

# שיטות מחקר - תרגיל 10

מגישות - זוהר בוחניק 311142293 ואלה דובדבן 305564866

30 ביוני 2019

## שאלה 1

### סעיף א'

בהמשך למחקר הראשון נציע לבדוק האם הבדלים במצב סוציו-אקונומי משפיעים על רמת היושר של אנשים. זאת בעקבות הממצא של המאמר שאומר כי *simply thinking about money can make people behave more dishonestly*. אז אולי לאנשים עם מצב סוציואקונומי שונה יש יותר או פחות מחשבה על כסף כך שזה מוביל אותם להתנהגות יותר או פחות ישרה. המשתנה התיאורטי הבלתי תלוי: מצב סוציואקונומי. המשתנה התיאורטי התלוי: התנהגות מוסרית / רמת היושר.

### סעיף ב'

נבצע מערך מתאמי. זאת כיוון שקשה לבצע מניפולציה על מצב סוציו אקונומי - זהו מצב טבעי בעולם שלא ניתן בתנאי מעבדה לשלוט בו (שלא דרך משחק תפקידים). נשתמש באותו המשחק שבניסוי לקבל מדד לרמאות, זאת כאשר נבחר משתתפים ממצבים סוציו-אקונומי שונים.

### סעיף ג'

נבצע *power analysis* עם גודל אפקט 0.1 כמו בניסוי:

```
> pwr.f2.test(u=1,f2=effect_size,sig.level = 0.05,power=0.8)

Multiple regression power calculation

      u = 1
      v = 78.45517
      f2 = 0.1
sig.level = 0.05
  power = 0.8
```

קיבלנו כי אנו זקוקים ל-  $77 = 1 - 1 - 79$  נבדקים בהינתן הפרטרים שבחרנו (ניתן לראות אותם בפקודה).

אנו מריצים *power analysis* על מנת לחשב את גודל המדגם א-פריורית, לפני שאנו מתחילים בניסוי כך שהוא יתאים לגודל האפקט שאנו מעוניינים לתפוס, לעוצמת המבחן המינימלית הדרושה ולרמת המובהקות. למדנו כי ניצול הגמישות בבחירת גודל המדגם מנפחת את הסיכוי לטעות מסוג ראשון, וכי אי הכרעה על גודל המדגם לפני התחלתו עם נימוק משכנע למה זה הגודל שבחרנו יכולה להעלות ספק למי שקורה אחרי זה את המאמר לסיבה שבחרנו במדגם הזה שאולי המשכנו לדגום עד שמצאנו אפקט - דבר שאנחנו ממש לא רוצים לעשות.

## שאלה 2

### סעיף ד'

בניסוי השני *The Act of Cheating Enhances Creativity* במאמר, נתמקד באופן מדידת המשתנה הבלתי תלוי - מידת הרמאות של הנבדק. כדי למדוד את מידת הרמאות בניסוי הם מדדו כמה פעמים מתוך הסבבים של המשחק הנבדק לא לחץ על הרווח, ובכך הניחו כי הוא לא מנע מהתשובה להופיע ורימה במשחק. יתכן כי המשתתף לא לחץ על מקש הרווח מכל מיני סיבות שלא קשורות לכך שרצה לרמות במשחק למשל - אולי לא הספיק ללחוץ על הרווח כי זמן התגובה שלו איטי יותר ואז שהתשובה כבר הופיעה הוא לא ראה צורך ללחוץ. לכן זמן תגובה למשל יכול להיות משתנה מתערב בניסוי. *likely - cheating* יכול להיות שעצם המטלה שנוספה להם ללחוץ על המקש רווח וזה שיש באג בתוכנה משתנה מתערב נוסף בתנאי *likely - cheating* יכול להיות שעצם המטלה שנוספה להם ללחוץ על המקש רווח וזה שיש באג בתוכנה

השפיע על הריכוז שלהם במשימה ועשה אותם יותר מפוקסים לקראת המשימה הבאה של מבחן היצירתיות. כלומר עצם המשימה השונה נתנה להם יתרון בנקודת הפתיחה במשימה הבאה רק מעצם זה שהייתה "מורכבת יותר".

## סעיף ה'

פתרונות למשתנים המתעבים שמצאנו:

לעשות זמן ארוך בין הצגת השאלה להצגת התשובה כך שלא יהיה סביר שיש מישוהו שלא יספיק ללחוץ על הרווח לפני שתופיע התשובה.

כדי שהמשימות יהיו כמה שיותר דומות וידרשו פעולות דומות אולי פתרון אפשרי יהיה שכדי לראות את התשובה צריך רק לגלגל מעט את המסך למטה. אמנם זה לא בדיוק אותה מניפולציה כי זאת פעולה אקטיבית ולא הימנעות אבל היא מקטינה משמעותית את הפער בין שתי המטלות.

