

L3 informatique, L3 mathématiques

Examen

Unité M.MIM5E2 : Aide à la décision et intelligence artificielle
2 h — Tous documents autorisés

Chaque candidat doit, au début de l'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra en outre porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires, ou pièces annexées.

Le barème est sur 21 points. La note sera tronquée à 20, c'est-à-dire que si vous obtenez 21/21 ou 20/21, vous aurez une note de 20/20, si vous obtenez 15/21, vous aurez une note de 15/20, etc.

1 Fouille de données (7 points)

Un restaurateur souhaite obtenir des informations sur les habitudes de consommation de ses clients. Pour cela, il collecte des informations sur les repas consommés sur l'année écoulée, et trouve :

- 7 421 repas constitués d'un plat et d'un dessert, dont 1 333 avec une boisson,
- 8 793 repas constitués d'une entrée, d'un plat et d'un dessert, dont 4 747 avec une boisson,
- 3 333 repas constitués d'une entrée et d'un plat, dont 1 545 avec une boisson,
- 453 repas constitués d'une entrée, d'un plat, de fromage et de dessert, tous avec une boisson.

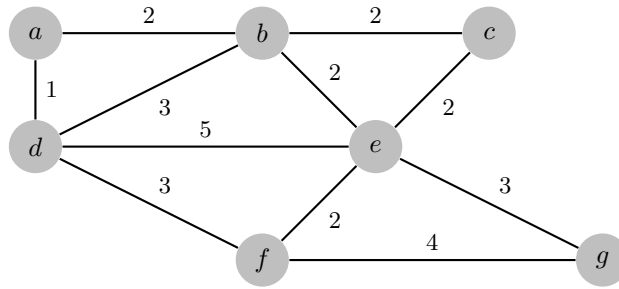
Question 1 (2 points). *On souhaite modéliser ces données comme une base de données transactionnelle. À quoi en correspondraient les items et les transactions ? Donner une représentation de ces données sous forme d'une table.*

Question 2 (3 points). *Le restaurateur souhaite connaître les combinaisons d'éléments qui ont été choisies au moins 6 000 fois dans l'année. Doit-il rechercher des règles d'associations ou des itemsets ? Avec quel(s) seuil(s) ? Donner les combinaisons en question, en justifiant pour chacune.*

Question 3 (2 points). *Le restaurateur souhaiterait pouvoir prédire, en utilisant ces statistiques, les situations où le client commandera une boisson, selon qu'il a commandé une entrée et/ou un plat et/ou un dessert et/ou du fromage. Il souhaite que ces prédictions soient justifiées par au moins 100 repas de l'année écoulée, et soient vérifiées au moins 1 fois sur 2 par les repas concernés de son historique. Doit-il rechercher des règles d'association ou des itemsets ? Avec quel(s) seuil(s) ? Donner une façon de prédire qui soit correcte, et une qui soit fausse trop souvent, en justifiant.*

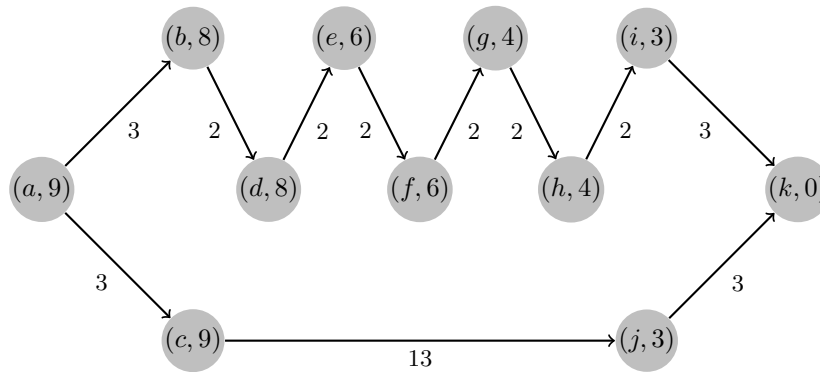
2 Planification (7 points)

On considère le graphe non orienté ci-dessous, qui représente un problème de planification. Les nœuds correspondent à des états et les arêtes à des actions. Les valeurs qui étiquettent chaque arête correspondent au coût de l'action.



Question 4 (4 points). Appliquer l'algorithme de Dijkstra pour calculer le plus court chemin entre les nœuds a et g . Décrire pour chaque étape de l'algorithme les valeurs prises par les tables des distances, des pères et des actions (une action peut être notée par exemple (a,b) , pour l'action qui consiste à aller de a à b). Indiquer également l'état de la liste des ouverts.

On considère maintenant le graphe orienté ci-dessous. Ce dernier décrit comme précédemment un problème de planification. Chaque nœud est noté (x,y) , où x est l'identifiant du nœud (parmi a, \dots, k) et y est la valeur heuristique de ce nœud au regard de l'état but.



Question 5 (3 points). Dessiner l'arbre de recherche construit avec l'algorithme A^* lorsqu'il est utilisé pour calculer le plus court chemin allant de a (état initial) à k (état but).

3 Contraintes (7 points)

On considère le CSP binaire discret $P = (X, D, C)$ défini par :

- $X = \{X_1, X_2, X_3, X_4\}$,
- $D(X_1) = \{a, b, c\}$, $D(X_2) = D(X_4) = \{a, c\}$, $D(X_3) = \{b\}$,
- $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$ avec $c_1 = (X_1 \neq X_2)$, $c_2 = (X_1 \neq X_3)$, $c_3 = (X_2 \neq X_3)$, $c_4 = (X_2 \neq X_4)$, $c_5 = (X_3 \neq X_4)$.

On choisit l'ordre statique d'instanciation des variables (X_1, X_2, X_3, X_4) , et l'ordre statique (a, b, c) pour le choix des valeurs du domaine pour chacune des variables.

Question 6 (3 points). Appliquer l'algorithme de recherche Backtrack (SRA) au CSP P jusqu'à trouver la première solution. Expliquer les différentes étapes rencontrées dans l'arbre de recherche.

Question 7 (4 points). Appliquer l'algorithme d'arc-consistance AC-3 comme procédure de filtrage à chaque nœud dans l'algorithme précédent (y compris à la racine), en expliquant l'état de la pile à chaque étape. Que remarque-t-on ?