

EXAMEN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
ING2 - DÉCEMBRE 2024

DURÉE : 2 HEURES - DOCUMENTS NON AUTORISÉS

Exercice 1 :

Arthur, Bob et Casimir font les déclarations suivantes :

- Arthur : "Bob est coupable et Casimir est innocent". FA
- Bob : "Si Arthur est coupable, Casimir aussi". FB
- Casimir : "Je suis innocent mais au moins l'un des deux autres est coupable". FC

1. On pose : a = "Arthur est coupable", b = "Bob est coupable" et c = "Casimir est coupable". Avec ces notations transcrire les trois déclarations ci-dessus dans le langage de la logique propositionnelle (notées FA , FB et FC).
2. Construire la table de vérité des formules FA , FB et FC .
3. En utilisant la question précédente et en expliquant votre raisonnement, répondez aux questions suivantes :
 - Montrer que si Casimir a menti alors Arthur aussi. $\neg C \rightarrow \neg A$
 - Si Casimir a menti que peut-on dire de la déclaration de Bob ?
 - En supposant que tous ont dit la vérité, qui est coupable qui est innocent ?
 - En supposant que tous sont coupables, qui a dit vrai qui a menti ?

Exercice 2 :

Supposons que vous essayez de résoudre l'énigme suivante. L'énigme implique des nombres compris entre 100 et 999. On vous donne deux nombres appelés S et G . On vous donne également un ensemble de nombres appelé **nombres interdits**. Un déplacement consiste à transformer un nombre en un autre en **ajoutant 1 à l'un de ses chiffres** ou en **soustrayant 1 à l'un de ses chiffres** ; par exemple, un déplacement peut vous faire passer de 678 à 679, ou de 234 à 134. Les déplacements sont soumis aux contraintes suivantes :

- Vous ne pouvez pas ajouter 1 au chiffre 9 ni soustraire 1 au chiffre 0. Autrement dit, les "retenues" ne sont pas autorisées et les chiffres doivent rester dans la plage de 0 à 9.
- Vous ne pouvez pas effectuer un déplacement qui transforme votre nombre actuel en l'un des nombres présents dans l'ensemble **nombres interdits**.
- Vous ne pouvez pas modifier deux fois de suite le même chiffre dans deux déplacements successifs.

Comme les nombres n'ont que 3 chiffres, il y a au maximum 6 déplacements possibles au départ. Et comme tous les déplacements (sauf le premier) sont précédés d'un autre déplacement utilisant l'un des chiffres, après le départ, il y a au maximum 4 déplacements possibles par tour. Vous résolvez l'énigme en passant de S à G en un nombre minimal de déplacements. Votre tâche est d'utiliser l'algorithme A^* pour trouver une solution à l'énigme.

- Que signifie le sur-apprentissage d'un modèle d'apprentissage. Comment l'éviter ?
- Quelle est la limitation d'un classifieur type perceptron ?

On dispose de l'ensemble de données suivant, composé de points avec leurs étiquettes de classe (A ou B) :

x_1	x_2	Classe
2	3	A
5	4	A
9	6	B
4	7	A
8	1	B
7	2	B

1. Calculez la distance euclidienne entre le point de test $P = (6, 5)$ et chacun des points de l'ensemble d'apprentissage.
2. Pour $k = 3$, identifiez les 3 plus proches voisins du point $P = (6, 5)$.
3. A partir des voisins trouvés, déterminez la classe du point P .
4. Que se passerait-il si k prenait la valeur $k = 1$ ou $k = 5$?