

基于 Python 的简易数独学习软件

使用说明

作者：

黄耀荣

文件修订记录

版本号	生成日期	作者	修订内容
V1.0	2025 年 7 月 21 日	黄耀荣	初始版本

1 软件概述

1.1 项目背景

在当今快节奏的生活中，数独作为一种经典的逻辑推理游戏，深受广大益智游戏爱好者的喜爱。它不仅能够锻炼玩家的逻辑思维能力、专注力和耐心，还能在娱乐的同时帮助人们放松身心。随着计算机技术的飞速发展，开发一款基于 Python 的简易数独学习软件具有重要的现实意义。一方面，Python 作为一种简单易学、功能强大的编程语言，为软件的开发提供了便利；另一方面，通过开发这样一款软件，可以让更多的人接触和学习数独游戏，满足不同用户的需求。

1.2 编写目的

本软件的编写目的主要有以下几点：

- 为用户提供一个便捷、易用的数独学习和游戏平台，让用户可以在电脑上轻松地玩数独游戏，提高逻辑思维能力。
- 实现数独题目的自动生成和求解功能，方便用户在遇到困难时能够得到帮助，同时也可以作为学习数独解题技巧的工具。
- 记录用户的游戏历史记录，包括题目、用户答案、正确答案、用时等信息，方便用户回顾和总结自己的游戏过程，不断提高自己的解题水平。
- 提供挑战模式，增加游戏的趣味性和挑战性，激发用户的竞争意识。

1.3 适用对象

本软件适用于以下人群：

- 数独游戏爱好者，无论是初学者还是有一定经验的玩家，都可以通过本软件享受数独游戏的乐趣，提高自己的解题能力。
- 想要锻炼逻辑思维能力的人群，数独游戏是一种很好的锻炼逻辑思维的方式，本软件可以为他们提供一个有效的练习平台。

- 学生群体，数独游戏有助于提高学生的数学思维和逻辑推理能力，本软件可以作为学生课余时间的益智娱乐工具。

使用场景

- 个人学习与娱乐：用户可以在闲暇时间使用本软件玩数独游戏，锻炼逻辑思维能力，同时也能放松身心。
- 教学辅助：教师可以在课堂上使用本软件向学生展示数独的解题过程，帮助学生理解逻辑推理的方法。学生也可以在课后使用软件进行练习，巩固所学知识。
- 竞赛训练：对于参加数独竞赛的选手，本软件可以作为训练工具，提供不同难度级别的数独题目，帮助选手提高解题速度和准确率。

