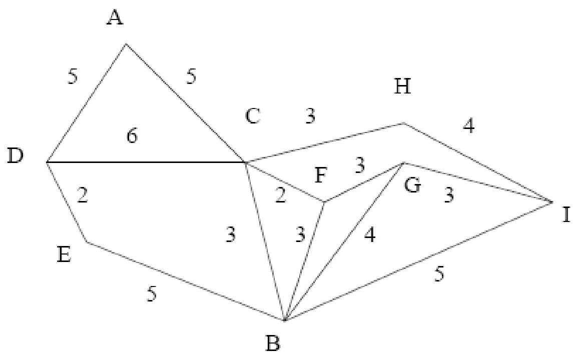
UNIVERSITE CADDI AYYAD
FACULTE DES SCIENCES SEMLALIA
INFORMATIQUE LPI

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Considérez la carte suivante. Le but est de trouver le chemin le plus court de A vers I.



Le coût de chaque connexion est indiqué. Deux heuristiques h_1 et h_2 sont données comme suit :

Noeud	A	B	C	D	E	F	G	H	I
h_1	10	5	5	10	10	3	3	3	0
h_2	10	2	8	11	9	6	3	4	0
h^*	12	5	7	12	10	6	3	4	0
h_3	10	5	8	11	10	6	3	4	0

1. Est-ce que h_1 et h_2 sont admissibles ? Justifiez.
   On calcule d'abord h^*, le vrai côut (donné dans le tableau). On vérifie qu'on a toujours $h_1(n) \leq h^*(n)$ pour tout n mais $h_2(C) > h^*(C)$, donc h_1 admissible mais pas h_2

2. Est-ce que h_1 domine h_2 ou h_2 domine h_1 ? Justifiez.
   Ni l'un ni l'autre. D'après le cours, on ne peut parler de domination que si les deux heuristiques sont adminissibles. Ou alors, on a $h_1(B) > h_2(B)$ et $h_2(C) > h_1(C)$.

3. Est-ce que $h_3 = max(h_1, h_2)$ est admissible ?
   Non. $h_3(C) > h^*(C)$

4. Appliquez la recherche gloutonne en utilisant h_2.
   On peut donner un arbre ou la liste des noeuds. Ici:

   ```
   (A,10)
   (C,8)(D,11)
   (B,2)(H,4)(F,6)(A,10)(D,11)
   (I,0)(G,3)(H,4)(F,6)(E,9)(A,10)(D,11)
   ```

   Et on s'arrête avec I et le chemin A,C,B,I

5. Appliquez la recherche A* en utilisant h_1. Donnez la suite des noeuds développés.
   On indique pour chaque noeud sa valeur $f = g + h$:

   ```
   (A,10=0+10)
   (C,10=5+5)(D,15=5+10)
   (F,10=5+2+3)(H,11=5+3+3)(B,13=5+3+5)(D,15)(A,20=5+5+10)(D,21=5+6+10)
   (H,11)(G,13=5+2+3+3)(B,13)(C,14=5+2+2+5)(B,15=5+2+3+5)(D,15)(A,20)(D,21)
   (I,12=5+3+4)(G,13)(B,13)(C,14)(B,15)(D,15)(C,16=5+3+3+5)(A,20)(D,21)
   ```

   Et on s'arrête avec I et le chemin A,C,H,I.

6. Appliquez la recherche A* en utilisant h_2. Donnez la suite des noeuds développés.
On pourrait dire qu'on ne peut pas faire A* puisque h_2 n'est pas admissible (car A* est définie avec des heuristiques adminissible), ou alors on donne:

```
(A,10=0+10)
(C,13=5+8)(D,16=5+11)
(B,10=5+3+2)(H,12=5+3+4),(F,13=5+2+6)(D,16)(A,20=5+5+10)(D,22=5+6+11)
(H,12),(I,13=5+3+5+0)(F,13)(G,15=5+3+4+3)(D,16)(F,17=5+3+3+6)(C,19=5+3+3+8)(A,20)(E,22=5+3+5+9)
(I,12=5+3+4),(I,13)(F,13)(G,15)(C,16=5+3+3+5)(D,16)(F,17)(C,19)(A,20)(E,22)(D,22)
```

Et on s'arrête avec I et le chemin A,C,H,I.

7. Appliquez la recherche A* en utilisant h_3. Donnez la suite des noeuds développés.
On pourrait dire qu'on ne peut pas faire A* puisque h_3 n'est pas admissible (car A* est définie avec des heuristiques adminissible), ou alors on donne:

```
(A,10=0+10)
(C,13=5+8)(D,16=5+11)
(H,12=5+3+4)(F,13=5+2+6)(B,13=5+3+5)(D,16)(A,20=5+5+10)(D,21=5+6+10)
(I,12=5+3+4+0)(F,13)(B,13)(D,16)(C,19=5+3+3+8)(A,20)(D,21)
```

Et on s'arrête avec I et le chemin A,C,H,I.

8. Montrez que pour deux heuristiques admissibles h_1 et h_2, $h_3 = max(h_1, h_2)$ est admissible.
h_1 et h_2 admissible implique pour tout noeud n $h_1(n) \leq h^*(n)$ et $h_2(n) \leq h^*(n)$. Donc pour tout noeud n on a $max(h_1(n), h_2(n)) \leq h^*(n)$ donc $max(h_1, h_2)$ est admissible.

9. Si vous avez le choix entre trois heuristiques admissibles h_1, h_2 et $h_3 = max(h_1, h_2)$ laquelle choisissez-vous ? Justifiez brièvement.
h_3 puisque elle estime le mieux la vraie distance h^*.