

# 房間佈置優化： 模擬退火與精確解法的應用

超啟發式演算法

軟創三乙 511172176 李則霖

1. ——— 簡介
2. ——— 相關文獻
3. ——— 方法
4. ——— 結果

# 簡介

- 研究背景：

- 現代空間設計中，房間佈置是重要的一環。
- 自動化佈置工具能協助設計更有效率的空間配置。

- 研究目標：

- 探討模擬退火（Simulated Annealing, SA）與精確解法在房間佈置問題中的效能。
- 比較不同方法在不同規模的房間中的表現。

# 相關文獻

- **模擬退火算法 (Simulated Annealing) :**
  - 概述其原理及在優化問題中的應用。
  - Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D., & Vecchi, M. P. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 220(4598), 671–680.  
<https://doi.org/10.1126/science.220.4598.671>
- **精確解法 (Exact Solver) :**
  - 分支定界法、動態規劃等技術的使用案例。
  - Woeginger, G. J. (2003). Exact algorithms for NP-hard problems: A survey. In Jünger, M., Reinelt, G., & Rinaldi, G. (Eds.), *Combinatorial Optimization — Eureka, You Shrink!* (Lecture Notes in Computer Science, vol. 2570). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-36478-1\\_17](https://doi.org/10.1007/3-540-36478-1_17)

# 研究方法

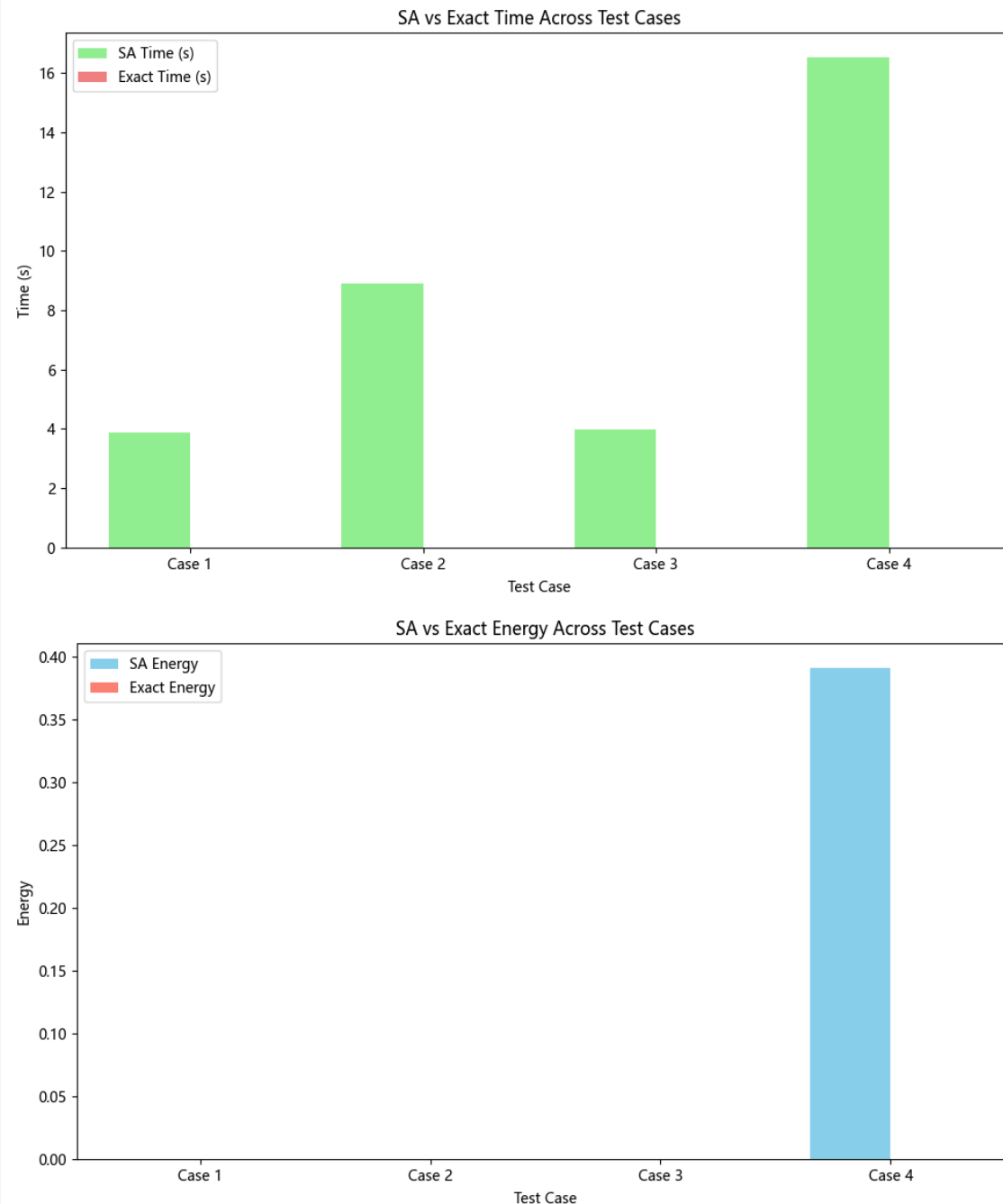
- **問題定義：**
  - 輸入：房間尺寸、家具清單（名稱、尺寸、數量）。
  - 輸出：最優佈局（無重疊且能量最小）。
- **演算法：**
  - 模擬退火（SA）：初始高溫，逐漸降溫，接受次優解以跳脫局部最優。
  - 精確解法：適用於小規模問題，嘗試遍歷所有可能的佈局。
- **實驗設計：**
  - 測試案例分為小型（3x3m）、中型（5x4m）、大型（6x5m）。
  - 使用能量函數判斷是否重疊，結果0時為無重疊最優解。
  - 每個測試案例重複多次運行以取得穩定結果。

