la investigación acerca del Sudoku, como los descritos en la bibliografía, ya que es un informe realizado por estudiantes por lo tanto este informe es mucho más fácil de interpretar que las explicaciones de libros especializados en la materia.

También se recomienda al lector de este informe ampliar e implementar nuevas aplicaciones utilizando cualquiera de las estructuras estudiadas en este informe