## שאלה 3

תשובה ג' מתקיים  $R^2 = \frac{SSM}{SST} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$  כאשר  $SST$  נשאר אותו דבר עבור אותן דגימות והוא לא תלוי במודל. אמנם  $SSM$  גדל במידה והמשתנים שנוספו תורמים למודל, ובמידה והם לא תורמים  $SSM$  לא משתנה. לכן התשובה הנכונה היא ג.

## שאלה 4

### סעיף א'

הנחות הרגרסיה:

- הטעויות (ההפרש בין  $y$  לבין הערך המנבא שלו) לא תלויות בערכי  $x$ .
- הטעויות בכל דגימה הן בלתי תלויות ומתפלגות נורמלית עם תוחלת 0 ואותה השונות.
- הקשר בין המשתנים לינארי.

### סעיף ב'

תוצאות המבחנים:

מודל א'-

```
Call:
lm(formula = annoyance ~ fluc, data = data_acoustic)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.78571 -0.73768 -0.03562  0.79029  2.11928

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -1.8826     0.7226  -2.605   0.0122 *
fluc          108.0673    10.0253  10.779 2.05e-14 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9745 on 48 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7077,    Adjusted R-squared:  0.7016
F-statistic: 116.2 on 1 and 48 DF,  p-value: 2.05e-14
```

כפי שרואים-

$b = 108.0673$  עם  $t - value = 10.779$  כאשר דרגת החופש שווה 48 ו-  $pvalue = 2.05e-14$

$F - statistic = 116.2$  עם  $(1, 48)$  דרגות חופש ו-  $pvalue = 2.05e-14$

כלומר דחינו את השערת האפס וניתן לומר כי ברמת ביטחון של 95% יש קשר מתאם לינארי מובהק בין חוזק התנודות לבין רמת העצבנות.

$$R^2_{adjusted} = 0.7016 \quad R^2 = 0.7077$$

מודל ב'-

```
Call:
lm(formula = annoyance ~ fluc + impulsive, data = data_acoustic)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.44308 -0.72843 -0.05824  0.66898  1.81807

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.8451     1.1842   0.714   0.4790
fluc           88.1808    11.7555  7.501 1.43e-09 ***
impulsive      -1.7919     0.6388 -2.805  0.0073 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9115 on 47 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7496,    Adjusted R-squared:  0.7389
F-statistic: 70.34 on 2 and 47 DF,  p-value: 7.387e-15
```

כפי שרואים-

$b_1 = 88.1808$  עם  $t - value = 7.501$  כאשר דרגת החופש שווה 47 ו-  $pvalue = 1.43e-09$

$b_2 = -1.7919$  עם  $t - value = -2.805$  כאשר דרגת החופש שווה 47 ו-  $pvalue = 0.0073$

$F - statistic = 70.34$  עם  $(2, 47)$  דרגות חופש ו-  $pvalue = 7.387e-15$

כלומר דחינו את השערת האפס וניתן לומר כי ברמת ביטחון של 95% יש קשר מתאם לינארי מובהק בין חוזק התנודות ומידת האימפולסיביות שבסאונד לרמת העצבנות, כאשר כל שאר המשתנים האחרים מוחזקים כקבועים.

$$R^2_{adjusted} = 0.7389 \quad R^2 = 0.7496$$

### סעיף ג'

הנוסחה עבור מקדם 1 ברגרסיה פשוטה היא  $b = r \frac{S_y}{S_x}$

ברגרסיה מרובה מחשבים את המקדם  $b_1$  בצורה הבאה:  $b_1 = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2}r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2} \cdot \frac{S_y}{S_{x_1}}$

כאשר אין קשר לינארי בכלל בין שני המשתנים המנבאים אזי  $r_{x_1x_2} = 0$  ונקבל כי  $b_1 = r_{yx_1} \cdot \frac{S_y}{S_{x_1}}$  ממש בדומה לרגרסיה פשוטה. אם יש קשר בין המשתנים  $x_1, x_2$  אזי בהחסרת  $r_{yx_2}r_{x_1x_2}$  במונה אנחנו מנכים את ההשפעה של המשתנה  $x_2$  על ידי זה שביטוי זה כולל את הקשר הלינארי בין  $x_2$  ל  $x_1$  ביחס לכמה שהוא משפיע על  $y$ . במכנה יש לנו חלוקה ב-  $1 - r_{x_1x_2}^2$  שזה האחוז השונות המקסימלי שיכול להיות מוסבר על ידי  $x_1$  שלא קשור לאינטראקציה בין  $x_1$  ו-  $x_2$ .