1.4 适用范围

操作系统：本软件主要支持 Windows, macOS, Linux 操作系统。

依赖库：软件依赖于 Python 3.x 版本以及 PyQt5 库，用户在使用前需要确保已经正确安装这些依赖库。

内存：至少 2GB 的系统内存，若同时运行多个程序，建议使用 4GB 及以上内存。

存储：软件使用需要至少 50MB 的可用磁盘空间，同时建议用户为存储数独历史记录预留一定的磁盘空间。

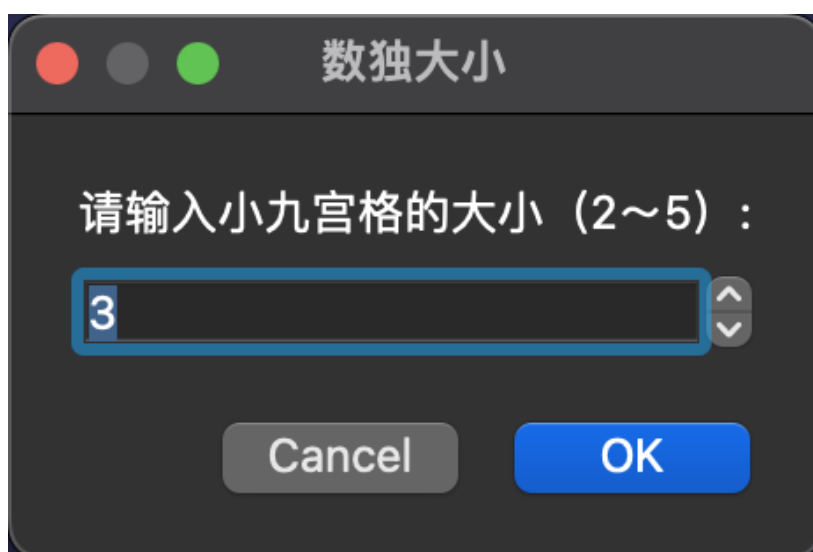


图 1: 输入数独大小

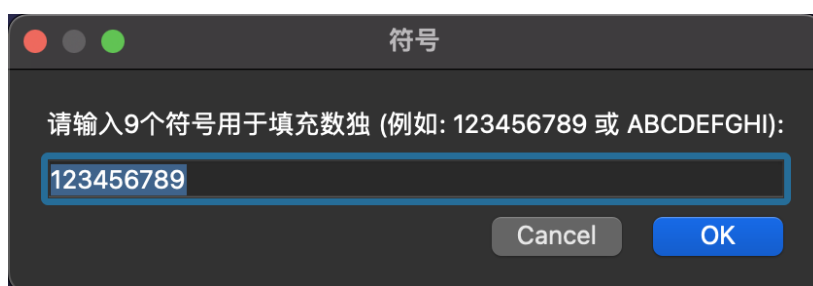


图 2: 填充符号

2 操作教程

2.1 软件界面

启动软件后，用户需输入小九宫格的大小，如图 1 所示，其数值大小为 2~5 之间的整数，用户可通过键盘输入或右侧的上下箭头进行增减操作，默认值为 3。**需要注意：3 表示 3x3 的小九宫格，总大小为 9x9。**

完成小九宫格的大小设置后，用户需进行填充数独的符号进行选择，支持数字和英文字母，如图 2。

完成上述设置后，进入软件主界面，如图 3，主要分为以下三个部分：

- 上方为功能按钮，共有【求解】、【清空】、【新建】、【历史记录】和【挑战模式】五个功能。

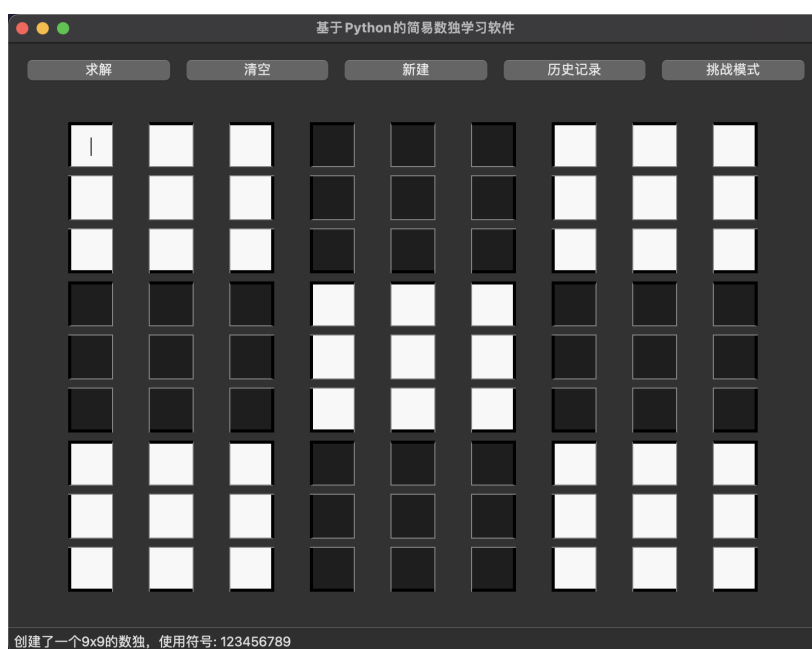


图 3: 主界面

- 中间为数独图框，用于输入数独的初始值和显示求解结果。小九宫格之间使用交替的背景色（白色）来增加可读性。
- 下方为状态栏，用于显示用户的上一操作。

2.2 软件功能

2.2.1 求解

当用户完成小九宫格的大小设置和填充符号设置，进入软件主界面后，即可输入数独的初始值（用户输入为红色字），如图 4所示。

完成数独初始值的输入后，点击【求解】按钮即可完成数独结果计算并显示（求解结果为绿色字），如图 5所示。

在求解时进行检查：当用户第一次输入数独并点击求解时，程序会正常求解并保存输入状态；如果不修改任何输入就再次点击求解，程序会检测到输入没有变化，并显示提示消息；只有当用户修改了输入后再次点击求解，程序才会进行新的计算。

