

網路上有一個不錯玩的益智遊戲「聖誕鹿車」

(<https://www.novelgames.com/zh-HK/sleigh/>)。

你玩了以後，腦筋一定會越來越好(林老師也有變聰明一些些)。現在你即將成為這個程式的解題設計師，未來可能有機會被遊戲公司延攬，因此你要好好做這一題，為你的未來做一些準備工作。

## 遊戲玩法

在方格上放置鹿車，令每位聖誕老人都有一輛鹿車，而每輛鹿車只屬於一位聖誕老人。您需要遵守以下的規則：

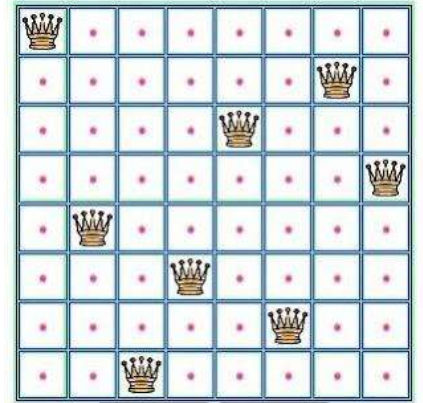
- 1) 每輛鹿車都應該被放在它所屬的聖誕老人旁邊（左右或上下）
- 2) 鹿車並不能與另一輛鹿車在橫行、直行或斜行上相鄰
- 3) 每個橫行或直行的鹿車數目需要與方框外的數字相同



- 本作業將要求你使用第3章的Iterative Deepening A\*(IDA\*)及第4章所介紹的任一種演算法，分別撰寫兩支程式來解決這個問題。

### 操練的要項

- 盤面怎麼表示？走步要如何產生？節點要存那些資訊？如何判別重覆？會不會跑不停？記憶體會不會爆掉？所得結果會是最佳解嗎？使用那一種heuristic結果比較好？如何估算時間及空間的消耗量？
- Hint：此題亦可參考網路上大量的「**n-queens**」程式來修改。但請你一定要註明原始程式碼的來源。



### 作業報告(請務必依序撰寫，我們才能逐項評分)

請將兩支程式之原始碼、執行檔、測試用的輸入檔(請依照輸入格式，我們才有辦法測試)及作業報告上傳到moodle。請務必確認系統已收到你的資料。

1. 詳細說明你所使用之機器軟硬體規格及作業系統、開發軟體版本、如何執行程式相關資訊。另外請提供你的連絡電話，以便不時之需(這部份約佔10%的分數)。
2. 首先你先設法製作測試用的輸入檔至少5個。盤面尺寸需有大有小，解題難度也不同，由你決定。請說明你如何製作這些測試用的輸入檔。(提示：可考慮用亂數產生)(這部份約佔10%的分數)
3. 兩支程式之原始碼中應加註解，請說明如何執行這兩支程式(這部份約佔10%的分數)。



4. 請說明第一支程式你使用甚麼方法、甚麼資料結構、甚麼技術(操練要項)來解決這個問題，並請說明你測試一些盤面時的表現如何、耗用的時間及空間為何(假設盤面 $n \times n$ )、你的程式能解到多大盤面的題目？請你用一些例子輔助說明。(這部份約佔20%的分數，解題愈快的程式成績愈高。)
5. 請說明第二支程式你使用甚麼方法、甚麼資料結構、甚麼技術(操練要項)來解決這個問題，並請說明你測試一些盤面時的表現如何、耗用的時間及空間為何(假設盤面 $n \times n$ )、你的程式能解到多大盤面的題目？請你用一些例子輔助說明。(這部份約佔20%的分數，解題愈快的程式成績愈高。)
6. 請說明你做此作業所碰到的一些狀況及困難。(這部份約佔15%的分數)
7. 請列出你的參考文獻(含網站)來源，並請說明參考了那些部份用於作業中。(這部份約佔15%的分數)



### 注意事項

- 本課程允許遲交作業(三天內)，遲交的話，一天內約扣2分，二天內約扣4分，三天內約扣6分。
- 提醒：報告及程式應親自為之。報告如有抄襲同學之狀況(不管被抄襲或抄襲別人)，一律依校規送校方處理。請你也要保護好你的智財權，別讓別人不勞而獲。因此作業請勿抄襲同學的作業。根據以往的經驗，非常容易被發現~。(因為修課人數不是大數據的規模)
- 作業報告著重於解決這個問題的構想、理由，還有實驗設計以及結果說明、分析的完整性，即使實驗數據不好看、測試效能不佳，只要有完整的結果分析、或是說明有獨到的見解都能拿高分。換句話說，報告的評分重點在你對於作業的用心程度，自己構思所佔的部份是否足夠，而不僅僅是測試效能、實驗數據的美觀。

# 輸入格式

n值=8，表示盤面8×8 (一律存在c:\input.txt或自訂位置)



```
8 3 1 1 2 1 0 2 2
2 . . C . . . . .
1 . . . . . C . C
0 . . . . . . . C
3 . C . C . . . .
0 . . . . . . C .
3 . C . . C . . .
0 C . . C . . . .
3 . . . . . . . C
```

