BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÍ & CÔNG NGHỆ TP.HCM



Ngành: Công Nghệ Thông Tin

Môn học: AI

Giảng viên hướng dẫn : Thầy Hồng

Sinh viên thực hiện: Huỳnh Võ Quốc Khánh \_2302700407

TP. Hồ Chí Minh, 2025

Báo Cáo Dự Án: Ứng Dụng Sudoku GUI

1. Tổng Quan Về Sudoku

1.1. Sudoku Là Gì?

Sudoku là một trò chơi giải đố logic phổ biến trên toàn thế giới. Mục tiêu của trò chơi là điền các số (hoặc ký hiệu) vào một lưới ô vuông sao cho mỗi hàng, mỗi cột, và mỗi vùng con (thường là các khối vuông nhỏ hơn) chứa tất cả các ký hiệu mà không lặp lại. Các đặc điểm chính của Sudoku bao gồm:

* Kích thước lưới: Thường là 9x9 (với các khối 3x3), nhưng cũng có các biến thể như 16x16 (khối 4x4) hoặc các kích thước khác.
* Ký hiệu: Trong Sudoku 9x9, các ký hiệu là số từ 1 đến 9. Với lưới lớn hơn (như 16x16), có thể sử dụng thêm các chữ cái (A, B, C, ...).
* Luật chơi: Mỗi hàng, cột, và khối con phải chứa tất cả các ký hiệu được phép mà không có giá trị nào lặp lại.
* Biến thể Sudoku X: Ngoài các luật tiêu chuẩn, Sudoku X yêu cầu hai đường chéo chính của lưới (từ góc trên trái đến góc dưới phải và từ góc trên phải đến góc dưới trái) cũng phải chứa tất cả các ký hiệu mà không lặp lại.

Sudoku không chỉ là một trò chơi giải trí mà còn là một bài toán tính toán thú vị, thường được giải bằng các thuật toán như backtracking hoặc các kỹ thuật suy luận logic.

1.2. Mục Đích của Dự Án

Dự án này nhằm phát triển một ứng dụng giao diện đồ họa (GUI) sử dụng Python và thư viện Tkinter để:

* Tạo và giải các bài toán Sudoku với các kích thước 9x9 và 16x16.
* Hỗ trợ người chơi với các tính năng như tạo đề, kiểm tra kết quả, gợi ý, hiển thị lời giải, và lưu/tải đề.
* Cung cấp trải nghiệm người dùng thân thiện, dễ sử dụng, với các tính năng bổ sung như Undo/Redo và bộ đếm thời gian.

2. Tổng Quan Dự Án

2.1. Các Tính Năng Chính

Dự án đã phát triển một ứng dụng Sudoku GUI với các tính năng sau:

1. Tạo đề Sudoku:
   * Tạo ngẫu nhiên các đề Sudoku 9x9 hoặc 16x16 với ba mức độ khó (Dễ, Trung bình, Khó) dựa trên số ô trống.
   * Đảm bảo mỗi đề chỉ có một lời giải duy nhất bằng cách sử dụng thuật toán kiểm tra số lượng lời giải.
   * Hỗ trợ chế độ Sudoku X cho lưới 9x9, kiểm tra thêm hai đường chéo chính.
2. Kiểm tra và giải đề:
   * Cho phép người chơi nhập số vào các ô trống và kiểm tra xem bảng đã hoàn thành đúng hay chưa.
   * Cung cấp tính năng hiển thị lời giải hoàn chỉnh nếu người chơi cần.
   * Tính năng gợi ý, điền một ô trống bằng giá trị đúng từ lời giải.
3. Lưu và tải đề:
   * Lưu bảng Sudoku hiện tại vào file văn bản với thông tin về kích thước, chế độ Sudoku X, và trạng thái bảng.
   * Tải đề từ file để tiếp tục chơi hoặc giải.
4. Undo và Redo:
   * Lưu trạng thái bảng sau mỗi lần nhập để người chơi có thể hoàn tác (Undo) hoặc làm lại (Redo) các bước.
5. Bộ đếm thời gian:
   * Hiển thị thời gian thực mà người chơi đã sử dụng để giải đề, giúp theo dõi tiến độ.
6. Xử lý lỗi:
   * Kiểm tra tính hợp lệ của bảng để đảm bảo không vi phạm luật Sudoku (hàng, cột, khối, và đường chéo nếu là Sudoku X).
   * Thông báo lỗi rõ ràng khi bảng không hợp lệ hoặc khi lưu/tải file gặp vấn đề.

