

אוניברסיטת חיפה – החוג לסטטיסטיקה

מודלים סטטיסטיים ב'

עבודת בית מס' 3

ניתוח שונות דו-כיווני ומודלים עם אפקטים אקראיים ומעורבים

הנחיות:

- את עבודת הבית ניתן ומומלץ לבצע בזוגות (אבל לא חובה).
- את הגשת העבודה יש להגיש באמצעות *טופס הגשה* (ראה טופס בהמשך התרגיל).
- יש לרשום את התשובות באופן ברור ונקי בטופס ההגשה.
- בנוסף יש להדפיס את כל הפלטים הרלוונטיים ולצרף לטופס ההגשה באופן מסודר.
- את הנתונים יש להוריד מאתר הקורס (Data Sets -> Data Sets for HW #3). הוראות "טכניות" הקשורות לקובצי נתונים נמצאות באתר.
- שימו לב: יש לייצר את הנתונים על פי ת"ז כמפורט באתר (כמו שבוצע עבור תרגילי בית קודמים). כמו כן, שימו לב להנחיות **Paste Special Message. PDF**.
- יש לציין את מספר ת"ז, כולל סיפרת ביקורת, התואם לנתונים במקום המיועד לכך בטופס ההגשה (זהו אחד מתעודות הזהות של המגישים).
- יש לבצע את כל הניתוחים באמצעות SAS.
- בכל מקום שבו נדרשים לבצע מבחן סטטיסטי יש להשתמש ברמת מובהקות $\alpha = 5\%$.
- בכל מקום שבו נדרשים לציין בטופס ההגשה P-Value אשר התקבל, יש להקפיד לרשום P-Value אשר מתאים למערכת ההשערות הנבדקת. **שימו לב:** יש להעתיק את הערכים המספריים הרלבנטיים לטופס ההגשה באופן מדויק, כפי שמופיעים בפלט של SAS.
- בפלטי ניתוח שונות יש להתייחס לחישובים מסוג Type III SS בלבד.
- יש להקפיד על עבודה מדויקת. ציון יינתן ברובו על סמך נכונות הערכים המספריים המצוינים בטופס ההגשה.
- המועד האחרון להגשת התרגיל 2/7/07 (יום ב'), **לתא מזכירות החוג!** סטודנט אשר לא יגיש את התרגיל בזמן או/ו לא ימלא אחר הוראות ההגשה אחרות בצורה קפדנית יקבל ציון "0" באופן אוטומטי עבור תרגיל זה.

שאלה 1

במחלקת ההרכבות הסופיות (אינטגרציה) במפעל עובדים ארבעה אנשים המפעילים ארבעה קווים מקבילים. כל אחד מהקווים קולט חלקים המגיעים ממקור משותף אחד. הנהלת המפעל רוצה לבדוק אם קיימים הבדלים בהספקי העבודה של ארבעה קווי ההרכבה הסופית. גורמים אפשריים המשפיעים על ההספק הינם: העובד עצמו וצורת עבודתו, קצב הגעת החלקים בקו ההזנה, גורמים סביבתיים, בעיות אנוש שונות. בשיחה עם העובדים, הם האשימו את קו ההזנה ברוב הבעיות שלהם. כמו כן טענו שיש הבדל בין ימי השבוע מבחינת הספקי ההרכבה. כיוון שהבדלים אפשריים בין ימי השבוע אינם נושא המחקר, הוחלט לדגום 5 ימי עבודה שונים (כימי שישי ושבת המפעל סגור) ולמדוד את הספקי כל 4 הקווים בכל אחד מהימים האלה, כך שהמדידות גובשו ל"גושים" (blocks) של ימי העבודה. הניסוי נערך במשך ארבעה שבועות. הספקי העבודה, כפי שנמדדו בניסוי, מופיעים בקובץ "ID_GEN_manufacture.xls". הערות: בסעיפים הבאים אין צורך לבדוק הנחות המודל אלא אם כן התבקשתם מפורשות. יש לכתוב תשובות לכל הסעיפים בטופס ההגשה.

