

算法设计与分析作业—动态规划

作业主题

采用动态规划法求解给定问题，并自选数据制作可视化示例。可视化必须满足下述具体要求。

分组与题目

学号尾号为奇数或 0 — 题目 A: 0-1 背包问题

学号尾号为 2、4、6、8 — 题目 B: 图像压缩问题

提交要求

1. 算法实现：完整算法实现（可处理任意合法输入），含必要注释。
2. 可视化程序与动画：程序能运行并生成动画，提交时附 mp4/gif 动画文件。
3. 报告：包含算法思路与复杂度、可视化设计、示例说明、结果截图与分析。
4. 不得使用过小规模数据、平凡结构或明显“作弊样例”。

题目 A：0-1 背包问题

任务：对于输入的 n 个物品和背包容量 C ，使用跳跃点算法实现 0-1 背包求解，给出最大背包价值和一组最优物品选择方案。

可视化示例要求：

- （1）输入物品个数 $n \geq 10$ ，背包容量 $C \geq 40$ ，权值和价值分布应适中，最终解包含装入物品数量大于 5；
- （2）用上凸折线（跳跃点集合）表示动态规划状态，并在每件物品加入时合并、剪枝保持折线的最优性；
- （3）设计展示出算法求解关键点，包括折线平移（装物品）、合并/去除被支配点、回溯等，展示“原折线→平移折线→合并→剪枝”全过程。

题目 B：图像压缩问题

任务：随机生成一个长度为 n 的灰度值序列，使用动态规划算法确定最优分段方案，使总存储位数最小。

可视化示例要求：

- （1）序列长度 $n \geq 120$ ，灰度分布应包含多个波动区段，避免单调序列；
- （2）每段段长 $1 \leq 255$ ；

(3) 设计展示出算法求解关键要点，包括逐步扩展候选段、当前段的选择维护、回溯等，需体现“扩展→比较→更新→回溯”的完整流程。

提交清单

1. 源代码（算法实现+动画生成脚本），推荐使用 python，需可离线一键运行并自动导出动画，提供 README 说明依赖安装与运行命令。
2. 可视化动画（mp4/gif），≤60MB，分辨率≥720p，推荐 20-60 秒。
3. 随机数据，必须提供随机种子和数据生成脚本/参数。
4. 报告，包含算法设计思想、复杂度、可视化关键帧截图、示例介绍、结果与分析。
5. 建议使用大模型辅助，请在报告中写明大模型版本和使用的提示词。
6. 如能设计出该问题自顶向下递归分析过程的可视化，有额外加分。

评分形式

同学互评+教师评阅

学术规范与抽查

允许参考公开资料，但禁止抄袭；代码将进行相似度检测。
助教将随机抽查复现，无法复现将扣分。