# 實驗結果

- 能量表現：圖表顯示各案例中 SA 與精確解法的能量比較。
- 運行時間：圖表顯示兩種方法的運行時間，特別是隨房間規模增加的差異。
- 佈局可視化：每個測試案例的最優佈局示意圖。

# 能量表現

- **運行時間**：圖表顯示兩種方法的運行時間，特別是隨房間規模增加的差異。
- **能量表現**：圖表顯示各案例中 SA 與精確解法的能量比較。



# 運行時間

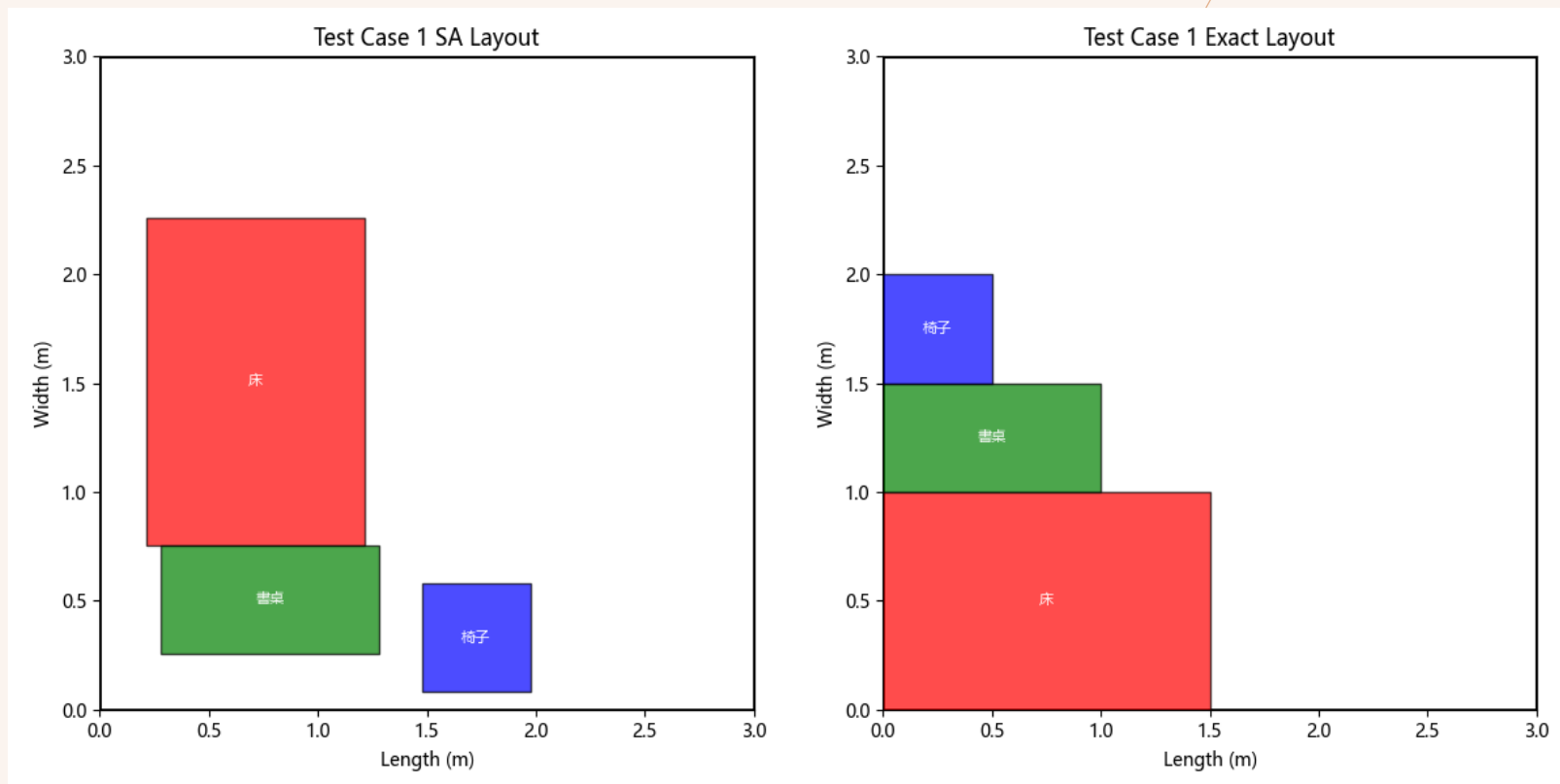
- 運行時間：表格顯示兩種方法的運行時間，精確解法在規模較大的房間無法解為N/A。

Test Case	Room Size	SA Energy	SA Time(s)	Exact Energy	Exact Time(s)
1	3x3m	0.00	3.8520s	0.00	0.0048s
2	5x4m	0.00	8.7276s	N/A	N/A
3	2.5x2m	0.00	4.0145s	0.00	0.0029s
4	6x5m	0.39	16.3204s	N/A	N/A



