

# 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化；
- (3) 设计展示出算法求解关键要点，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）， $\leq 60\text{MB}$ ，分辨率 $\geq 720\text{p}$ ，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。