

השיטות מחקר בקוגניציה (6177) – תרגיל 4:

מגשים: שיר רשקוביץ ואורי דביר

שאלה 1:

1.

המשתנים הבלתי תלויים האופרציונליים:

- הזמן ביום. הרמות- בוקר, לילה.
- קוהרנטיות. הרמות- נמוכה (30%), גבוהה (70%).

המשתנה התלוי האופרציונלי:

זמן התגובה (הזמן שלקח לבדקים לדווח על כיוון התנועה) במטלת RDMC

2.

סוג המערך- בין נבדקי, מכיוון שנבדקים שונים נמצאים ברמות השונות של המשתנים הבלתי תלויים.

מספר הגורמים- דו גורמי (שני משתנים בלתי תלויים).
לכן נבצע מבחן סטטיסטי לניתוח שונות דו-גורמי.

3.

אפקט אינטראקציה- אם בשעות הלילה יתקבלו הבדלים קטנים יותר מאשר בשעות הבוקר בין הרמות השונות של הקוהרנטיות. אפקט כזה יעיד שאכן חל שינוי בלילה שמבטל את האפקט של קוהרנטיות על זמן התגובה במטלת RDMC. מכיוון שידוע שזמן התגובה לזיהוי כיוון התנועה קצר יותר ככל שתנועת הנקודות קוהרנטית יותר, ומאחר וידוע שבשעות הלילה יכולת ההבחנה בפרטים ויזואליים נמוכה יותר, ממצא כפי שתואר מעל יתמוך בהשערה לפיה הפגיעה ביכולת ההבחנה בפרטים בשעות הלילה מובילה לפגיעה באפקט של הקוהרנטיות בזמן התגובה.

שאלה 2:

1.

$$statistic \overset{H_0}{\sim} distribution$$

הביטוי מעל מתאר סטטיסטי, פונקציה של נתוני המדגם, אשר תחת השערת האפס (H_0), שהיא ההשערה "המקובלת" לגבי פרמטרים של האוכלוסייה, מתפלג לפי התפלגות כלשהי, distribution. כלומר, distribution מתארת כיצד הסטטיסטי יתפלג בהינתן שהשערת האפס נכונה.

2.

סטטיסטי והתפלגותו תחת H_0 , מגדירים מבחן סטטיסטי- נבדוק מהו הסיכוי לדגום את הערך של הסטטיסטי שקיבלנו מהמדגם הנוכחי מתוך ההתפלגות, ונבדוק האם הסיכוי שקיבלנו ערך זה או תוצאה קיצונית ממנו (בהתאם למבחן חד זנבי\ דו זנבי) קטן מספיק כדי להניח שלא סביר שהשערת האפס נכונה, ואז נדחה את השערת האפס (למשל אם הסיכוי קטן מ- 0.05). לסיכוי זה אנו קוראים p-value.

3.

בהינתן סטטיסטי המבחן והתפלגותו, בכדי למצוא את p-value נבחן מה ההסתברות לקבל את סטטיסטי המבחן שקיבלנו או תוצאה חריגה יותר תחת השערת האפס. לשם החישוב עלינו לקחת בחשבון גם האם המבחן הוגדר להיות דו-זנבי או חד-זנבי, בכדי לדעת האם לסכום את הסיכוי לקבל תוצאה חריגה יותר (זנב) משני "הכיוונים" או רק "מכיוון" אחד (כאשר כיוון מוגדר להיות הסיכוי לקבל ערכים גדולים יותר או הסיכוי לקבל ערכים קטנים יותר מסטטיסטי המבחן שקיבלנו).

$$\frac{\bar{x} - \mu_{H_0}}{\sigma_x / \sqrt{N}} \sim_{H_0} N(0,1) \quad .4$$

סוג המבחן: one-sample Z test.
הסטטיסטי: ממוצע המדגם לאחר נרמול (z-scoring)
ההתפלגות של הסטטיסטי תחת השערת האפס: התפלגות נורמלית סטנדרטית

שאלה 3:

.1

- a. אומד חסר הטיה לשונות האוכלוסייה הוא אומד שבממוצע יהיה שווה לשונות האוכלוסייה.
b. אומד חסר הטיה לשונות האוכלוסייה עבור מדגם יחיד מחושב על ידי סכימת הטעויות הריבועיות (ריבועי מרחק כל דגימה מממוצע המדגם) וחלוקה במספר דרגות החופש (מספר התצפיות פחות 1, כאשר מחסרים ב-1 בגלל האומד של הממוצע שמחושב מתוך התצפיות).

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

.2

בהתייחסות ל-ANOVA חד גורמי בין נבדקי:

- a. תחת H_0 , התוחלת של MSB וגם התוחלת של MSW שוות לשונות האוכלוסייה.
b. תחת H_0 , היחס בין MSB ל-MSW מגיע מהתפלגות F.
c. תחת H_1 התוחלת של MSW שווה לשונות האוכלוסייה, והתוחלת של MSB לא שווה לשונות האוכלוסייה, מכיוון שבאשר השערת האפס לא מתקיימת MSB מכמת גם את הפרש הממוצעים בין הרמות בנוסף לשונות הטעותית.
d. התפלגות F מוגדרת על ידי היחס בין שני אומדים שמשערכים את אותה השונות. לכן מאחר שתחת H_1 , MSW ו-MSB לא אומדים את אותה השונות, היחס בין MSW ל-MSB לא מגיע מהתפלגות F.