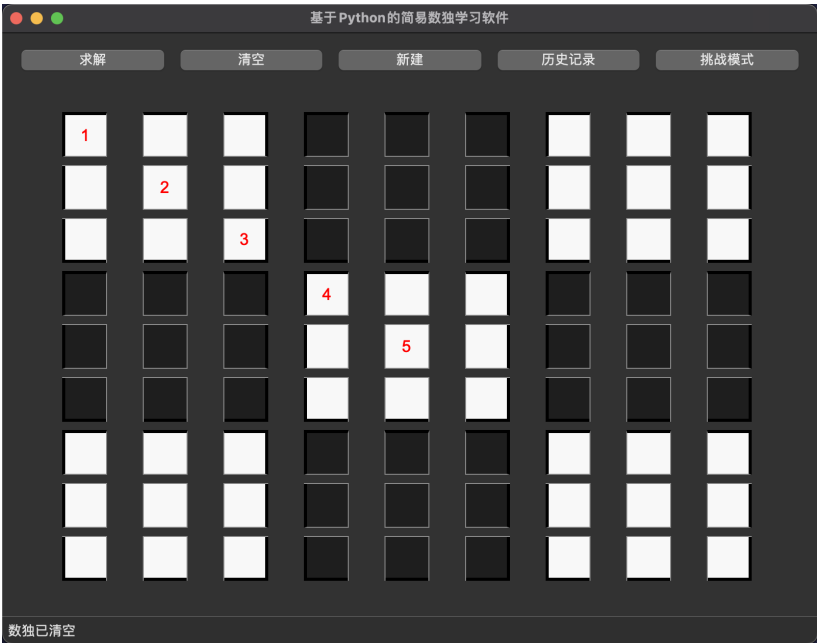


图 4: 用户输入数独的初始值

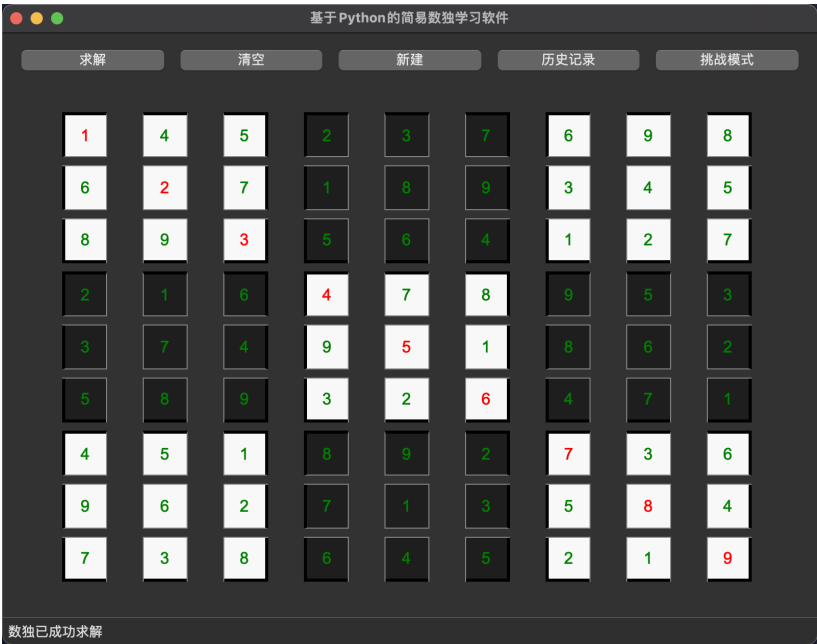


图 5: 求解

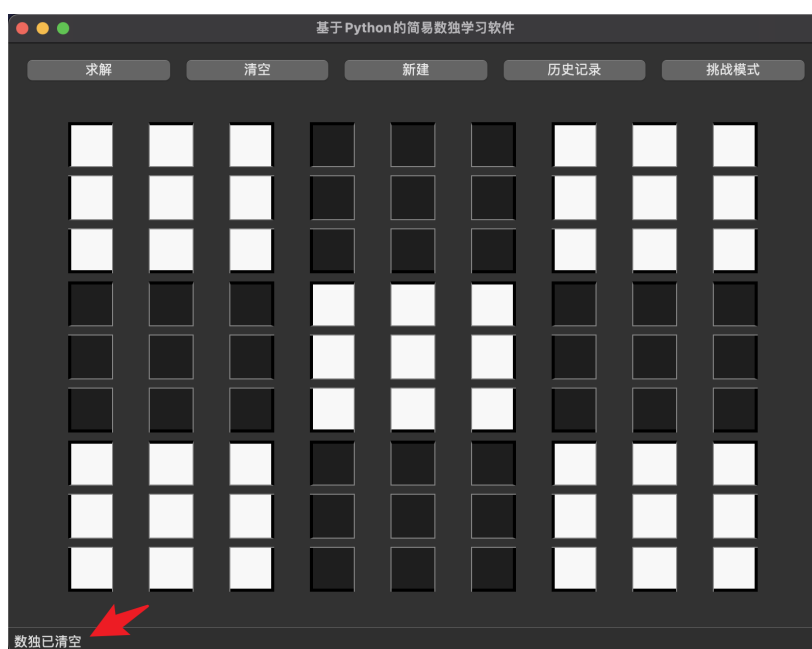


图 6: 清空

2.2.2 清空

当用户需要重新输入数独的初始值，可用【清空】按钮，点击后会清空数独图框中的所有内容，如图 6所示。

2.2.3 新建

当用户需要重新设置数独的大小和填充符号，可用【新建】按钮，点击后会显示如图 7和图 8所示的内容，其操作和初始启动软件的操作一致，完成设置后，会生成新的数独图框。

2.2.4 历史记录

当用户进行数独求解或挑战模式后，会分别记录用户的输入内容和求解结果（对于挑战模式，会分别记录题目、用户答案和求解结果。），并以求解时间作为索引标签。历史记录会保存在本地，重新启动软件依旧可以查看过往记录。

