המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה

תאריך הבחינה: 29.09.2025

שעות הבחינה: שעתיים

שיטות בינה מלאכותית וחיזוי צריכה וייצור של אנרגיה

מועד א'

ד"ר דימה בחובסקי,

תשפ"ה סמסטר קיץ

חומר עזר - דף נוסחאות אישי (10 עמדים שהם 5 דפים), מחשבון

הוראות מיוחדות:

- סעיפים הם בעלי ניקוד זהה, אלא אם צוין אחרת.

השאלון כולל 5 דפים (כולל דף זה)

בהצלחה !

1. שונות ללא הטייה (unbiased) של התצפיות $x_1, \ldots, x_n$ הוא:

א'. $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$

ב'. $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} x_i$

ג'. $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)$

ד'. $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$

2. השוואת MSE של אומדני שונות: איזה מהבאים נכון לגבי שגיאת MSE של האומדן המוטה (biased) לעומת הבלתי־מוטה (unbiased) במדגמים סופיים?

א'. האומדן הבלתי־מוטה תמיד בעל MSE נמוך יותר.

ב'. לאומדן המוטה עשוי להיות MSE נמוך מעט למרות שהוא מוטה.

ג'. לשניהם MSE זהה כי ההטיה מאזנת את השונות.

ד'. MSE אינו מוגדר עבור האומדן המוטה.

3. השפעת הגדלת גודל המדגם: כאשר גודל המדגם n גודל, איזה מהבאים נכון לגבי הממוצע המדגמי $\bar{x}$?

א'. ממוצע שלו מתרחקת מ-μ.

ב'. השונות שלו גדלה.

ג'. הוא נעשה מוטה יותר.

ד'. המשתנות שלו קטנה בקירוב כמו $1/n$ בשונות (כלומר $Var[\bar{x}] \approx \sigma^2/n$).

4. פירוש R^2: מקדם ההסבר R^2 ברגרסיה לינארית פשוטה מודד:

א'. את השיפוע של קו הרגרסיה.

ב'. את החלק היחסי של השונות ב-y שמוסבר על־ידי x.

ג'. זווית השיפוע בין x ו-y.

ד'. את הממוצע של השאריות.

5. אם מקדם מתאם $r_{xy} = 1$, וגם $\bar{y} = \bar{x} = 0$, אזי החיזוי המיטבי של y הוא:

א'. $\hat{y} = \bar{y}$

ב'. $\hat{y} = x$

ג'. $\hat{y} = \bar{x}$

ד'. $\hat{y} = 0$

6. אם מנרמלים את x ו-y (ממוצע אפס וסטיית תקן 1) ומבצעים רגרסיה של y על x, שגיאת ריבועית ממוצעת של החיזוי היא יחסית ל:

א'. s_y/s_x

ב'. $\mathrm{Cov}(x, y)$

ג'. מקדם המתאם של פירסון r_{xy}

ד'. $1 - r_{xy}^2$

7. משוואות הנורמליות (normal equation) ברגרסיה סקלרית חד־משתנית מתקבלות מ־

א'. איפוס הנגזרת השנייה של סכום ריבועי השגיאות.

ב'. מזעור השגיאה המוחלטת.

ג'. איפוס הנגזרות החלקיות של פונקציית ההפסד הריבועית לפי $w_0, w_1, \ldots, w_N$.

ד'. מציאת מקסימום השונות של השאריות.

8. נוסחת אמפליטודה (המשרעת): לשם חיזוי אמפליטודה של קוסינוס בתדירות ידועה ω_0, פתרון הריבועים הפחותים (LS) הוא:

א'. $\hat{A} = \dfrac{\sum_n y[n]}{\sum_n \cos(\omega_0 n)}$

ב'. $\hat{A} = \dfrac{\sum_n y[n] \cos(\omega_0 n)}{\sum_n \cos^2(\omega_0 n)}$

ג'. $\hat{A} = \dfrac{\sum_n y[n] \cos(\omega_0 n)}{\sum_n y[n]}$

ד'. $\hat{A} = \sum_n y[n] \cos(\omega_0 n)$

9. המספר המקסימלי של הרמוניות M במודל הרמוני חסום ע"י:

א'. $M < \frac{\pi}{\omega_0}$

ב'. $M\omega_0 < \pi$

ג'. $M < \frac{2\pi}{\omega_0}$

ד'. $M < N$

10. "פריודוגרמה הרמונית" הולמת לאמידת ω_0 (בהינתן M) היא פרופורציונית ל-

א'. $\sum_{m=1}^{M} \|\mathbf{y}\|^2$

ב'. $\sum_{m=1}^{M} \|\hat{\mathbf{y}}(m\omega)\|^2$

ג'. $\sum_{m=1}^{M} \sum_{n} \cos(m\omega n)$

ד'. $\sum_{m=1}^{M} \sum_{n} y[n]$

11. המנבא "השכן הקרוב" (נאיבי) לסדרת זמן הוא

א'. $\hat{y}[n] = 0$

ב'. $\hat{y}[n] = y[n-1]$

ג'. $\hat{y}[n] = y[n-2]$

ד'. $\hat{y}[n] = \frac{1}{p} \sum_{m=1}^{p} y[n-m]$

12. לתהליך $MA(q)$ יש ACF שהוא

א'. דועך גאומטרית ללא חיתוך

ב'. זהה ל-PACF

ג'. $R_{\mathbf{xx}}[k] = 0$ עבור $k \neq 0$

ד'. $R_{\mathbf{xx}}[k] = 0$ **עבור** $k \geqslant q$

13. ניתן לבטא MA(1) עם $|b_1| < 1$ כ-

א'. $AR(1)$ בדיוק

ב'. $MA(\infty)$

ג'. $AR(\infty)$

ד'. $ARMA(1,1)$ בלבד

14. עבור חילוץ מאפיינים (FE) מאותות, מטרת שלב החלונות היא:

א׳. לפרק את האות למקטעים באורך L שבהמשך ישמשו לחישוב מאפיינים לכל חלון

ב׳. לבצע סינון נמוכים לפני ההתמרה לתדר

ג׳. להגדיל את קצב הדגימה כדי לשפר רזולוציה בתדר

ד׳. סיווג של חלונות הוא בעל סיבוכיות חישוב נמוכה יותר מאותות ללא חלוקה לחלונות

15. תיאור נכון של Forward Feature Selection:

א׳. מתחילים עם כל המאפיינים ומסירים בכל צעד את הפחות תורם לפי מדד ביצועים

ב׳. מתחילים עם מאפיין יחיד, ומוסיפים בכל צעד את היותר תורם לפי מדד ביצועים

ג׳. בוחרים אקראית תת־קבוצה בכל איטרציה

ד׳. משתמשים רק במאפיינים בעלי שונות נמוכה