.3

הבסיס לטענתו של מוטי נובעת מכך שנצפה שה-MSB יכמת בתוכו את הפרש הממוצעים בין הרמות בנוסף לשונות הטעותית, בעוד שה-MSW אומד את השונות הטעותית. כלומר, סביר להניח שהשונות בין הרמות (MSB) היא לפחות שווה לשונות בתוך הרמות (MSW). אולם, ייתכן שבנתונים יש שונות גבוהה יותר בתוך הקבוצות מאשר בין הקבוצות (לרוב קורה לא בגלל הבדל אמיתי אלא בגלל שונות מקרית, למשל עבור נתונים רועשים או שרירותיים). במקרים אלו, נקבל

ערך F קטן מ-1 (בגלל ש $MSB < MSW$ והסטטיסטי F שווה ל- $MSB \backslash MSW$). לכן העובדה שדפנה קיבלה ערך F קטן מ-1 לא דווקא מעידה על טעות בחישוביה, וטענתו של מוטי לא בהכרח נכונה.

שאלה 4:

5.

השערות האפס-

קיים שוויון בין ממוצע הדירוג הממוצע בכל תנאי ניסוי (יש 3 תנאי ניסוי וכתוצאה מכך נקבל 3 השערות אפס לפיהן קיים שוויון בין ממוצעי הקבוצות כזוגות).

תוצאות המבחן- $F(2, 2252) = 0.274$, $p = 0.76$

גודל האפקט ורווח הסמך שלו-

$Eta^2 = 0.000243$, 95% CI for d: $[0.00, 0.00]$.

6.

a.

ראשית נגדיר את הסדר לפיו נמשקל- "correction", "debunk", "misinfo".

- קיים הבדל מובהק בין אנשים שצופים בסרטונים המכילים מידע שגוי בלבד, לבין צפייה בסרטונים שכוללים מידע תקני (כשלעצמו או לאחר צפייה במידע השגוי).

נבנה סט משקולות לקונטרסט שבוחן את ההשערה: $(-1/2, -1/2, 1)$.

- קיים הבדל מובהק בין צפייה בסרטונים המציגים מידע תקני בלבד, לבין סרטונים בהם מוצג המידע התקני לאחר הצגת המידע השגוי.

נתאים את סט המשקולות לקונטרסט שבוחן את ההשערה: $(1, -1, 0)$.

- כדי לבחון אם שני הקונטרסטים אורתוגונליים, נחשב את המכפלה הפנימית של המשקולות, ונקבל שהיא שווה לאפס ולכן הם אורתוגונליים (מינוס חצי ועוד חצי ועוד אפס שווה לאפס).

b.

תוצאות- שתי ההשערות לא מובהקות.

דיווח התוצאות-

קונטרסט 1 $(-1/2, -1/2, 1)$:

$t(2252) = -0.686$, $p = 0.4927$

קונטרסט 2 $(1, -1, 0)$:

$t(2252) = -0.279$, $p = 0.7803$

c.

נבחין בשני דברים:

1. מכיוון ששני הקונטרסטים אורתוגונליים, הבדיקה של שתי ההשערות יחד לא משפיעה על הסיכוי הכולל לטעויות הסקה (אין חפיפה בשונות המוסברת על-ידי כל קונטרסט ולכן טעויות בקונטרסט אחד לא "נגררות" לקונטרסט תלוי אחר).

2. הקונטרסטים מתוכננים, ולכן בדיקה של שני הקונטרסטים לא משפיע על הסיכוי הכולל על טעויות הסקה (אין צורך "לשלם" בעוצמה סטטיסטית כמו שקורה בתיקון בונפרוני בקונטרסטים פוסט-הוק).

לכן במקרה זה לבדיקתן של מספר השערות אין השפעה על הסיכוי הכולל לטעויות הסקה.

7.

השערות האפס-

1. הדירוג הממוצע בכל תנאי הניסוי (האם בשלב הצפייה הראשון צפו בסרטון מתוקן, סרטון שגוי, או סרטון שגוי ואז סרטון מתוקן) שווה.
2. הדירוג הממוצע עבור קבוצת הנבדקים שראו בשלב השני סרטון שגוי או סרטון אמיתי שווה
3. אין אינטראקציה (השפעה של רמות המשתנים הבלתי תלויים אחד על השני) בין תנאי הניסוי לבין אמיתות הסרטון.