如图 9所示，为历史记录界面，其上方有三个功能按钮，分别是【加载选中记录】、【导出选中记录】和【关闭】。



图 7: 新建重新设置大小



图 8: 新建重新设置符号

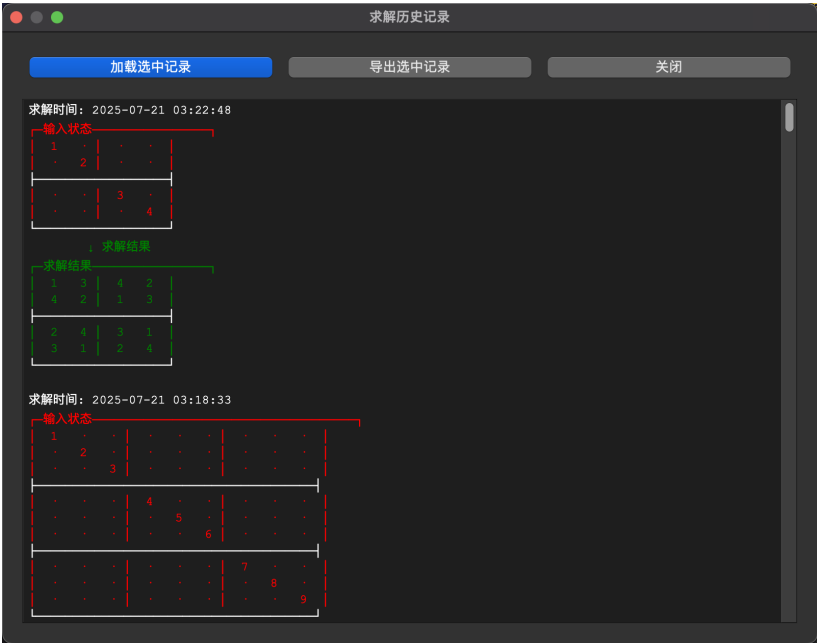


图 9: 历史记录



图 10: 点选时间戳作为索引标签

如图 10所示，用户可通过右侧的滚动条或鼠标滚轮浏览历史记录，通过点选时间戳作为索引标签，实现加载和导出的功能。

历史记录的呈现采用了以下的设计：

- 使用等宽字体（Courier New）来确保网格对齐
- 为数独网格添加了边框和分隔线：使用”|”作为垂直分隔线，使用”-”作为水平分隔线，使用”┌”、”┐”、”└”、”┘”作为边角，使用”├”和”┤”作为中间连接线；
- 输入状态：空白格用”•”表示，输入的数字用红色显示；
- 求解结果：添加了箭头指示求解过程，新解出的数字用绿色显示，原输入的数字保持红色显示；
- 视觉层次的：清晰的标题和分隔，每个历史记录之间添加了空行，框架结构更清晰。

如图 11所示，当用户选定并点击【加载选中记录】，则会在软件主界面显示该数独的所有内容。



图 11: 加载历史记录

当用户选定并点击【导出选中记录】，则会让用户选择导出的格式（支持.txt 格式和.png 格式）和文件导出位置（默认为同一目录），如图 12和图 13所示。文件名默认格式为：数独记录_年-月-日时-分-秒。

