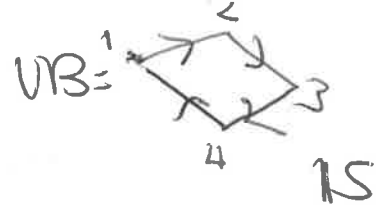


# Small TSP

8	3	7	5
6	∞	2	5
8	4	∞	3
7	1	1	∞



LB:  $3 + 2 + 3 + 1 + 4$   
 $= 13$

3	8	0	4	2
2	4	∞	0	3
3	5	1	∞	0
1	6	0	0	∞

4	8	0	4	2
	0	∞	0	3
	1	1	∞	0
	2	0	0	∞

$(1,2)$  in

2	8	0	∞	∞
8	∞	∞	0	3
-	∞	∞	∞	0
2	∞	0	∞	∞

$(1,2)$  in

2	∞	∞	4	2
0	∞	0	3	
1	1	∞	0	
2	0	0	∞	

$(0,2)$  out

∞	∞	2	0
0	∞	0	3
1	1	∞	0
2	0	0	∞

LB =  $13 + 2$   
 $= 15$

$(1,2)$  in

∞	∞	∞	∞
∞	∞	0	3
0	∞	∞	0
1	∞	0	∞

LB = ~~14~~

DONE

<del>8</del>	0	<del>8</del>	<del>8</del>
<del>8</del>	<del>8</del>	0	3
0	<del>8</del>	<del>8</del>	0
1	<del>8</del>	0	<del>8</del>

(2,3) in

(2,3) out

<del>8</del>	0	<del>8</del>	<del>8</del>
<del>8</del>	<del>8</del>	0	<del>8</del>
0	<del>8</del>	<del>8</del>	0
1	<del>8</del>	<del>8</del>	<del>8</del>

<del>8</del>	<del>8</del>	<del>8</del>	<del>8</del>
<del>8</del>	<del>8</del>	<del>8</del>	3
0	<del>8</del>	<del>8</del>	0
1	<del>8</del>	0	<del>8</del>

(1,2) & (2,3) in  
 $\Rightarrow$  (3,1) out

Unique tour of length 15

<del>8</del>	0	<del>8</del>	<del>8</del>
<del>8</del>	<del>8</del>	<del>8</del>	0
0	<del>8</del>	<del>8</del>	0
1	<del>8</del>	0	<del>8</del>

LR = 14 + 3

done

## Implicit Enumeration

Minimise  $7x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 - 2x_5$

s.t.  $4x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 \geq 3$

$4x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 - 2x_5 \geq 7$

$x_i \geq 0 \quad i=1, \dots, 5$

Feasibility: check each constraint independently.

## Efficiency of Branch and Bound

- ① # branches — few
- ② quality of bounds — close to optimal

