

מבחן בזיהוי דיבור 89-608-01

מועד א', סמסטר א' תשס"ד

משך הבחינה שעתיים וחצי.
 מותר להשתמש במחשבון, אך לא בחומר עזר אחר.
 יש לענות על כל השאלות.

בהצלחה!

1. ענה/י על השאלות הבאות:

- א. מהו תדר בסיסי של דיבור (pitch)?
- ב. מה ההבדל בין פונמות קוליות ללא קוליות?
- ג. מהי הקוכליאה (שבלול, Basilar Membrane): מהו תפקידה וכיצד היא מבצעת אותו?
- ד. מהן התכונות (קריטריונים) של מאפיין (feature) טוב? נתח את מאפייני הקפסטרום, הספקטרום, פורמנטים והאות (signal) המקורי לאור הקריטריונים הללו.

2. למערכת זיהוי דובר אומן VQ בגודל 10 נציגים (C_0, \dots, C_9) . עבור שני דוברים בוצע תהליך של אימון. דובר א' אומן ע"י אוסף של 100 ווקטורים ודובר ב' אומן ע"י אוסף של 50 ווקטורים. להלן סיכום של תהליך האימון:

דובר	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Total
א	20	10	7	0	0	2	1	20	17	23	100
ב	10	10	8	1	1	0	0	5	5	10	50

עבור קובץ מבחן חושבו ווקטורי המאפיינים ועבור כל ווקטור נמצא הנציג הקרוב ביותר. ההסתברות האפריורית של כל דובר היא 50%.

א. להלן אוסף הנציגים של ווקטורי קובץ המבחן: $\text{test} = \{C_0, C_2, C_1, C_0, C_1, C_9\}$.
 עליך לחשב את ההסתברות הבאה:

$$\Pr(\text{דובר א} \mid \text{test})$$

ב. להלן אוסף הנציגים של ווקטורי קובץ המבחן: $\text{test} = \{C_0, C_2, C_1, C_0, C_1, C_9, C_6\}$.
 עליך לחשב את ההסתברות הבאה תוך שימוש בפרמטר החלקה $\epsilon=1$:

$$\Pr(\text{דובר א} \mid \text{test})$$

3. נתון המודל המרקובי הבא :

מצבים : 1,2,3.

תצפיות אפשריות : A, B, C, D

הסתברויות התחלה : 100% להתחיל במצב הראשון.

הסתברויות מעבר :

$$\Pr(1 \rightarrow 1) = \Pr(2 \rightarrow 2) = \Pr(3 \rightarrow 3) = 0.75$$

$$\Pr(1 \rightarrow 2) = \Pr(2 \rightarrow 3) = \Pr(3 \rightarrow \text{exit}) = 0.25$$

Exit: סיום סידרת המצבים והתצפיות.

הסתברויות פליטה:

$$\text{State 1: } \Pr(A)=\Pr(B)=\Pr(C)=\Pr(D)=25\%$$

$$\text{State 2: } \Pr(A)=\Pr(B)=10\% \quad \Pr(C)=\Pr(D)=40\%$$

$$\text{State 3: } \Pr(A)=\Pr(B)=\Pr(C)=\Pr(D)=25\%$$

נתונה סידרת התצפיות הבאה : (משמאל לימין) ACABCD

א. מצא את סידרת המצבים המסתברת ביותר.

ב. מהי ההסתברות $\Pr(X, Q_{\text{opt}}|M)$ (ההסתברות המשותפת של סידרת התצפיות וסידרת המצבים הטובה ביותר בהינתן המודל).

4. תארי בפירוט מערכת זיהוי דובר מבוססת GMM (אימון, מבחן).