完成导出后会弹窗提示路径，如图 14所示。

如图 15和图 16所示，为导出的两个格式的预览。导出文件包含完整的数独网格，包括：

1. 求解时间
2. 输入状态（带网格线）
3. 求解结果（带网格线）
4. 使用 ASCII 字符绘制边框和分隔线



图 12: 导出历史记录的模式选择

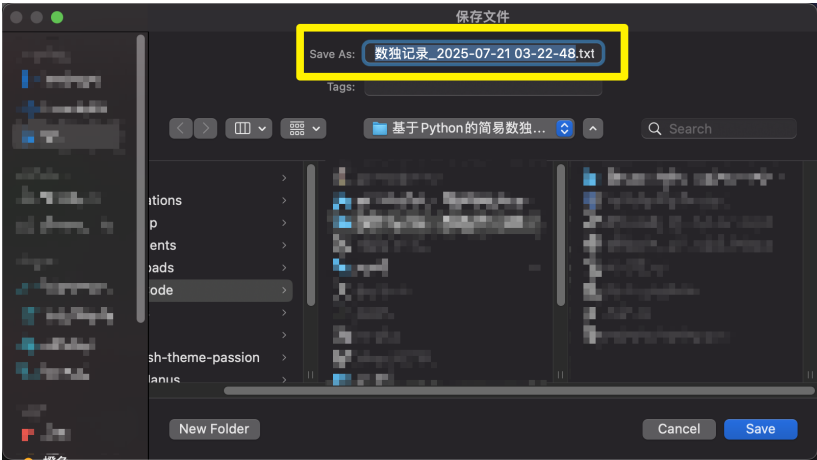


图 13: 导出历史记录的路径选择

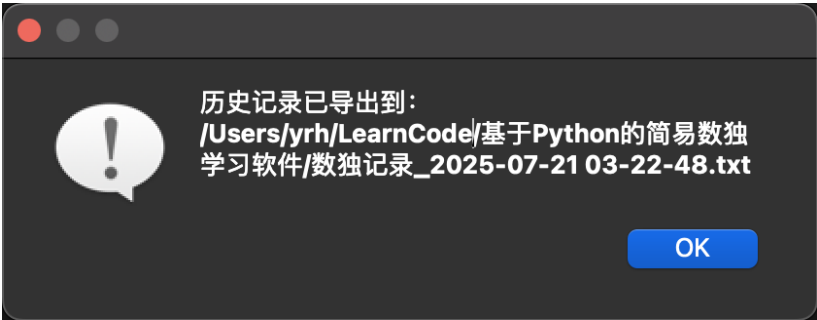


图 14: 导出历史记录的路径显示



图 15: 导出结果 txt 展示

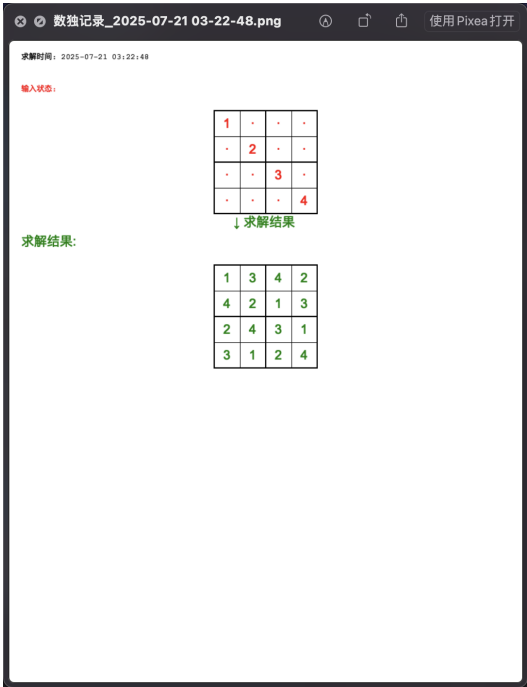


图 16: 导出结果 png 展示

2.2.5 挑战模式

本软件具有完整的挑战模式功能，包括：

- 挑战模式对话框：允许用户选择难度级别 (简单 (40-50% 空格)、中等 (50-60% 空格)、困难 (60-70% 空格)) 和数独大小 (2x2 到 5x5)。如图 17所示。
