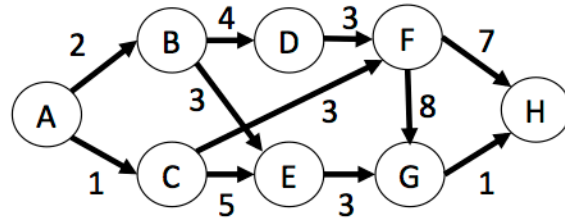


Question – Recherche heuristique

Soit le graphe et l'heuristique $h(n)$ suivants :



| n | $h(n)$ |
|-----|--------|
| A | 7 |
| B | 5 |
| C | 4 |
| D | 7 |
| E | 4 |
| F | 2 |
| G | 0 |
| H | 0 |

Le nœud de départ est A, et le nœud but est H. Le nombre près de chaque arrête est le coût associé à chaque transition entre les nœuds.

a) Simulez l'exécution de l'algorithme A* pour ce graphe, en donnant l'état de la liste *open* et *closed* au début de chaque itération. **N'oubliez pas de donner également la solution retournée par A* pour ce problème.**

| Open | Closed |
|---------------------------------------|---|
| (A,7,void) | |
| (C,5,A), (B,7,A) | (A,7,void) |
| (F,6,C), (B,7,A), (E,10,C) | (A,7,void), (C,5,A) |
| (B,7,A), (E,10,C), (H,11,F), (G,12,F) | (A,7,void), (C,5,A), (F,6,C) |
| (E,9,B), (H,11,F), (G,12,F), (D,13,B) | (A,7,void), (C,5,A), (F,6,C), (B,7,A) |
| (G,8,E), (H,11,F), (D,13,B) | (A,7,void), (C,5,A), (F,6,C), (B,7,A), (E,9,B) |
| (H,9,G), (D,13,B) | (A,7,void), (C,5,A), (F,6,C), (B,7,A), (E,9,B), (G,8,E) |

Solution : A,B,E,G,H

b) L'heuristique $h(n)$ est-elle admissible? Justifiez votre réponse.

Oui, puisque $h(n) \leq h^*(n)$ pour tous les nœuds du graphe.

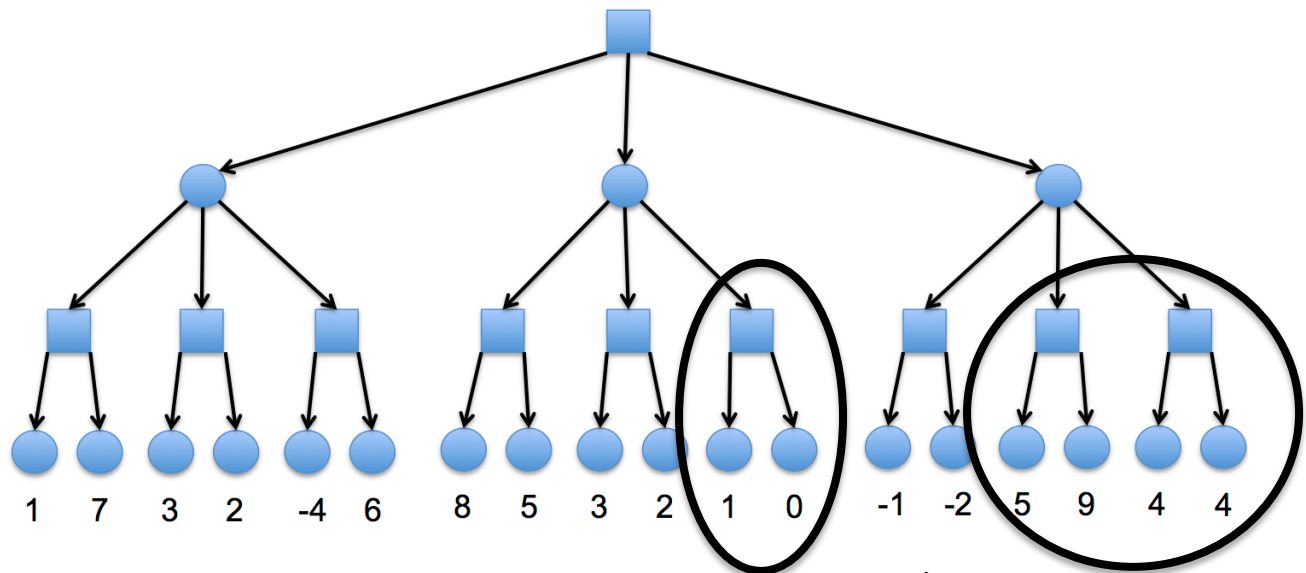
c) L'heuristique $h(n)$ est-elle monotone? Justifiez votre réponse.