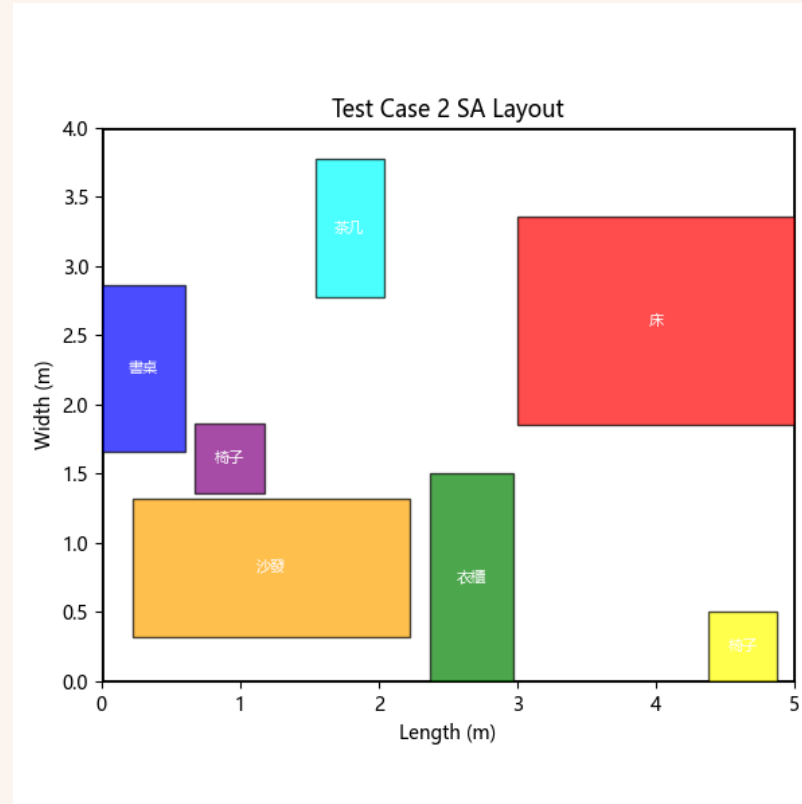
# 佈局可視化

- **CASE1 :**  
3x3m房間比較，  
精確法有解且效率較模擬退火法好。



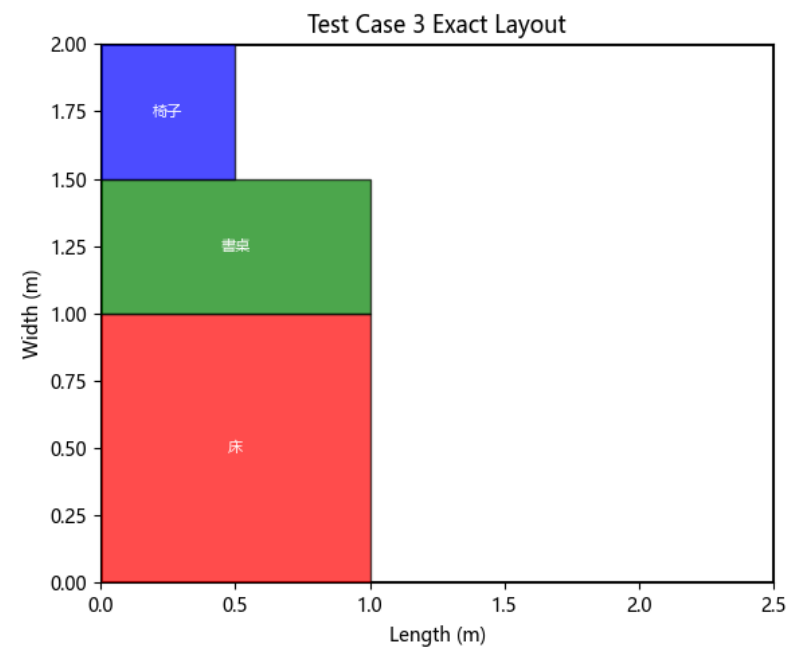
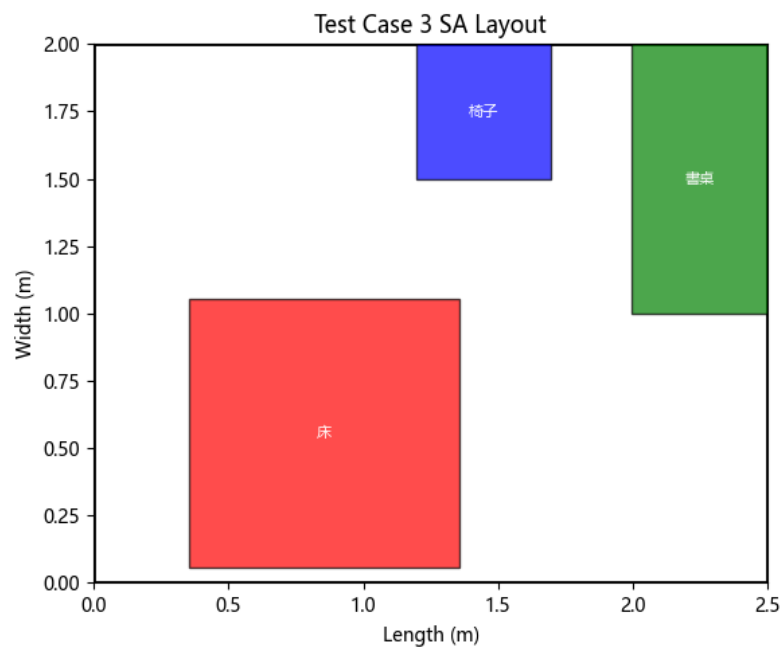
# 佈局可視化