- 挑战模式窗口：包含实时计时器显示求解用时；自动生成具有唯一解的数独题目；题目中给定的数字显示为黑色且不可修改；用户输入的数字显示为橙色；显示答案时未填数字显示为绿色。如图 18所示。

挑战模式窗口提供了三个按钮：

- ”检查答案”：验证当前答案是否正确，正确时显示完成用时，如图 19和图 20所示。
- ”显示答案”：直接显示完整解答（显示确认对话框），如图 21和图 22所示。
- ”新题目”：生成新的数独题目，如图 23所示。

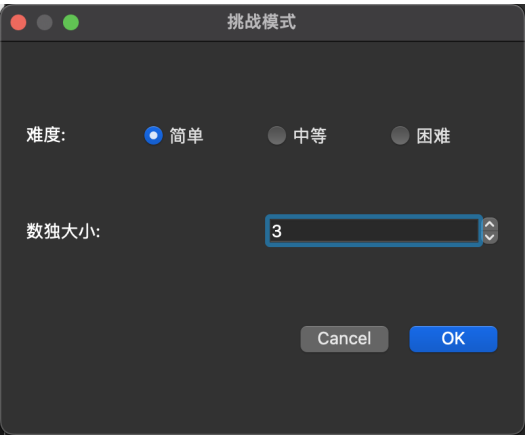


图 17: 挑战模式对话框

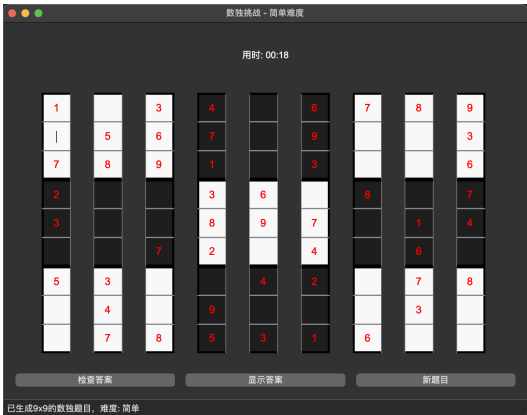


图 18: 挑战模式窗口

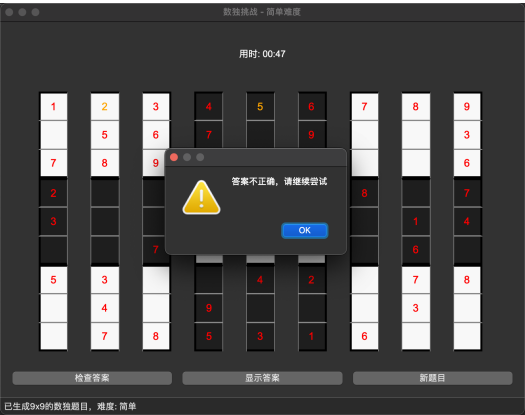


图 19: 检查答案



图 20: 检查答案正确 (为方便演示, 选用 2×2 的数独进行展示)