2.2. Công Nghệ và Thuật Toán Sử Dụng

* Ngôn ngữ lập trình: Python 3.
* Thư viện giao diện: Tkinter để tạo giao diện đồ họa.
* Thuật toán:
  + Minimum Remaining Values (MRV): Chọn ô có ít giá trị khả thi nhất để tối ưu hóa quá trình giải.
  + Backtracking: Sử dụng thuật toán quay lui để giải Sudoku và kiểm tra số lượng lời giải.
  + Tạo đề ngẫu nhiên: Tạo bảng hoàn chỉnh, sau đó xóa ngẫu nhiên các ô để tạo đề, đảm bảo chỉ có một lời giải duy nhất.

2.3. Giao Diện Người Dùng

* Giao diện chính:
  + Một lưới ô nhập liệu hiển thị bảng Sudoku (9x9 hoặc 16x16).
  + Các ô cố định (thuộc đề ban đầu) có màu nền khác với ô người chơi nhập để dễ phân biệt.
  + Ô được gợi ý hoặc điền từ lời giải có màu nền riêng.
* Menu điều khiển:
  + Tùy chọn kích thước (9x9, 16x16), chế độ Sudoku X, và mức độ khó.
  + Các nút chức năng: Tạo đề, Kiểm tra, Gợi ý, Lời giải, Lưu đề, Tải đề, Undo, Redo.
  + Hiệu ứng hover trên các nút để tăng tính tương tác.
* Bộ đếm thời gian: Hiển thị thời gian thực với định dạng phút:giây:mili-giây.

2.4. Cấu Trúc Mã Nguồn

* Các hàm logic:
  + get\_symbols: Tạo danh sách ký hiệu cho bảng Sudoku.
  + is\_valid: Kiểm tra tính hợp lệ của một giá trị tại vị trí cụ thể.
  + find\_mrv\_cell: Tìm ô có ít giá trị khả thi nhất.
  + solve\_sudoku: Giải bảng Sudoku bằng backtracking.
  + generate\_puzzle: Tạo đề Sudoku với số ô trống theo độ khó.
  + count\_solutions: Kiểm tra số lượng lời giải để đảm bảo tính duy nhất.
* Lớp SudokuGUI:
  + Quản lý giao diện và xử lý các sự kiện người dùng.
  + Các phương thức như generate\_puzzle, check\_result, give\_hint, reveal\_solution, save\_puzzle, load\_puzzle, undo, redo.

3. Đánh Giá và Kết Luận

Dự án đã xây dựng thành công một ứng dụng Sudoku GUI với đầy đủ các tính năng cần thiết cho một trò chơi Sudoku, từ tạo đề, giải đố, đến lưu trữ và tương tác người dùng. Các thuật toán được sử dụng (MRV và backtracking) đảm bảo hiệu quả trong việc giải và tạo đề, trong khi giao diện Tkinter mang lại trải nghiệm thân thiện.

3.1. Thành Tựu

* Hỗ trợ cả Sudoku 9x9 và 16x16, cùng với chế độ Sudoku X.
* Tính năng Undo/Redo giúp cải thiện trải nghiệm người chơi.
* Xử lý lỗi tốt, đảm bảo ứng dụng ổn định khi nhập liệu không hợp lệ hoặc gặp vấn đề I/O.

3.2. Hạn Chế

* Độ khó hiện chỉ dựa trên số ô trống, chưa phản ánh chính xác độ phức tạp logic của đề.
* Giao diện cho bảng 16x16 có thể hơi chật do kích thước ô nhỏ.
* Chưa có kiểm tra tức thời khi người dùng nhập giá trị không hợp lệ.

3.3. Hướng Phát Triển

* Thêm kiểm tra thời gian thực để cảnh báo ngay khi nhập giá trị vi phạm luật.
* Cải thiện thuật toán đánh giá độ khó dựa trên số bước suy luận logic.
* Thêm giao diện hiển thị nhiều lời giải (nếu có) hoặc các thống kê chi tiết hơn về quá trình giải.

4. Kết Luận

Dự án Sudoku GUI là một ứng dụng hoàn chỉnh, đáp ứng tốt nhu cầu giải trí và học thuật liên quan đến trò chơi Sudoku. Với giao diện thân thiện và các thuật toán hiệu quả, ứng dụng này không chỉ cung cấp một sân chơi thú vị mà còn là một nền tảng tốt để mở rộng thêm các tính năng trong tương lai.