

Résumé

La durée de cet exam est de 2h. Les documents de cours, TD et de TP sont autorisés. Les 3 parties sont indépendantes, et doivent être rédigées sur 3 copies séparées.

1 Segmentation et attributs de forme

On considère l'image en niveaux de gris de la figure 1. Le niveau de gris de chaque pixel est codé sur 4 bits et peut donc varier entre 0 et 15.

1	2	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	4	3	2
3	3	4	5	4	3	3	3	3	4	4	6	6	6	4	3
4	5	6	7	6	5	4	4	4	5	6	7	7	7	6	4
5	7	8	9	8	7	5	5	6	6	7	9	9	9	7	5
6	8	10	11	10	8	6	7	7	7	8	10	10	10	8	6
7	10	11	13	11	10	7	7	7	8	8	10	10	10	8	6
7	10	11	13	11	10	7	7	7	8	8	10	10	10	8	6
6	8	10	11	10	8	6	7	7	7	8	10	10	10	8	6
5	7	8	9	8	7	5	5	6	6	7	9	9	9	7	5
4	5	6	7	6	5	4	4	4	5	6	7	7	7	6	4
3	3	4	5	4	3	3	3	3	4	4	6	6	6	4	3
1	2	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	4	3	2

FIGURE 1 – image en niveaux de gris

1. Déterminez l'histogramme des niveaux de gris de cette image et représentez le sous forme d'un diagramme à barres dans la première partie de la feuille réponse que vous joindrez à votre copie.
2. Quel est la valeur minimale du seuil qui permet d'obtenir deux formes distinctes dans l'image obtenue par binarisation ? Représenter cette image binaire sur la deuxième partie de la feuille réponse.
3. Calculer les trois premiers moments d'inertie des deux formes de l'image binaire (M_{00} , M_{10} et M_{01}) et en déduire leurs surfaces et les coordonnées de leurs barycentres.
4. Déterminer le code de Freeman décrivant le contour extérieur de la forme située à gauche de l'image, en connexité 8, et déduisez-en son périmètre.

2 Partie 2 : Analyse factorielle discriminante

Nous allons exécuter une analyse en composantes principales sur les 6 données 2D suivantes : $\{(3, 2), (2, 3), (4, 1), (4, 3), (4, 5), (7, 4)\}$ représentées par la figure 2.

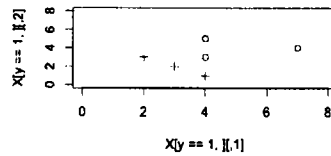


FIGURE 2 – Représentation des deux classes.

- Q 1. calculer la moyennes m des données.
 Q 2. Calculer S la matrice de co-variance des données.
 Q 3. Donner les 2 vecteurs et valeurs propres associées de S .
 Q 4. Quel est le vecteur propre à retenir pour la projection sur la droite optimale ?
 Q 5. Tracer sur votre copie de manière graphique la droite optimale et projeter les points sur la droite. Quelle est votre conclusion sur la discrimination des points ainsi projetés ?
 Q 6. Peut-on discriminer ainsi les 2 classes composées chacune de 3 données : $C1 : \{(3, 2), (2, 3), (4, 1)\}$ et $C2 : \{(4, 3), (4, 5), (7, 4)\}$.

3 Partie 3 : arbres et chaînes

3.1 Classification par arbre

Q 7. Question préliminaire : donner les arbres de décisions qui expriment les fonctions booléennes suivantes :

1. $A \wedge (B \vee C)$
2. $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$

Q 8. On considère maintenant un problème de classification à 2 classes pour les données suivantes (4 attributs binaires) :

Classe 1	Classe 2
a=0011	e=1010
b=1111	f=0100
c=0111	g=1000
d=1011	h=0110

Utilisez le critère d'impureté entropique pour construire un arbre de décision pour ces données.

Q 9. Exprimez chaque catégorie à l'aide d'expressions logiques aussi simple que possible (c'est-à-dire avec le plus petit nombre possible de ET et de OU).