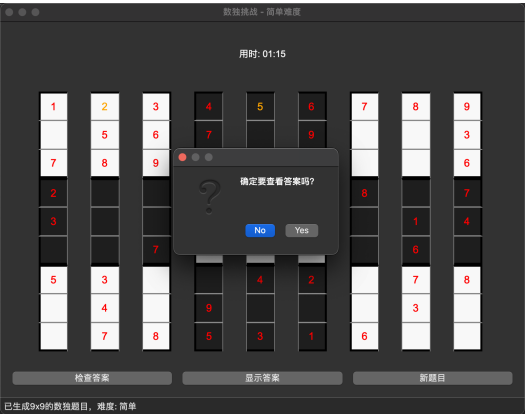


图 21: 显示答案确定

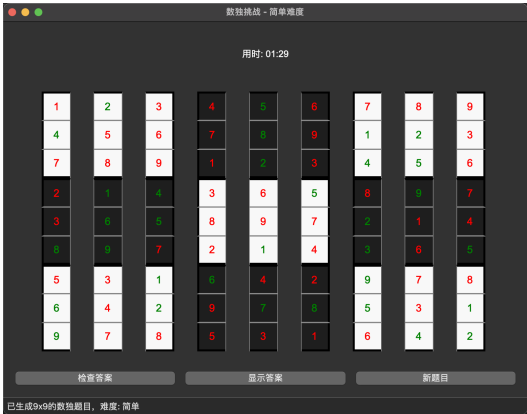


图 22: 显示答案

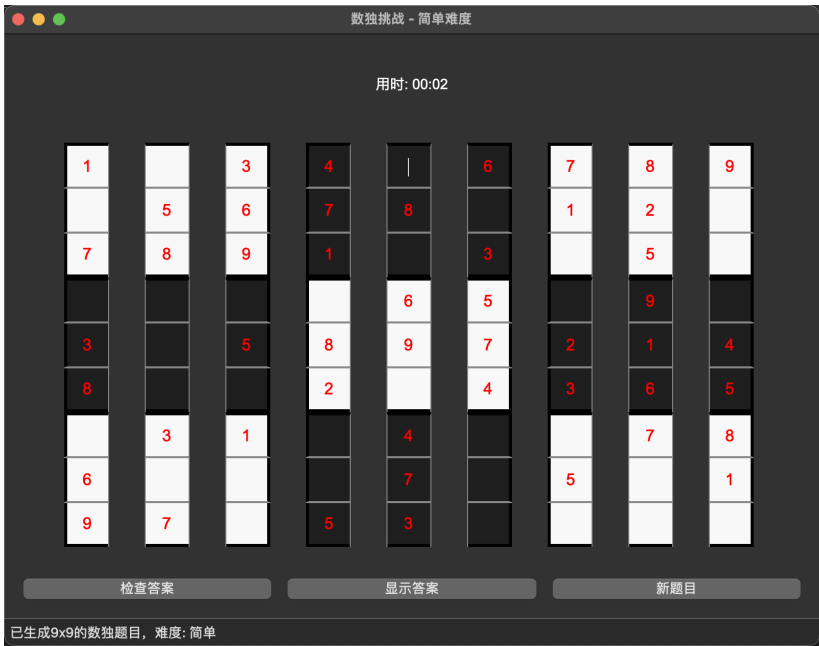


图 23: 新题目

在玩家完成挑战时将以下信息保存到历史记录:

