

## Introduction to AI NCTU Spring 2018 HW1

1

(a) 賽道完成時間、擦撞賽道次數

(b) 成功被過濾出的垃圾郵件比例(被過濾出的垃圾郵件/總共垃圾郵件)、不是垃圾郵件卻被錯誤地分類成垃圾郵件的比例

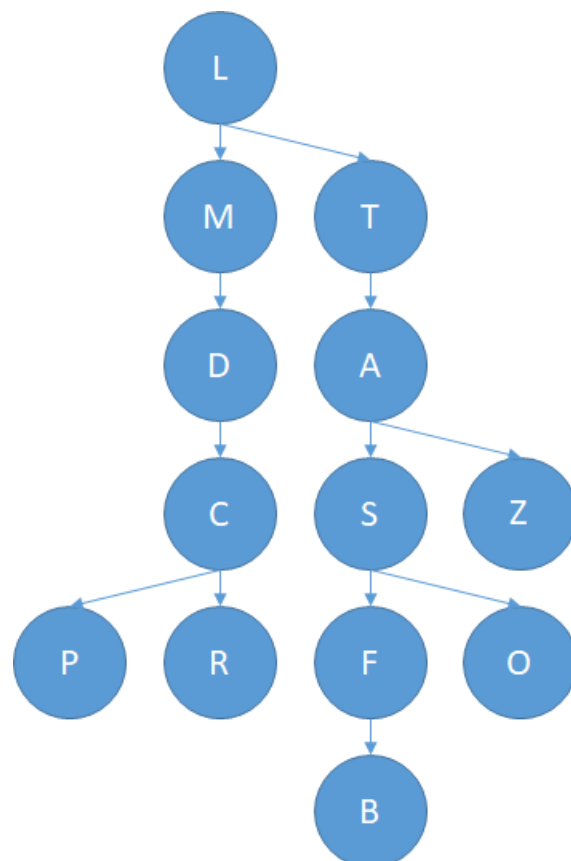
(c) 推薦商品點擊率、推薦商品購買率

2<priority queue>

BFS 搜尋流程如下，Frontier 按照 BFS 順序排序，Explored 按照字典排序

Frontier	Explored
L	N/A
MT	L
TD	LM
AD	LMT
DSZ	ALMT
CSZ	ADLMT
SZPR	ACDLMT
ZFOPR	ACDLMST
FOPR	ACDLMSTZ
OPRB	ACDFLMSTZ

BFS 搜尋樹結果如下，展開順序為 LMTADCSZF，答案為 5

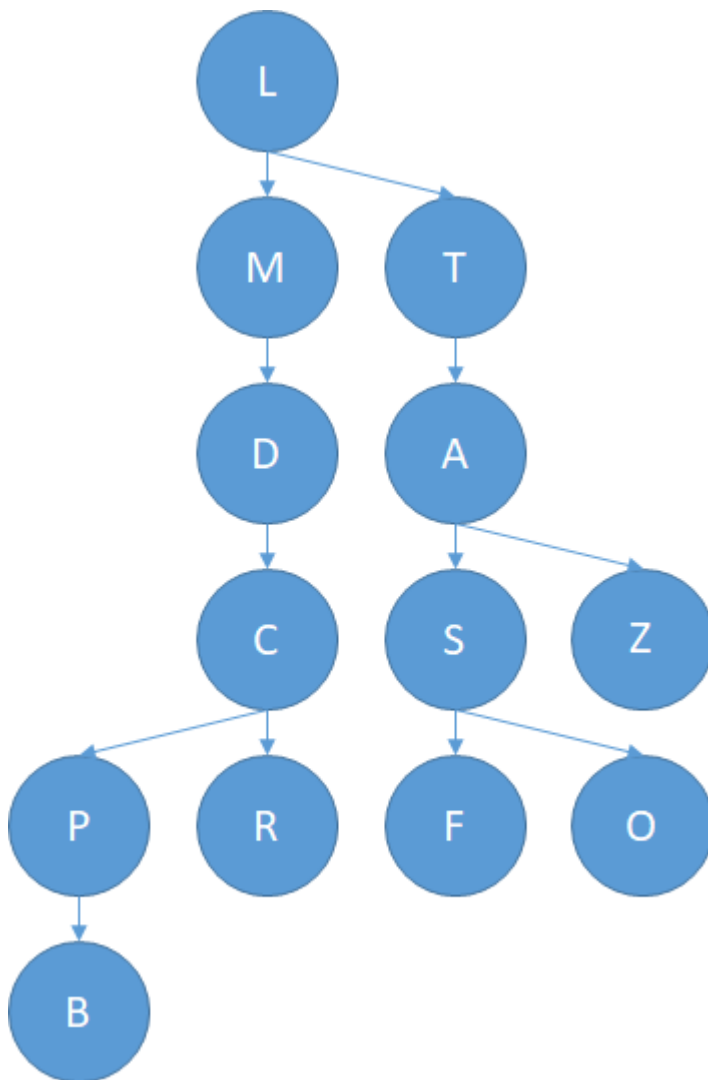


<queue>

BFS 搜尋流程如下，Frontier 按照 BFS 順序排序，Explored 按照字典排序

Frontier	Explored
L	N/A
MT	L
TD	LM
DA	LMT
AC	DLMT
CSZ	ADLMT
SZPR	ACDLMT
ZPRFO	ACDLMST
PRFO	ACDLMSTZ
RFOB	ACDLMPSTZ

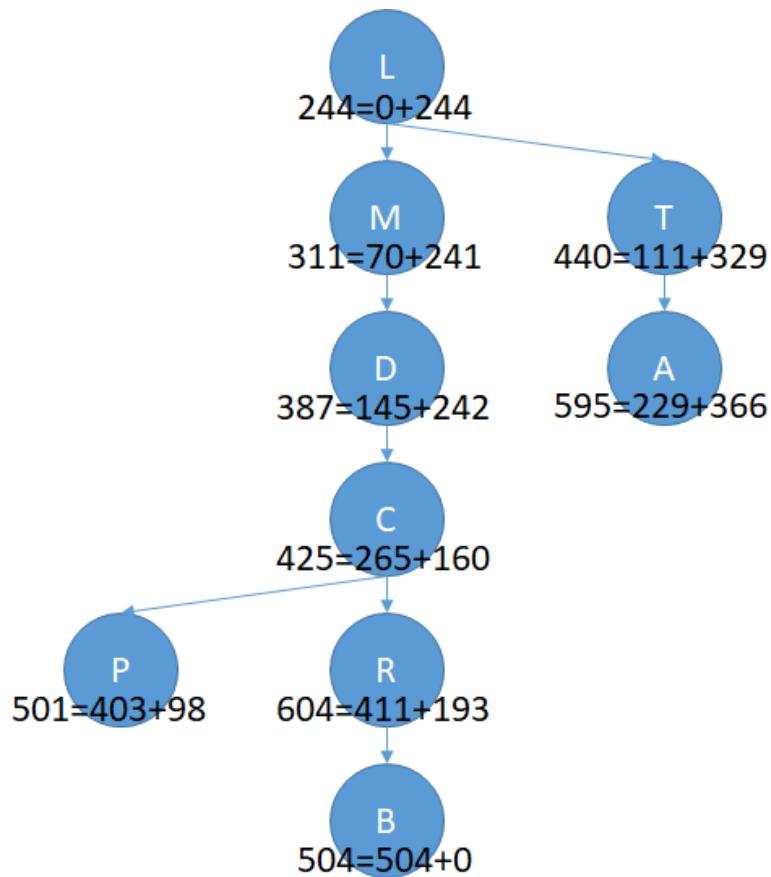
BFS 搜尋樹結果如下，展開順序為 LMTDACSZP，答案為 5



3

Step	Frontier	F=G+H	Explored
1	L	$244=0+244$	N/A
2	M	$311=70+241$	L
	T	$440=111+329$	
3	D	$387=145+242$	LM
	T	$440=111+329$	
4	C	$425=265+160$	DLM
	T	$440=111+329$	
5	P	$501=403+98$	CDLM
	R	$604=411+193$	
	T	$440=111+329$	
6	A	$595=229+366$	CDLMT
	P	$501=403+98$	
	R	$604=411+193$	
7	A	$595=229+366$	CDLMPT
	B	$504=504+0$	
	R	$604=411+193$	

A\*搜尋樹結果如下，展開順序為 LMDCTP，答案為 504



4

(a)

maximum=14

(b)

另任意點  $A=(x1, y1)$ ，終點  $B=(x2, y2)$

則對於任意點  $A$ ，定義 heuristic function 為

$$H(A) = d(x1, x2) + d(y1, y2)$$

$$d(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{if } a = b \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

