Ecole d'Ingénieurs du Littoral Côte d'Opale

Examen Intelligence Artificielle
ING2 - mai 2020

Exercice 1 :

Partie 1 :

Soit les symboles suivants :

- $Emploi(p, o)$: prédicat indiquant que la personne p a comme profession o
- $Client(p1, p2)$: prédicat indiquant que la personne $p1$ est un client de la personne $p2$
- $Patron(p1, p2)$: prédicat indiquant que la personne $p1$ est le patron de $p2$
- $Docteur$, $Chirurgien$, $Avocat$, $Acteur$: constantes désignant des professions
- $Anne$, $Jean$: constantes désignant des personnes. Supposez également l'existence d'un prédicat $Egale(x, y)$ qui est vrai seulement si les variables x et y correspondent à la même constante.

Donnez une formule de logique du premier ordre décrivant chacune des assertions suivantes :

1. Anne est chirurgienne ou avocate.
2. Jean est un acteur, mais il a également un autre emploi.
3. Tous les chirurgiens ont un avocat.
4. Il y a un avocat dont tous les clients sont des docteurs.

Partie 2 :

On considère le domaine $D = \{$Pierre, Marie, Gérard$\}$, avec l'interprétation qui attribue aux symboles de constante a, b et c les valeurs $a =$ Pierre, $b =$ Marie, $c =$ Gérard, et le prédicat binaire $P(x, y)$ donné par le graphe $G = \{(a, b), (c, b), (b, b), (b, a), (a, c)\}$ où chaque arc (x, y) signifie que « x apprécie y».
Donner une traduction en langue naturelle et dire si les formules suivantes sont vraies ou fausses dans l'interprétation G :

1. $\exists x P(x, b)$
2. $\forall x P(x, a)$
3. $\forall x P(x, b)$
4. $\exists x \forall y P(y, x)$
5. $\exists x \forall y P(x, y)$
6. $P(a, b) \Rightarrow \exists x P(x, b)$
7. $\forall x P(x, b) \Rightarrow P(b, b)$
8. $\forall x P(x, x)$

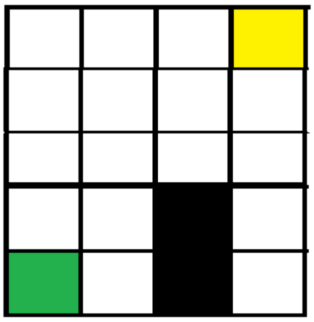
Partie 3 :

On se place sur un langage avec un prédicat binaire $S(x, y)$, une constante a et deux symboles de fonction unaires g et h. On introduit les formules suivantes :

- $F0$: $S(a, f(a))$
- $F1$: $\forall x S(f(x), g(x))$
- $F2$: $\forall y S(y, z) \Rightarrow S(g(y), f(z))$
- Mettre les formules $F0, F1$ et $F2$ en forme normale conjonctive.
- En utilisant la méthode de résolution, montrer que la formule G : $\exists x, S(x, f(g(a)))$ est une conséquence logique des formules $F0, F1$ et $F2$.

Exercice 2 :

On cherche à programmer une IA qui est capable de trouver le plus court chemin dans la grille de la figure . La cellule de départ est marquée en vert. La cellule d'arrivée est en jaune. Les cellules noires ne sont pas accessibles. Appliquant l'algorithme A^* sur ce problème en utilisant comme fonction heuristique h la distance de Manhattan.



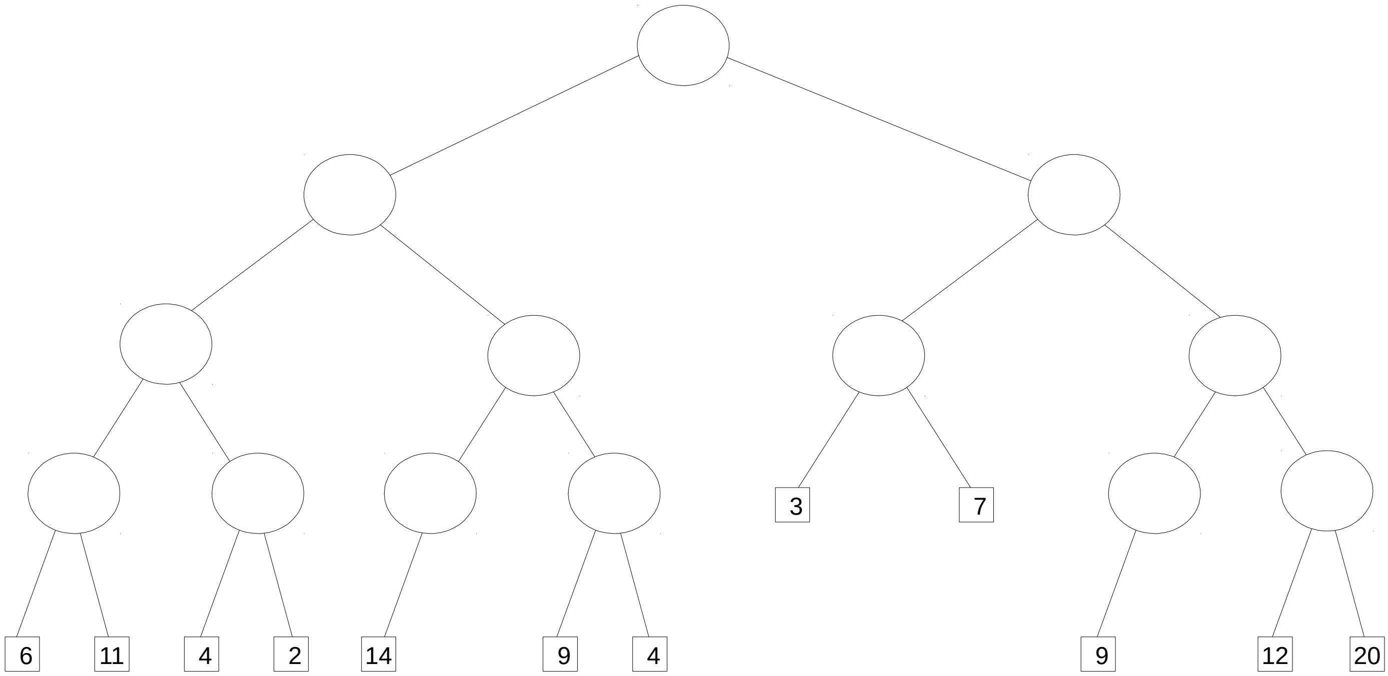
Rappel de l'algorithme : A partir de la cellule initiale (verte), on regarde toutes les cellules voisines accessibles et on calcule pour chacune les valeurs de h, g et f. On sélectionne le successeur avec la plus petite valeur de f puis on répète le processus. La cellule initiale a trois successeurs :

1. Cellule $(0, 1)$ avec $h = 6$, $g = 1$ et $f = 1 + 6 = 7$
2. Cellule $(1, 0)$ avec $h = 6$, $g = 1$ et $f = 1 + 6 = 7$
3. Cellule $(1, 1)$ avec $h = 5$, $g = 1.4$ et $f = 1.4 + 5 = 6.4$

Exercice 3 :

On considère un jeu à deux joueurs dont l'arbre de jeu est donné par le schéma ci-dessous :

1. Sachant que la racine est un noeud MAX. Appliquez l'algorithme $\alpha - \beta$ à ce jeu . Pensez à faire apparaître les élagages et les valeurs retournées au niveau de chaque noeud exploré.


6
11
4
2
14
9
4
3
7
9
12
20