- 1. 玩家的解答
- 2. 正确答案
- 3. 符号集
- 4. 数独大小
- 5. 游戏模式（挑战模式）
- 6. 难度级别
- 7. 完成用时

挑战模式的历史记录显示如图 24所示。

导出文件如图 25所示。

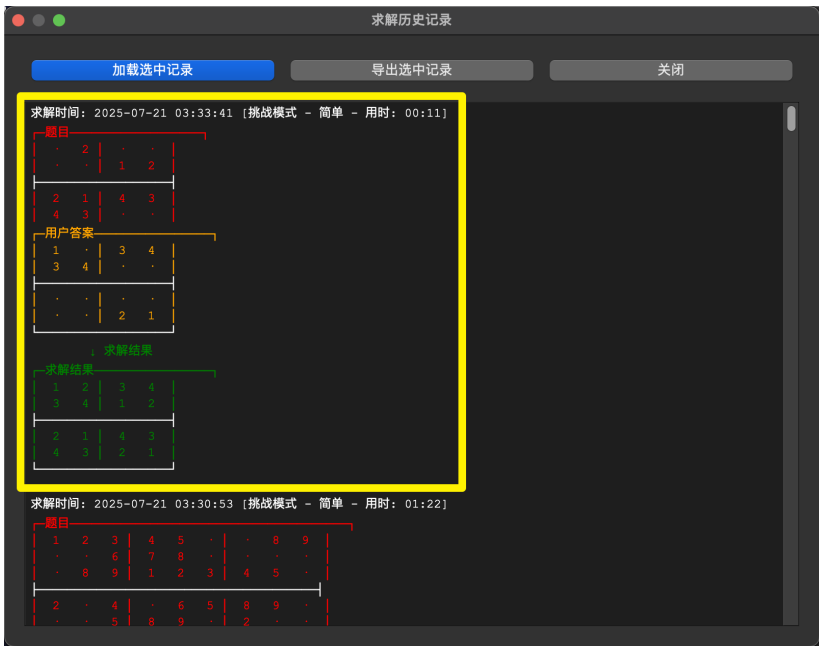
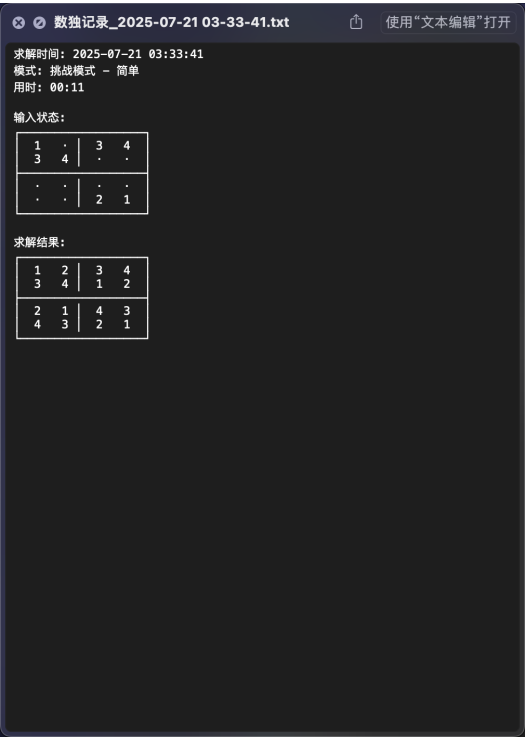
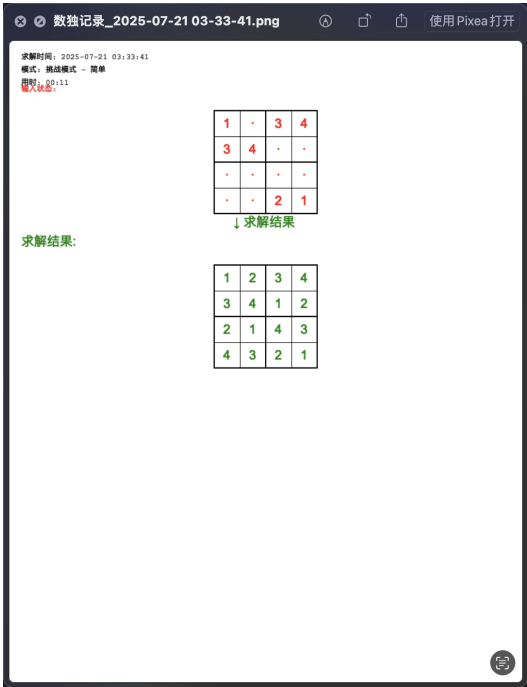


图 24: 挑战模式历史记录展示



(a) .txt 文件



(b) .png 文件

图 25: 挑战模式的历史记录导出文件展示