假設棋盤是全空的情況下，則對於任意  $A$ 、 $B$  而言，要將城堡從  $A$  移動到  $B$ ：

- (1) 若  $A$ 、 $B$  重疊，則不需要移動
- (2) 若  $A$ 、 $B$  處於同一行或列，則只需一步即可到達
- (3) 其他情況需要兩步

而此 heuristic 即為上述規則的表達式，因此不會高估所需步數，符合 admissible

現在多考慮另一點  $C$ ， $G(C)$  表示  $A$  到  $C$  所需的距離：

- (1) 若  $A$ 、 $B$  重疊  $H(A)=0$ 
  - (1) 若  $C$  與  $B$  重疊，則  $H(C)=G(C)=0$ 、 $H(A)=G(C)=H(C)$
  - (2)  $C$  與  $B$  處於同一行或列，則  $H(C)=G(C)=1$ 、 $H(A) < G(C)+H(C)$
  - (3) 其他情況  $H(C)=G(C)=2$ 、 $H(A) < G(C)+H(C)$
- (2) 若  $A$ 、 $B$  處於同一行或列  $H(A)=1$ 
  - (1) 若  $C$  與  $B$  重疊，則  $H(C)=0$ 、 $G(C)=1$ 、 $H(A)=G(C)+H(C)$
  - (2)  $C$  與  $B$  處於同一行或列，則  $H(C)=1$ 、 $G(C) \geq 0$ 、 $H(A) \leq G(C)+H(C)$
  - (3) 其他情況  $H(C)=2$ 、 $G(C) \geq 0$ 、 $H(A) < G(C)+H(C)$
- (3)  $A$ 、 $B$  不同行也不同列  $H(A)=2$ 
  - (1) 若  $C$  與  $B$  重疊，則  $H(C)=0$ 、 $G(C)=G(B) \geq H(A)$ 、 $H(A) \leq G(C)+H(C)$
  - (2)  $C$  與  $B$  處於同一行或列，則  $A$  與  $C$  不可能重疊，因此  $H(C)=1$ 、 $G(C) \geq 1$ 、 $H(A) \leq G(C)+H(C)$
  - (3) 其他情況  $H(C)=2$ 、 $G(C) \geq 0$ 、 $H(A) \leq G(C)+H(C)$

由上述論證可得知，對於任意  $A$ 、 $B$ 、 $C$  點而言

$H(A) \leq G(C)+H(C)$  都成立，因此  $H(A)$  為 consistent heuristic

(c)

$$\text{nodeA} + \text{Depth 1} + \text{Depth 2} = 1 + 8 + 29 = 38$$

2	2	1	2	2	2	2	2
2	2	1	X				
2	2	1	X				B
2	X	1	2	2	2	2	X
2	2	1	2	2	2	2	2
1	1	A	1	X			
2	2	X	2			X	
2	2		2				

(d)

由上圖，

$$\begin{aligned}
 (l = 0) + (l = 1) + (l = 2) + (l = 3) &= \text{nodeA} + (\text{nodeA} + \text{Depth } 1) + (\text{nodeA} + \text{Depth } 1 + \\
 &\text{Depth } 2) + (\text{nodeA} + \text{Depth } 1 + \text{Depth } 2) \\
 &= 1 + (1 + 8) + (1 + 8 + 29) + (3 \sim 38) = 48 = 51 \sim 86
 \end{aligned}$$

(e)

2+2	2+2	<u>1+2</u>	2+2	2+2	2+2	2+2	<u>2+1</u>
2+2	2+2	<u>1+2</u>	X				3+1
<u>2+1</u>	<u>2+1</u>	<u>1+1</u>	X				<u>B</u>
2+2	X	<u>1+2</u>	2+2	2+2	2+2	2+2	X
2+2	2+2	<u>1+2</u>	2+2	2+2	2+2	2+2	<u>2+1</u>
<u>1+2</u>	<u>1+2</u>	<u>A</u>	<u>1+2</u>	X			3+1
2+2	2+2	X	2+2			X	3+1
2+2	2+2		2+2				3+1

以左上為原點(0,0) A(2,5) B(7,2)

格子中數字為  $\text{cost}(f = g + h)$

不同的展開順序會有不同結果，所有可能為：

Node A(1 個) + cost=2 的點(2,2)(1 個) + cost=3 的點(1~11 個) + Node B  
= 4 ~ 14