

Examen semestriel

Module optionnel : Reconnaissance des
Formes

Corrigé

Exercice 1 :

1. Expliquez le rôle de l'étape « pré-traitement » dans le processus d'une reconnaissance vocale.

Réponse :

Rôle de l'étape de prétraitement : Faciliter la reconnaissance en éliminant les bruits du signal et en optimisant la représentation des informations (en retenant uniquement les informations pertinentes).

(1 point)

2. Qu'est ce que les primitives en RDF ? A quelle étape doivent-elles être mises en évidence ? . Donnez en un exemple dans le cas d'une reconnaissance des empreintes digitales.

Réponse :

Une primitive est l'objet élémentaire (non décomposable) d'une forme. Les primitives sont mises en évidence à l'étape de « l'extraction des caractéristiques ».

Exemple de primitive pour le cas de la reconnaissance des empreintes digitales : arc de cercle représentant une « crête ».

(01 point)

3. Quels sont les avantages et les inconvénients de la méthode de classification de Bayes.

Réponse :

La méthode de classification de Bayes minimise l'erreur de classification par rapport aux autres méthodes statistiques.

(01 point)

Exercice 2 :

Rappel :

L'algorithme de Forward calcule la probabilité de génération d'une séquence O à partir d'un HMM H :

$$P(O|H) = \sum_{s \in S} \alpha_T(s).P(s \rightarrow \text{end})$$

Les α_i sont calculées de la façon suivante :

$$\text{A } t=1 \text{ on a : } \alpha_1(s) = P(\text{start} \rightarrow s).P(o_1 | s)$$

$$\text{Pour } t=2 \text{ jusqu'à } T, \text{ on a : } \alpha_t(s) = \left(\sum_{s' \in S} \alpha_{t-1}(s') \cdot P(s' \rightarrow s) \right) \cdot P(o_t | s)$$

Soient les matrices G et T suivantes décrivant respectivement les probabilités de générations et de transitions d'un HMM H.

Matrice G

a	b	c
---	---	---

1	1.0	0.0	0.0
2	x1	0.8	0.0

3	x2	0.7	0.3
4	0.1	0.3	0.6
5	0.0	0.0	1.0

Start	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
3	0.0	0.0	0.0	0.0	x3	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	x4	0.4
5	0.5	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0

Matrice T

1	2	3	4	5	End
---	---	---	---	---	-----

Quelles sont les valeurs de x_1 , x_2 , x_3 , x_4 ?

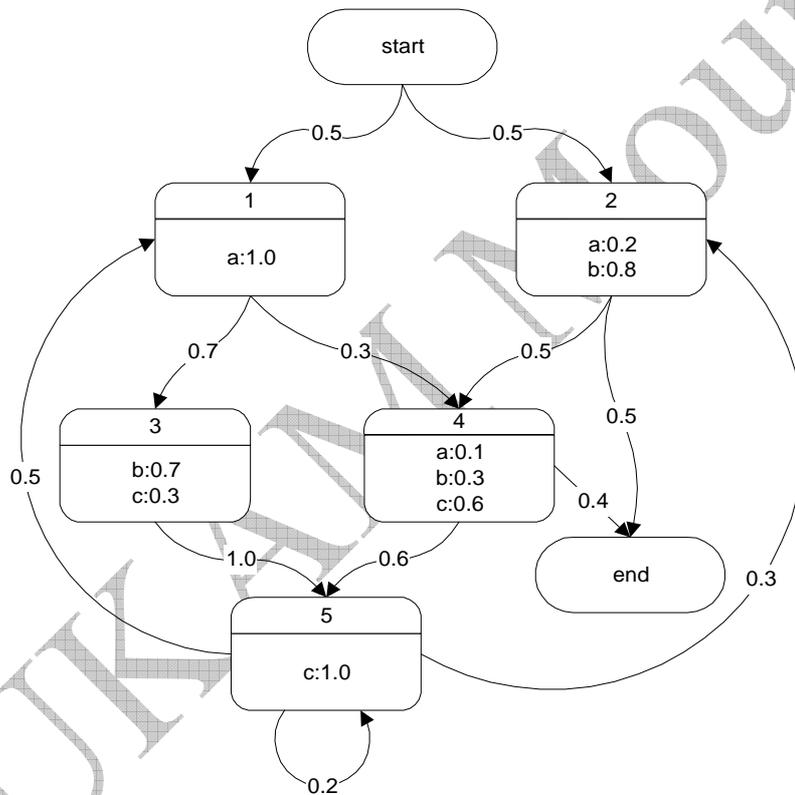
Réponse :

$x_1=0.2$, $x_2=0$, $x_3=1.0$, $x_4=0.6$

(1 point)

Dessinez le HMM H.

Réponse :



(2 point)

Calculer la probabilité de génération de la séquence « abcb » en utilisant l'algorithme de forward (Donnez sans les détailler les valeurs des variables α_i).

Réponse :

Calcul de la probabilité de génération de la séquence « abcb » :

Calcul des α_i :

$$\alpha_1(1)=0.5$$

$$\alpha_1(2)=0.1$$

$$\alpha_1(3)=0.0$$

$$\alpha_1(4)=0.0$$

$$\alpha_1(5)=0.0$$

$$\alpha_2(1)=0.0$$

$$\alpha_2(2)=0.0$$

$$\alpha_2(3)=0.245$$

$$\alpha_2(4)=0.06$$

$$\alpha_2(5)=0.0$$

$$\alpha_3(1)=0.0$$

$$\alpha_3(2)=0.0$$

$$\alpha_3(3)=0.0$$

$$\alpha_3(4)=0.0$$

$$\alpha_3(5)=0.281$$

$$\alpha_4(1)=0.0$$

$$\alpha_4(2)=0.06744$$

$$\alpha_4(3)=0.0$$

$$\alpha_4(4)=0.0$$

$$\alpha_4(5)=0.0$$

$$P(\text{« abcb »} | H) = 0.03372$$

(4 points)