C表示聖誕老人

輸出範例(一律存在c:\output.txt或自訂位置)

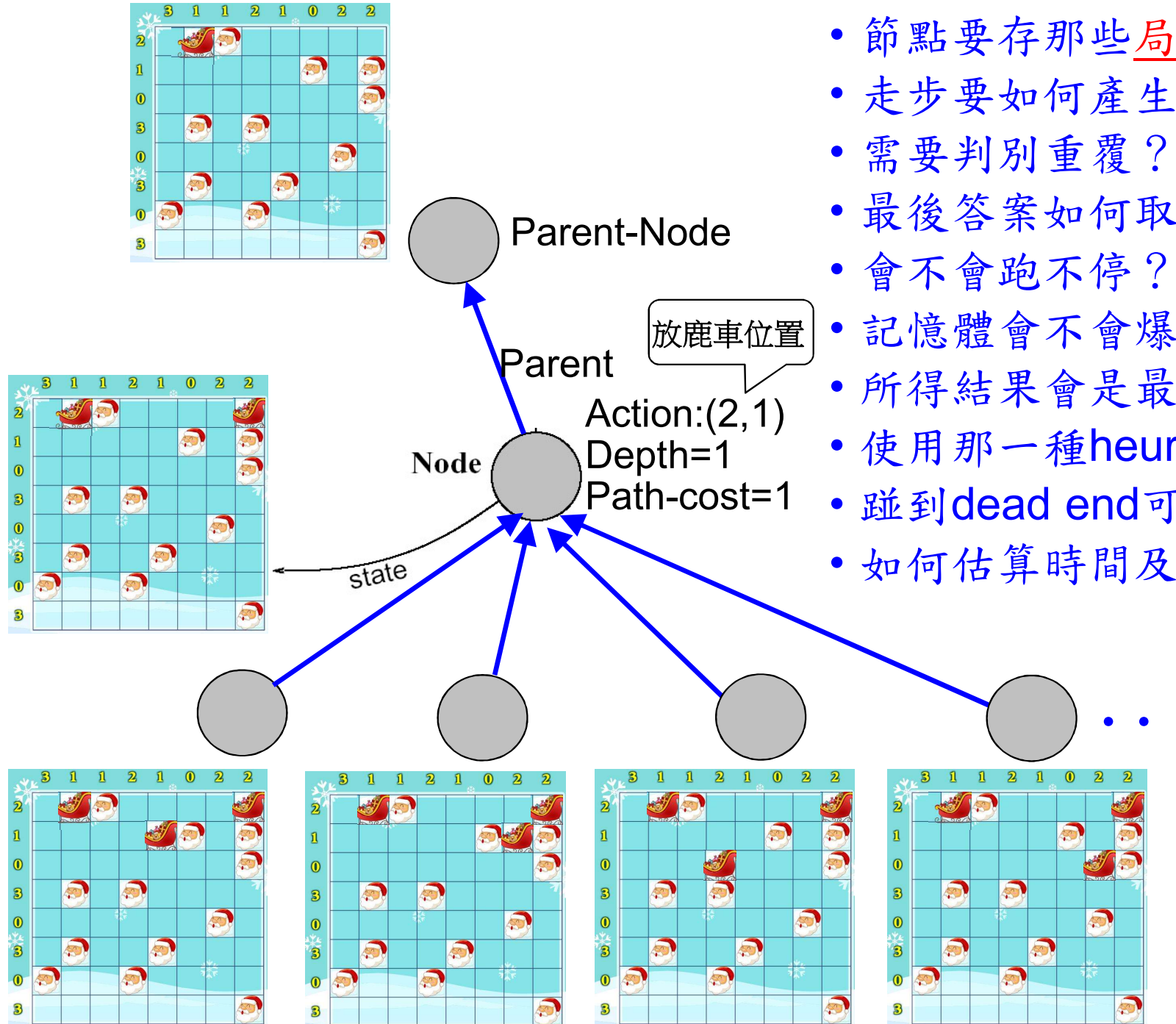


```
8 3 1 1 2 1 0 2 2
2 . S C . . . . S
1 . . . . S C . C
0 . . . . . . . C
3 S C S C . . . S
0 . . . . . . C .
3 S C . S C . S .
0 C . . C . . . .
3 S . . S . . S C
```

S表示鹿車

你只需輸出一組解即可。如果無解，則請輸出「無解」。

# 操練的要項



- 盤面怎麼表示？
- 棋盤全部資訊要存在每個節點嗎？
- 節點要存那些局部資訊？
- 走步要如何產生？
- 需要判別重覆？
- 最後答案如何取出來？
- 會不會跑不停？
- 記憶體會不會爆掉？
- 所得結果會是最佳解嗎？
- 使用那一種heuristic結果比較好？
- 碰到dead end可提早backtracking？
- 如何估算時間及空間的消耗量？

THE END