

# Représentation des connaissances

Evaluation Ecrite (session 2)

Durée : 2h

Matériel autorisé : une feuille A4 recto/verso de notes personnelles

## 1 Algorithmes de recherche [3pt]

**Q. 1 :** Quel est l'intérêt de choisir une heuristique  $h_1$  qui domine une autre heuristique  $h_2$  ?

**Q. 2 :** Quelle(s) différence(s) fondamentale(s) existe(nt) entre l'algorithme de Dijkstra, l'algorithme de recherche gourmande et l'algorithme  $A^*$  ?

## 2 Alpha-Beta [4pt]

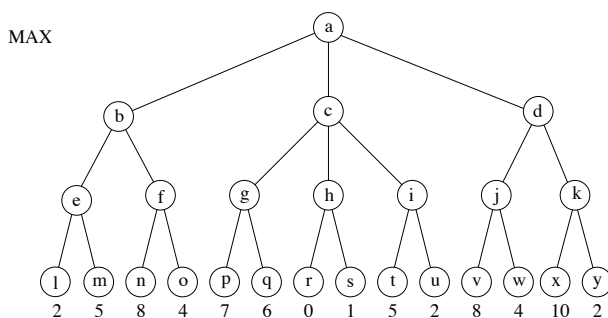


Figure 1: Arbre de jeu. La racine est un nœud maximisant. Chaque lettre identifie un nœud. Chaque chiffre correspond à l'évaluation d'une feuille.

1. Appliquer l'algorithme  $\alpha$ - $\beta$  à l'arbre de jeu donné par la figure 1.  
Indiquer tous les nœuds qui ne sont pas considérés par l'algorithme.

## 3 IDA\* [6 pt]

Appliquer l'algorithme IDA\* au problème présenté par l'arbre de recherche de la figure 4. Vous trouverez ci-dessous l'algorithme  $A^*$  pour vous aider dans cette démarche.

**Algorithme 1** Alpha-Beta

---

```

 $\alpha$ - $\beta$ (Node s, int alpha, int beta) // La valeur d'un nœud est encadrée par alpha et beta.
si isTerminal(s) alors
    return (GainEvaluation(s))
sinon
    // appliquer alpha-beta sur les fils de s et mémoriser leurs valeurs
    s.alpha =  $-\infty$ ;
    s.beta =  $+\infty$ ;
    si isComputerTurn(s) alors
        pour tout successeur si de s faire
            val =  $\alpha$ - $\beta$ (si, max(alpha, s.alpha), beta)
            s.alpha = max(s.alpha, val)
            si s.alpha  $\geq$  beta alors
                break
            fin si
        fin pour
        return s.alpha
    sinon
        // tour de l'adversaire
        pour tout successeur si de s faire faire
            val =  $\alpha$ - $\beta$ (si, alpha, min(beta, s.beta))
            s.beta = min(s.beta, val)
            si s.beta  $\leq$  alpha alors
                break
            fin si
        fin pour
        return s.beta
    fin si
fin si

```

---

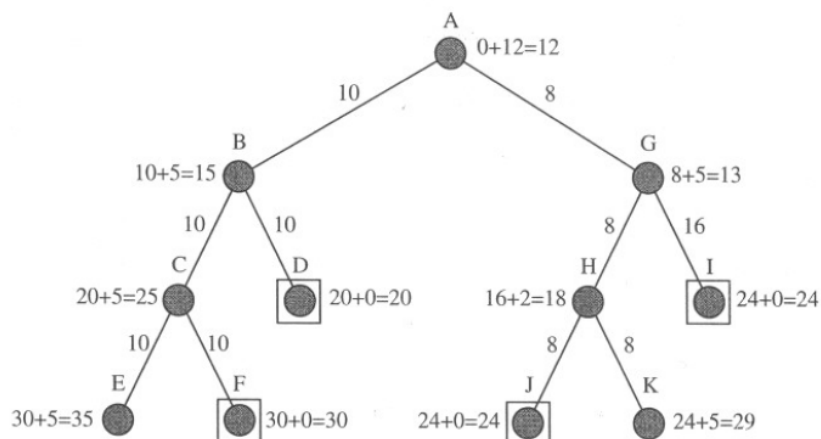


Figure 2: Arbre de recherche. Les nombres associés à chaque nœud correspondent à  $g+h=f$ .