תוצאות המבחנים-

Test effects of rows: 1.

$$F(2, 2249) = 0.429$$

$$p = 0.6512$$

Test effects of columns: 2.

$$F(1, 2249) = 1270.010$$

$$P < 2e-16$$

Test effects of interaction: 3.

$$F(2, 2249) = 2.487$$

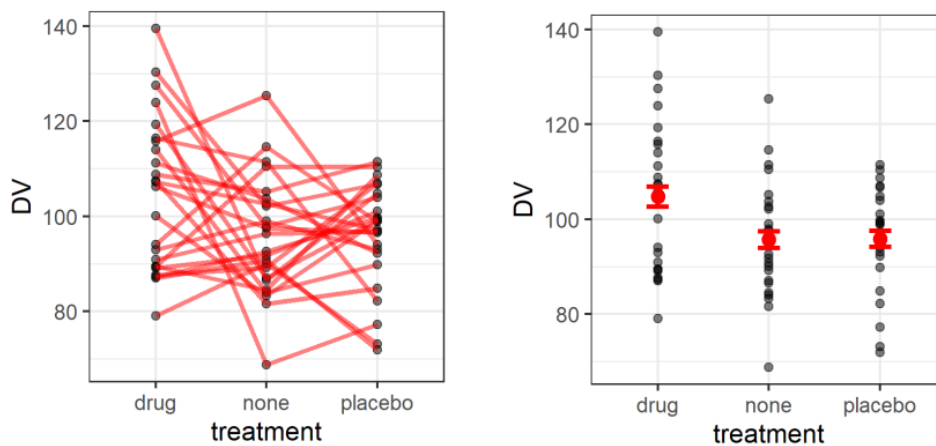
$$p = 0.0834$$

8.

המערך המקורי היה מערך בין- נבדקי. המערך האלטרנטיבי שהחוקרת בסעיף זה מציעה, הינו מערך תוך- נבדקי.

יתרון של המערך התוך נבדקי: כאשר ישנם הבדלים בין- אישיים גדולים, למערך תוך נבדקי יתרון מאחר שמתקבלת שונות טעותית קטנה יותר ולכן מדרך החישוב של הסטטיסטי נקבל עוצמה סטטיסטית גדולה יותר.

חסרון של המערך התוך נבדקי: במערך תוך נבדקי מדידות חוזרות עשויות להשפיע על הניסוי באופן לא רצוי (השפעות סדר, עייפות ועוד) ובכך להוביל למסקנות שגויות.



לפניכם גרפים המתארים את תוצאותיו של ניסוי עם מערך חד-גורמי. הגרף הימני מתאר מערך בין-נבדקי, עם error bars בצבע אדום המציגים את ה-standard error סביב ממוצע כל קבוצה. הגרף השמאלי מתאר מערך תוך-נבדקי, והישרים האדומים בו מחברים בין תצפיותיהם של כל נבדק/ת בשלושת התנאים. כיצד, באופן ויזואלי, תתבטא מובהקות האפקט של המשתנה ה"ביי" בכל אחד מן המערכים? כיצד תתבטא היעדר מובהקות?

- מובהקות האפקט של המשתנה הבלתי תלוי במערך בין נבדקי, עשויה להתבטא בגרף בהפרש יחסית גדול מבחינת ציר ה- γ בנקודות האדומות (המייצגות את ממוצע המשתנה התלוי בכל רמה) בין תנאי התרופה לתנאי ה- none ובהפרש יחסית קטן בין תנאי placebo לבין תנאי ה- none. בנוסף, error bars קטנים סביב ממוצע כל קבוצה גם כן מהווים אינדיקציה למובהקות. על כן אי חפיפה בין תחומי ה-error-bars של הרמות השונות היא אינדיקציה טובה למובהקות, ולעומת זאת חפיפה גדולה ביניהם דווקא מעידה על היעדר מובהקות.

זאת מכיוון שלמדנו שגודל אפקט וכן שונות עשויים להשפיע באופן ניכר על המובהקות (גודל אפקט גדול ושונות קטנה -> מובהקות גדולה יותר), וכן תוצאה מובהקת תראה השפעה משמעותית של התרופה לעומת השפעה מינימלית של הפלציבו, מה שמעיד כנראה על השפעה אמיתית של התרופה ולא רק אפקט פסיכולוגי.
- מובהקות האפקט של המשתנה הבלתי תלוי במערך תוך-נבדקי, תתבטא באופן ויזואלי בכך שהקווים האדומים בגרף בין תנאי ה- none לתנאי ה- drug עבור כל נבדק יראו מגמה דומה ומשמעותית (שיפוע יחסית גדול), והקווים האדומים בגרף בין תנאי ה- none לתנאי ה- placebo יראו מגמה דומה וחלשה (שיפוע יחסית קטן).

כלומר, עשויים להיות הבדלים בין אישיים בין הנבדקים בכל אחת מן הרמות (נבדק עם משתנה תלוי עם ערך נמוך ב- none לעומת נבדק עם ערך גבוה), אך נצפה למגמה דומה מבחינת עלייה/ירידה בערכים של המשתנה התלוי כשנלקחת התרופה לעומת כשנלקח placebo, כשהתוצאה מובהקת.