

SUDOKU PUZZLE GENERATOR



Người thực hiện: Chu Ngọc Thắng



1. Ngôn ngữ & Thư viện sử dụng

1.1

Ngôn ngữ lập trình: Java

1.2

Thư viện sử dụng

java.util.Collections: Shuffle để xáo trộn danh sách số cần gán vào sudoku

java.nio.file và java.io: Sử dụng để lưu đề vào file



2. Ý tưởng & Thuật toán

2.1

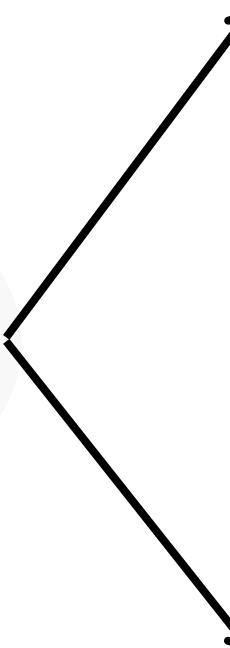
Ý tưởng



Thực hiện quy trình ngược: Sinh một bài sudoku đầy đủ và loại bỏ ô để tạo ra đề

2.2

Thuật toán



Sinh bài sudoko đầy đủ:

- Sử dụng thuật toán Backtracking (Quay lui) để tạo ra một sudoku đầy đủ 81 ô số.
- Các số được sắp xếp ngẫu nhiên để tăng tính đa dạng đề

Tạo đề bài:

- Sau khi có một sudoku đầy đủ, thực hiện xóa bỏ một số ô để tạo thành đề
- Chọn các vị trí, gán giá trị của chúng về 0 và thực hiện kiểm tra số nghiệm của đề sau khi xóa



3. Các điều kiện của đề

3.1

Tuân thủ quy tắc đề sudoku

Khi sinh sudoku đầy đủ, thuật toán
Backtracking liên tục gọi hàm isValidNumber()

Hàm kiểm tra kỹ 3 quy tắc sudoku trước khi
điền bất kỳ số nào

3.2

Có 1 nghiệm duy nhất

Thực hiện tạo đề từ một sudoku đầy đủ và luôn
thực hiện kiểm tra số nghiệm sau khi xóa ô

```
public boolean isValidNumber (int row, int col, int num){ 1 usage  ↳ Chu Ngõ
    // Kiểm tra hàng
    for (int c = 0; c < SIZE; c++){
        if (sudoku[row][c] == num) return false;
    }

    // Kiểm tra cột
    for (int r = 0; r < SIZE; r++){
        if (sudoku[r][col] == num) return false;
    }

    // Kiểm tra khối 3x3 chứa ô đang xét
    int startRow = (row / 3) * 3;
    int startCol = (col / 3) * 3;

    for (int i = 0; i < 3; i++){
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            if (sudoku[startRow + i][startCol + j] == num) return false;
        }
    }
    return true;
}
```



4. Tối ưu hiệu năng

4.1

Sử dụng Backtracking

Tự động loại bỏ nhánh sai, nên sinh một sudoku đầy đủ rất nhanh.

Đáp ứng chính xác yêu cầu có nghiệm bằng cách loại bỏ ô không làm thừa bước kiểm tra tối thiểu

4.2

Ghi File

Dùng BufferedWriter để gom nhiều lệnh ghi thành một lệnh lớn, giúp giảm số lần truy cập I/O file

```
for (int num : numbers) {  
    if (sudokuMatrix.isValidNumber(row, col, num)){  
        sudokuMatrix.setCell(row, col, num);  
  
        // Gọi đệ quy  
        if (generateFullSudokuMatrix(sudokuMatrix)){  
            return true;  
        }  
  
        // Nếu đệ quy thất bại, quay lui  
        sudokuMatrix.setCell(row, col, EMPTY_CELL);  
    }  
}  
// Không số nào hợp lệ, quay lại  
return false;
```



5. Cách chạy chương trình

5.1

Tải code và biên dịch

Mở Terminal và chạy lệnh để tải code về:

```
git clone https://github.com/T-Smiling/Sudoku-Puzzle-Generator.git  
Sudoku-Puzzle-Generator'...  
ating objects: 82, done.  
ing objects: 100% (82/82), done.  
remote: Total 1000 (78/78)  
   0% (0/0) --progress [=====] 0/1000
```

Ở Terminal, trỏ đến thư mục src của code và chạy lệnh: *javac -encoding UTF-8 Main.java SudokuGenerator.java SudokuMatrix.java*

```
D:\BackEnd> cd Sudoku-Puzzle-Generator  
D:\BackEnd\Sudoku-Puzzle-Generator> cd src
```

5.2

Chạy chương trình

Ở Terminal, chạy lệnh: *java Main* để chạy chương trình

```
[1 NGHIỆM]
--- Puzzle 36 saved to file: samples/Sudoku_36.txt

--- Puzzle 36 (43 empty cells) ---
- - - | 2 _ 1 | 6 4 7
6 2 _ | _ _ 9 | _ _ 5
8 _ - | 5 _ - | _ 9 -
-----
2 8 _ | _ 7 3 | 1 6 4
- - - | - - - | - - -
_ 9 1 | 6 _ 8 | 5 _ -
-----
- - 8 | _ 1 2 | 9 5 6
_ 5 2 | _ _ 6 | 7 3 1
- - 3 | _ - - | 4 _ -
-----
```



6. Kết quả

6.1

Đảm bảo đầy đủ yêu cầu

```
Generating 40 Sudoku puzzles
[1 NGHIỆM]
--- Puzzle 1 saved to file: samples/Sudoku_01.txt

--- Puzzle 1 (46 empty cells) ---
4 _ _ | 9 _ 7 | 5 _ _
_ 3 _ | _ _ 6 | 2 _ _
_ 7 _ | 5 8 2 | _ 3 6
-----
_ 4 1 | _ _ _ | _ 5 _
8 6 3 | _ 4 _ | _ _ _
_ _ _ | 3 9 _ | 8 6 4
-----
3 _ 2 | _ _ _ | _ 7 8
7 1 5 | _ _ 9 | 6 _ _
_ _ _ | 1 _ _ | _ _ _
-----
```

6.2

Đảm bảo hiệu suất sinh đẻ

```
--- PERFORMANCE ---
Generated 40 puzzles.
Total time: 181.0 ms
Average time per puzzle: 4,53 ms
---

--- SYSTEM INFO ---
Name      : Windows 11
Arch     : amd64
Version   : 10.0
Cores    : 8 logical cores
JVM Max RAM : 3004 MB
Total Memory : 188
```



**THANKS
FOR
WATCHING**