Non, puisque $h(n) \leq c(n,n') + h(n')$ n'est pas vraie pour toutes les paires de parent n et d'enfant n' dans le graphe.

Cas $n=E$ et $n'=G$: $h(E) = 4 > c(E,G) + h(G) = 3$

Question – Élagage Alpha-Beta

Soit l'espace de recherche suivant, pour un jeu à deux adversaires (Max = ■ , Min = ●) :



Encerclez les nœuds qui ne seront pas visités par l'élagage alpha-beta. À chaque nœud, supposez que la recherche parcourt les actions de gauche à droite.

Question – Problème de Satisfaction de Contraintes

Une compagnie fabriquant des voitures a trois lignes de production : la ligne A, la ligne B et la ligne C. La compagnie fabrique trois sortes de voitures : une voiture sportive, une voiture familiale et une voiture tout-terrain. Chaque ligne de production fonctionne durant 4 périodes de 2 heures dans une journée : de 8h à 10h, de 10h à 12h, de 12h à 14h et de 14h à 16h. La construction d'une voiture dans une ligne nécessite une de ces périodes de 2 heures complète. De plus :

- La ligne A peut fabriquer la voiture sportive et la voiture familiale seulement.
- La ligne B peut fabriquer la voiture tout-terrain seulement.
- La ligne C peut fabriquer la voiture familiale et la voiture tout-terrain seulement.

Supposons que la compagnie reçoive une commande d'un client pour 2 voitures sportives, 3 voitures familiales et 5 voitures tout-terrain. De plus, on exige que toutes les voitures familiales et toutes les voitures tout-terrain aient été assemblées avant 14h.

Formulez ce problème comme un problème de satisfaction de contraintes. Identifiez (1) toutes les variables du problème, (2) le domaine de chacune des variables et (3) l'ensemble des contraintes à satisfaire.

Variables : $F_1, F_2, F_3, S_1, S_2, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ (les types de voitures)

Domaines : toutes les variables ont comme domaine $\{A_1, A_2, A_3, A_4, B_1, B_2, B_3, B_4, C_1, C_2, C_3, C_4\}$
(les 4 périodes de 2 heures de production, pour chaque ligne)

Contraintes :

$F_i \neq S_k, F_i \neq T_k$ et $S_i \neq T_k$ pour tout i et k (deux voitures ne peuvent pas être construites
 $F_i \neq F_k, S_i \neq S_k$ et $T_i \neq T_k$ pour tout i et $k \neq i$ sur la même ligne en même temps)

$F_i \neq A_4, F_i \neq B_4, F_i \neq C_4$ pour tout i (les voitures familiales et tout-terrain doivent
 $T_i \neq A_4, T_i \neq B_4, T_i \neq C_4$ pour tout i doivent être construites avant 14h)

$F_i \neq B_k, S_i \neq B_k, S_i \neq C_k$ et $T_i \neq A_k$ pour tout i et k (contraintes tenant compte que
certaines lignes ne produisent pas certaines voitures)

Note : il y a plusieurs autres façons de décrire ce problème. On aurait pu définir les domaines de variables de façon à s'assurer que les contraintes de production avant 14h et sur les types de voiture par ligne soient satisfaites. On aurait alors eu moins de contraintes à spécifier explicitement.

On aurait aussi pu prendre une approche totalement différente et utiliser les périodes comme variables et les types de voiture comme valeurs, comme on l'a fait en classe (ceci donnerait lieu à des contraintes différentes...)