Agent Conversation

בעבודה נעשה שימוש בסוכן "Engineering Study Copilot" שפיתחתי ככלי עזר לעבודות אקדמאיות,
הסוכן מבוסס ChatGPT
מצורף נספח נוסף המכיל את כל ההוראות שהוא עובד לפיהם.
קישור : https://chatgpt.com/g/g-6974aba34fe08191885c05a4d8457f27-engineering-study-copilot

פרומפטים

---

1. תסביר לי איך האות מתבטא מבחינה מתמטית ואיך מחשבים ממנו את מיקום הדובר.
תשובה:

האות המשודר על ידי הדובר הוא אות סינוסואידלי בתדר ידוע:

$$s_0(t) = \cos(2\pi f_0 t)$$

כאשר האות מתפשט במרחב הוא מגיע לכל חיישן בזמן שונה בהתאם למרחק בין הדובר לחיישן. זמן ההגעה של האות לחיישן k ניתן על ידי:

$$\tau_k = \frac{d_k(x)}{c}$$

כאשר $d_k(x)$ הוא המרחק בין הדובר לחיישן ו-c היא מהירות הקול. השהיית הזמן גורמת להזחת פאזה באות:

$$s_k(t) = a_k(x)\cos(2\pi f_0 t - \phi_k(x))$$

כאשר:

$$\phi_k(x) = 2\pi f_0 \frac{d_k(x)}{c}$$

מאחר שהפאזה תלויה במרחק בין הדובר לחיישן, ניתן להשתמש בה כדי להעריך את מיקום הדובר.

2. מהי פאזה של גל וכיצד היא קשורה למרחק בין הדובר לחיישן?
תשובה:

פאזה מייצגת את המיקום היחסי של הגל בתוך המחזור שלו. כאשר האות מתעכב בזמן בגלל מרחק גדול יותר מהחיישן, הדבר גורם להזחת פאזה באות הנקלט. אם האות מתעכב בזמן τ_k, האות בחיישן יהיה:

$$\cos(2\pi f_0(t-\tau_k))$$

פיתוח הביטוי נותן:

$$\cos(2\pi f_0 t - 2\pi f_0 \tau_k)$$

ולכן הפאזה היא:

$$\phi_k = 2\pi f_0 \tau_k$$

3. איך משתמשים בפאזות של האות כדי להעריך את מיקום הדובר?

תשובה:

עבור כל מיקום אפשרי של הדובר על הבמה מחושב המרחק בין הדובר לבין כל אחד מהחיישנים. מתוך המרחק מחושב זמן ההגעה של האות והפאזה הצפויה בכל חיישן. לאחר מכן נבנה אות תיאורטי המתאים למיקום זה ונבדקת התאמתו לאות שנמדד בפועל. המיקום שעבורו מתקבלת ההתאמה הטובה ביותר נבחר כהערכת מיקום הדובר.

4. מה המשמעות של המשקלים ברגרסיה הלינארית באלגוריתם?

תשובה:

המשקלים ברגרסיה הלינארית מייצגים את האמפליטודה של האות הנקלט בכל חיישן. מאחר שהאמפליטודה תלויה בניחות האות ובמרחק בין הדובר לחיישן ואינה ידועה מראש, הרגרסיה משמשת לאמידתה כך שהאות התיאורטי יתאים בצורה מיטבית לאות שנמדד.

5. תעזור לי להסביר במילים פשוטות את הלולאה שמחשבת את השגיאה עבור כל מיקום מועמד.

תשובה:

הלולאה עוברת על כל מיקום אפשרי של הדובר על הבמה. עבור כל מיקום נבנית מטריצת פיצ'רים המתארת את האות הצפוי להגיע לחיישנים. לאחר מכן מבוצעת רגרסיה לינארית שמחשבת את המשקלים המתאימים ביותר לאות שנמדד. באמצעות המשקלים משוחזר האות הצפוי, ונמדדת שגיאת ההתאמה בין האות המשוחזר לבין האות שנמדד בפועל. השגיאה נשמרת עבור כל מיקום, והמיקום שעבורו מתקבלת השגיאה המינימלית נבחר כהערכת מיקום הדובר.

6. מה מייצג גרף ה-MMSE כפונקציה של המיקום?

תשובה:

הגרף מציג את שגיאת השחזור בין האות המחושב לבין האות שנמדד עבור כל מיקום מועמד של הדובר על הבמה. המיקום שבו מתקבלת השגיאה המינימלית מייצג את המיקום שבו האות המחושב מתאים בצורה הטובה ביותר לאות שנמדד ולכן נבחר כהערכת מיקום הדובר.

7. תמיר את הביטוי $s_k(t_n) = a_k(x_s(t_n))cos(2\pi f_0 t_n = \phi_k)$ לחיבור של קוסינוס וסינוס

תשובה:

נשתמש בזהות:

$$\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$$

ולכן:

$$s_k(t_n) = a_k(x_s(t_n)) \cos(\phi_k) \cos(2\pi f_0 t_n) + a_k(x_s(t_n)) \sin(\phi_k) \sin(2\pi f_0 t_n)$$

ניתן להגדיר:

$$w_{k1} = a_k(x_s(t_n)) \cos(\phi_k)$$

$$w_{k2} = a_k(x_s(t_n)) \sin(\phi_k)$$

ולכן:

$$s_k(t_n) = w_{k1} \cos(2\pi f_0 t_n) + w_{k2} \sin(2\pi f_0 t_n)$$