(א) מהו המודל המתאים לנתונים אלו? כתבו את המודל. בנוסף הסבירו במשפט אחד או שניים (התשובה ללא הסבר לא תזכה בניקוד כלשהו!).

(ב) נסחו במשפט אחד את שאלת המחקר, כפי שהבנתם אותה.

(ג) נסחו את ההשערה/השערות המתאימה/ות לשאלת המחקר.

(ד) בצעו את המבחן/ים הסטטיסטי/ים המתאים/ים לסעיף ג'. יש לציין את ערך/י סטטיסטי/ים המבחן בטופס ההגשה. מהי מסקתכם?

שאלה 2

צוות המחקר של "מגזין אופני הרים" מעוניין לבדוק את ההשפעה של סוג אופניים ומהירות רכיבה על כמות הנפילות.

לצורך כך נבחרו באקראי 4 סוגי אופניים (סוג 35, סוג 22, סוג 46 וסוג 24) מתוך מאות סוגים קיימים. האופניים נמסרו ל 20 רוכבים מנוסים ואלו רכבו את אותו מסלול על אופניים מארבעת הסוגים הנבחרים. כל רוכב התבקש לרכב במהירות "הטבעית בשבילו". רמת המהירות נמדדה (הרמות הן 1, 2, 3). כל רוכב ביצע את המסלול 10 פעמים (ב – 10 ימים שונים) ומספר הנפילות הממוצע ליום נרשם. (כל רוכב הקפיד על שמירת רמת מהירות בכל הימים בהם רכב).

הקובץ "ID_GEN_bike.xls" מכיל את נתוני הניסוי.

הערות: בסעיפים הבאים אין צורך לבדוק הנחות המודל אלא אם כן התבקשתם מפורשות.

יש לכתוב תשובות לכל הסעיפים בטופס ההגשה.

(א) מהו המודל המתאים לניתוח נתונים אלו (קבוע/מקרי/מעורב)? הסבירו בקצרה. (התשובה ללא הסבר לא תזכה בניקוד כלשהו!).

(ב) בהמשך לסעיף א', התאימו מודל ניתוח שונות דו-כיווני ללא אינטראקציה.

(1) מהן ההשערות האפשריות? יש לכתוב השערות בצורה פורמאלית וגם להסביר את משמעותן המילולית.

(2) בדקו את ההשערות שרשמתם. ליד כל השערה רשמו את סטטיסטי המבחן המתאים לה, והמסקנה הפורמאלית (דחייה/אי דחייה) והמילולית.

(3) האם יש צורך בביצוע מבחני Post-hoc? אם כן, בצעו מבחן אחד לבחירתכם וכתבו מהי מסקנתכם. אם לא, הסבירו מדוע.

(ג) בהמשך לסעיף א', התאימו מודל ניתוח שונות דו-כיווני עם אינטראקציה.

(1) מהן ההשערות האפשריות? יש לכתוב השערות בצורה פורמאלית וגם להסביר את משמעותן המילולית.

(2) בדקו את ההשערות שרשמתם. ליד כל השערה רשמו את סטטיסטי המבחן המתאים לה, והמסקנה הפורמאלית (דחייה/אי דחייה) והמילולית.

(3) האם יש צורך בביצוע מבחני Post-hoc? אם כן, בצעו מבחן אחד לבחירתכם וכתבו מהי מסקנתכם. אם לא, הסבירו מדוע.

(ד) האם מסקנותיכם היו דומות או שונות בסעיפים ב' ו-ג'? כיצד ניתן להסביר את התוצאות הנ"ל? (התשובה ללא הסבר משכנע לא תזכה בניקוד כלשהו!).

