

算法驱动的迷宫探险游戏开发

一. 设计目标

- 1. 开发一款由经典算法设计策略全栈驱动的迷宫探险游戏，AI玩家（算法控制）需从起点出发，穿越随机生成的迷宫，收集资源、避开陷阱、破解机关，击败守卫BOSS，最终抵达终点。
- 2. 能够通过分治、动态规划、贪心、回溯、分支限界算法解决迷宫生成、资源分配、路径规划、解谜与战斗等关键问题，从而提升算法设计能力和工程实践能力。

二. 任务分解

1. 采用分治法生成迷宫

任务：使用分治法生成迷宫，无孤立区域，存在唯一通路。

输入：迷宫尺寸 $n \times n$ 。

输出：迷宫矩阵（可存储为JSON或CSV），包括起点Start（S）、终点Exit（E）、墙壁（#）、通路（空格）、资源（例如金币G）、陷阱Trap（T）、机关Locker（L）、BOSS（B）。例如：

```
S #####
# G # T  # #
##### ###
# L #    # T #
##### #
# B ### G #
#####
# T # L #  #
#####
##### E #
```

需求：（1）迷宫无孤立区域且存在唯一通路。（2）支持多种尺寸。最小尺寸为 7×7 ，只能容纳较少机关/资源/陷阱。理想尺寸为 15×15 ，可设置较多机关/资源/陷阱，增加策略性。（3）起点、终点、资源、陷阱、机关、BOSS均随机分布。（4）可选：可视化生成过程（动画）。

2. 采用动态规划进行资源收集路径规划（作为实时策略的金标准）

任务：计算从起点到终点的最优资源收集路径，避开陷阱，优先拾取资源。例如：状态 $dp[i][j]$ 表示走到坐标 (i,j) 时的最大资源值。

输入：迷宫矩阵、资源分布 $\{(x,y) : \text{value}\}$ （例如金币=5）、陷阱位置 $[(x,y)]$ （可设置陷阱=-3）。

输出：最大资源值、最优路径序列。

需求：路径可视化（可选）。

3. 采用贪心算法设计实时资源拾取策略

任务：玩家视野受限于周围 3×3 区域，每次移动时优先选择视野内“性价比”（例如单位距离收益最大）最高的资源，重复直至无资源可拾取。

输入：当前玩家位置、 3×3 视野内的资源信息。

输出：资源拾取路径。

4. 采用回溯法解谜关卡

输入：一个3位密码锁的位置和线索（如每位密码为素数且不重复、或第1位是偶数等）。

输出：密码。

5. 采用分支限界设计BOSS战策略优化

任务：在限定回合内击败BOSS，寻找最小代价的技能序列。

输入：玩家剩余资源、BOSS血量、玩家可用技能（例如，普通攻击：伤害5、无冷却；大招：伤害10，冷却2回合）。

输出：最小回合数的技能序列。

例如，（1）节点状态可包括当前BOSS血量、玩家剩余资源、已用回合数。（2）代价函数： $f(n) = \text{已用回合数} + \text{预估剩余回合数} (\text{BOSS血量}/\text{玩家平均伤害})$ 。（3）剪枝策略：丢弃代价超过当前最优解的节点。

三. 验收标准

评分项	权重	要求
算法正确性	30%	分治生成迷宫连通、动态规划路径最优、贪心决策合理、回溯与分支限界剪枝高效等。
游戏可玩性	25%	迷宫探险流程完整，战斗与解谜环节有挑战性。
代码质量	20%	模块化设计，注释清晰，可扩展性强。
报告与答辩	25%	按报告撰写要求完成报告，答辩展示游戏运行。

四. 报告撰写要求

1. 模板：报告采用《计算机学报》模板<http://cjc.ict.ac.cn/wltg/new/submit/index.asp>，分为word模板和Latex模板。鼓励使用Latex模板。科技排版系统Tex Live的下载地址为<http://mirrors.ustc.edu.cn/CTAN/systems/texlive/Images/>。
2. 页数：基于《计算机学报》模板所制定的格式（行间距、段间距、字号等），报告的页数应不低于7页。
3. 内容：（1）给出各个算法的递归函数、状态转移方程或选择策略；（2）给出各个算法的时间与空间复杂度分析过程；（3）给出各个算法中具有创新性的部分；（4）以图表形式展示实验结果，包括迷宫连通性测试、路径收益对比（即资源收集路径规划与实时资源拾取路径）、解谜尝试次数统计等。

五. 成果提交要求

1. 成果包括：（1）报告（提交pdf版）；（2）游戏运行录屏；（3）代码；（4）小组成员工作量占比（每位成员电子签名）。
2. 提交时间：截止第21周周三（7月23日）。
3. 提交格式：一个压缩包，文件名为“专业班级-组长姓名”。