- **CASE2 :**  
5x4m房間比較，  
精確法無解，模  
擬退火法耗時雖  
長達8.7276s但有  
最佳解。



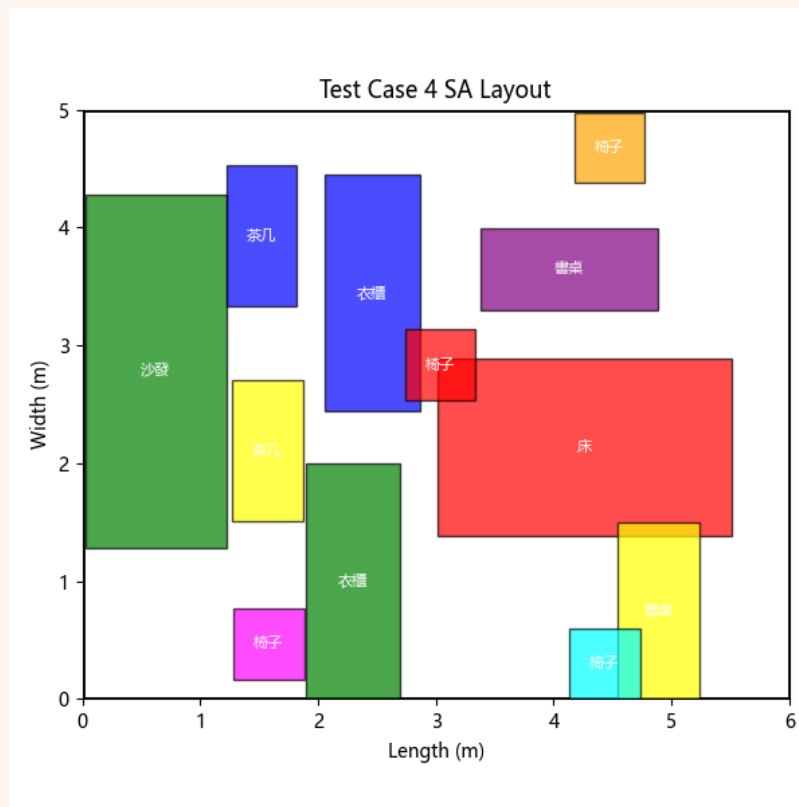
# 佈局可視化

- **CASE3 :**  
2.5x2m房間比較  
，精確法有解且  
效率較好。



# 佈局可視化

- **CASE4 :**  
6x5m房間比較，  
精確法無解，模  
擬退火法耗時雖  
長達16.3204s但  
有最佳解。



# 結論與展望

- **研究結論：**
  - 模擬退火適合處理大規模問題，但需要更多運行次數以達穩定結果。
  - 精確解法在小規模問題中表現優異，但受制於計算資源。
- **未來展望：**
  - 優化模擬退火參數以提高效率。
  - 引入混合方法結合全局與局部搜索策略。
  - 應用於更複雜的房間佈置問題，如考慮人流動線或光照條件。

報告結束 謝謝聆聽