Q 10. A quelle catégorie appartiendrait l'exemple $x=0011$?

3.2 Une question de distance

Q 11. Calculez dans un tableau la distance *edit* entre les mots **brazilians** et **brasileiros**.

Nom :

Prénom :

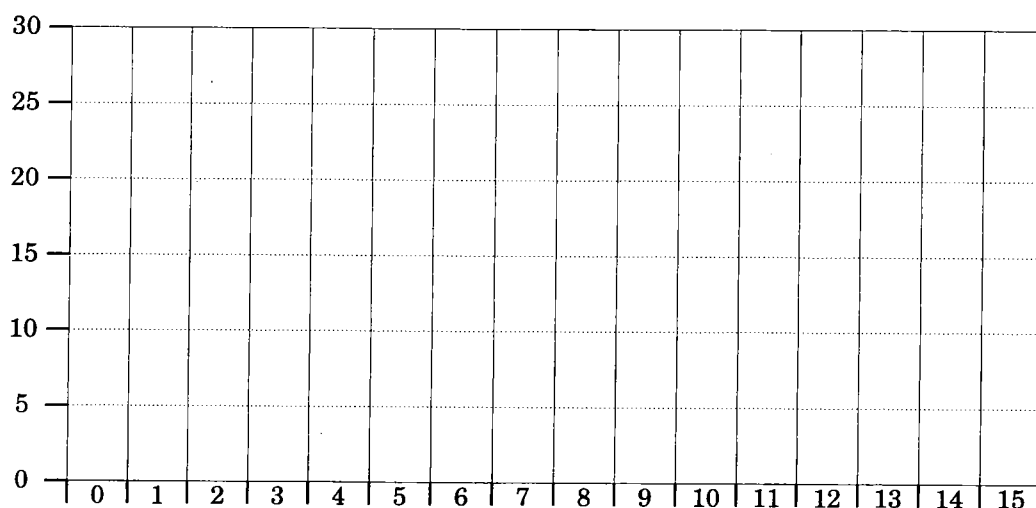


Diagramme en barres de l'histogramme des niveaux de gris

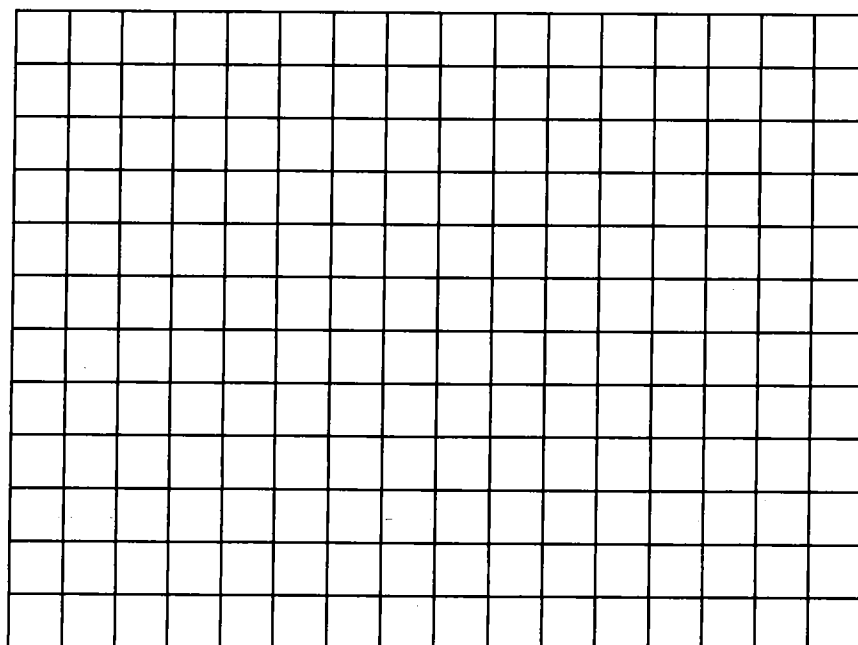


Image binarisée