---

**Algorithme 2** A ( $A^*$  si  $h$  est admissible)

---

$s_0$  est l'état initial  
OUVERTS est la liste des nœuds à étudier  
FERMES est la liste des nœuds étudiés  
la fonction tête(OUVERTS) rend le premier élément de la liste OUVERTS  
la fonction chemin(s) appelle chemin(pere(s)) si  $s \neq s_0$  puis rend s

OUVERTS  $\leftarrow \{s_0\}$   
FERMES  $\leftarrow \emptyset$   
 $g(s_0) \leftarrow 0$   
 $s \leftarrow s_0$   
**tant que** OUVERTS  $\neq \emptyset$  et tête(OUVERTS) non terminal **faire**  
    Supprimer s de OUVERTS et le mettre dans FERMES  
    **pour tout** nœud  $s'$  successeur de s **faire**  
        **si**  $s' \notin (OUVERTS \cup FERMES)$  ou  $g(s') > g(s) + \text{cout}(s, s')$  **alors**  
             $g(s') \leftarrow g(s) + \text{cout}(s, s')$   
             $f(s') \leftarrow g(s') + h(s')$   
             $\text{pere}(s') \leftarrow s$   
            Ranger  $s'$  dans OUVERTS dans l'ordre f croissant  
        **si**  $s' \in FERMES$  **alors**  
            FERMES  $\leftarrow FERMES \setminus \{s'\}$   
        **fin si**  
    **fin si**  
    **fin pour**  
    **si** OUVERTS  $\neq \emptyset$  **alors**  
         $s \leftarrow \text{tete}(OUVERTS)$   
    **fin si**  
**fin tant que**  
**si** OUVERTS  $= \emptyset$  **alors**  
    le problème n'admet pas de solution  
**sinon**  
    le chemin(s) est solution  
**fin si**

---

## 4 Résultats d'un arbre de décision [4pt]

On souhaite prédire la qualité d'un vin à partir de variables descriptives (non fournies ici).

**Q. 1 :** De quelle tâche s'agit-il (régression, discrimination, classification, classement) ? Justifiez.

**Q. 2 :** Calculez le taux d'erreur au regard de la table 1.

|                        |         | <i>Classes prédites</i> |       |     |
|------------------------|---------|-------------------------|-------|-----|
|                        |         | mauvais                 | moyen | bon |
| <i>Classes réelles</i> | mauvais | 11                      | 0     | 1   |
|                        | moyen   | 6                       | 1     | 4   |
|                        | bon     | 0                       | 0     | 11  |

Table 1: Matrice de confusion obtenue sur le problème de prédiction de la qualité du vin.

**Q. 3 :** A quelle(s) valeur(s) doit-on comparer le taux d'erreur pour savoir si le modèle est bon ?

**Q. 4 :** Calculez le rappel pour la classe *bon*.

**Q. 5 :** Calculez la précision pour la classe *bon*.

**Q. 6 :** Ce modèle est-il utile ? Justifiez.

## 5 Logique propositionnelle [3pt]

Jean mange quand il a faim.

Jean porte son T-shirt bleu quand il mange.

En ce moment, Jean n'a pas faim.

A partir du texte précédent, que peut-on dire sur la couleur du T-shirt de Jean ?

1. Transformez le texte ci-dessus en formules logiques.
2. Convertissez les expressions en forme normale conjonctive.
3. Construire une preuve formelle en utilisant les règles d'inférence.