שאלה 3

בוצע מחקר שמטרתו ללמוד על השפעת תפקיד במערכת רפואית (רופא או אחות), שיוך לצוות רפואי ו"רמת הניהוליות של העובד" על מספר משתנים תלויים: מחויבות לצוות (y_1), מחויבות למטופל (y_2), מחויבות לארגון (y_3) ומחויבות למשפחה (y_4).

לשם כך נדגמו באופן אקראי 11 צוותים רפואיים בבתי חולים. מכל צוות רפואי נדגמו באופן אקראי 10 אחיות ו-10 רופאים.

הגורם: צוות, מוגדר על-ידי המשתנה team ומקבל את הערכים 1,2,...,11.

הגורם: תפקיד במערכת הרפואית, מוגדר על-ידי המשתנה prof ומקבל את הערך 1 אצל רופאים ואת הערך 0 אצל אחיות.

הגורם, תפקיד ניהולי, מוגדר על-ידי המשתנה manage ומקבל את הערך 0 אצל עובדים שלא היו אף פעם בתפקיד ניהולי, 1 אצל עובדים שנושאים כעת בתפקיד ניהולי ו-2 אצל עובדים שנשאו בעבר בתפקיד ניהולי.

הנתונים מופיעים בקובץ "ID_GEN_medical_team.xls".

הערות: בסעיפים הבאים אין צורך לבדוק הנחות המודל אלא אם כן התבקשתם מפורשות. יש לכתוב תשובות לכל הסעיפים בטופס ההגשה.

- א. (1) נסחו מודל ניתוח שונות דו-כיווני ללא אינטראקציה, עבור הגורמים: צוות ותפקיד במערכת הרפואית, כאשר המשתנה התלוי הוא y_1 .
- (2) מהו המודל המתאים לניתוח נתונים אלה (קבוע/מקרי/מעורב)?
- (3) נסחו את ההשערה הכללית לבדיקת מובהקות המודל המתואר.
- (4) בדקו את ההשערה לגבי מובהקות המודל. רשמו את סטטיסטי המבחן וה-p-value ונסחו מסקנתכם.
- ב. (1) נסחו מודל ניתוח שונות דו-כיווני עם אינטראקציה, עבור הגורמים: צוות ותפקיד במערכת הרפואית, כאשר המשתנה התלוי הוא y_1 .
- (2) נסחו את ההשערה הכללית לבדיקת מובהקות המודל המתואר.
- (3) בדקו את ההשערה לגבי מובהקות המודל. רשמו את סטטיסטי המבחן וה-p-value ונסחו מסקנתכם.

ג. 1) נסחו את ההשערה המתאימה לבדיקת מובהקות כל אחד מהגורמים במודל המתואר בסעיף א'.

2) בדקו כל אחת מההשערות הללו ותנו מסקנותיכם. רשמו בתשובתכם את ערכו של סטטיסטי המבחן וה-p-value בכל אחת מההשערות.

ד. בצעו מבחן post-hoc כבחירתכם (אם אפשר), לגורם/ים שיצאו מובהקים בסעיף הקודם, ותנו מסקנתכם. אם לא ניתן לבצע מבחן כזה, הסבירו מדוע לא ניתן לבצעו.

ה. 1) נסחו מודל ניתוח שונות חד כיווני כאשר הגורם הוא צוות רפואי והמשתנה התלוי הוא y_1 .

2) נסחו את ההשערה הנבדקת במודל זה. בדקו אותה ותנו מסקנתכם.

3) רשמו בתשובתכם את ערכו של סטטיסטי המבחן וה-p-value.

בהצלחה!

מודלים סטטיסטיים ב'

עבודת בית מס' 3

טופס תשובות להגשה

שמות המגישים: _____

מספרי ת"ז: _____

מס' ת"ז התואם לנתונים: _____

שאלה 1

א

ב

ג

ד

שאלה 2

א

1-ב

2-ב

3-ג

1-ג

2-ג

3-ג

ד

שאלה 3

1-א

2-א

3-א

4-א

1-ב

2-ב

3-ב

1-ג

2-ג

ד

1-ה

2-ה

3-ה