### סעיף ד'

הערך של  $b$  ירד מ-  $b = 108.0673$  ל-  $b_1 = 88.1808$ . ערך ה-  $t$  שחושב במבחן המובהקות של  $b_1$  גם ירד מ-  $t - value = 10.779$  ל-  $t - value = 7.501$ , כלומר נהיה קשר יותר לדחות את השערת האפס שהמקדם  $b$  שווה לאפס (למרות שהיא בכל מקרה נדחתה). אחוז השונות המוסברת במודל גדל מ-  $R^2 = 0.7077$  ל-  $R^2 = 0.7496$  (גם  $R^2_{adjusted}$  עלה). שינוים אלו חלו כיוון ש:

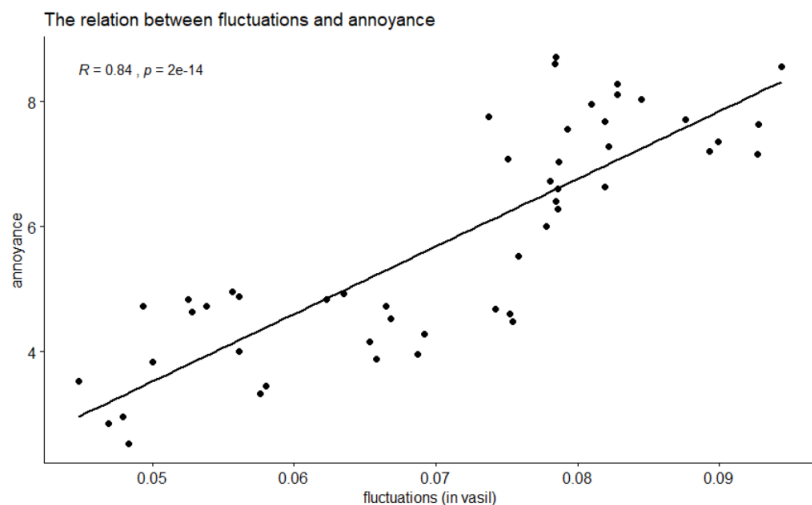
1. כאשר הוספנו עוד פיצ'ר למודל,  $x_2$ , בעצם הקטנו את אלמנט ההשפעה של הפיצ'ר  $x_1$  שהיה בודד ברגרסיה הראשונה, כלומר יכולת ההשפעה שהייתה ל-  $x_1$  על הניבוי מעט ירדה כשנוסף עוד מימד שיכול להסביר את ההתנהגות של  $y$ .

2. לפיצ'ר  $x_2$  יש השפעה על הניבוי והוא מוסיף למודל ומשפר אותו. נראה כי גם הוא נמצא במתאם כלשהו עם  $x_1$  כיוון ש-  $b$  קטן ברגרסיה המרובה בהשוואה למה שהיה (וזאת אנו למדים בעזרת הסעיף הקודם). רואים כי היא משפר את המודל בעזרת  $R^2$  שגדל במודל השני.

### סעיף ה'

ניתן להסיק מהמודל של הרגרסיה המרובה כי ברמת ביטחון של 95% יש קשר מתאם לינארי מובהק בין חוזק התנודות שבסאונד לרמת העצבנות, כאשר המשתנה מידת האימפולסיביות שבסאונד מוחזק כקבוע. עוד ניתן ללמוד כי ברמת ביטחון של 95% יש קשר מתאם לינארי מובהק בין מידת האימפולסיביות שבסאונד לרמת העצבנות, כאשר המשתנה חוזק התנודות מוחזק כקבוע. כלומר בהינתן חוזק התנודות ומידת האימפולסיביות שבסאונד המודל יכול לנבא מה תהיה מידת האימפולסיביות מעל לרמת הצ'אנס.

## סעיף ו'



## שאלה 5

### סעיף א'

```
Call:
lm(formula = annoyance ~ test_time, data = data_acustic)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.1968 -1.2764 -0.4968  1.6232  3.0032

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.7168    0.3604   15.864  <2e-16 ***
test_time     0.0928    0.5096    0.182   0.856
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.802 on 48 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.0006903, Adjusted R-squared:  -0.02013
F-statistic: 0.03316 on 1 and 48 DF, p-value: 0.8563
```

ניתן לראות כי המבחן לא יצא מובהק וכי לא ניתן להסיק שזמן הדגימה מנבא באופן מובהק את רמת העצבנות. מעבר לזה לא ניתן להסיק כלום. אמנם עצם זה שלא נדחתה השערת האפס מחזקת במקצת את תוקף המבחן.

### סעיף ב'

משמעות המקדם  $b$  ברמה החישובית היא המתאם הליניארי בין המשתנה התלוי לבלתי תלוי כפול יחס השוננויות שלהם  $b = r \frac{S_y}{S_x}$ . כאשר הוא גם השיפוע של הישר  $bx + a$  של המודל הליניארי שמנבא את הערכים של  $y$ . ברמה התיאורטית, כיוון שאנחנו מדברים על מודל רגרסיה פשוטה, ניתן לראות בעזרתו (עם מבחן  $t$  מתאים) כמה ההשתנות במשתנה  $x$  מנאבת את ההשתנות של הפרמטר  $y$ . כשבדקים מבחן למובהקות מקדמים, בודקים האם  $b$  שונה באופן מובהק מאפס כדי לדעת האם המשתנה הזה תורם לניבוי מעבר לחיזוי של הממוצע.

משמעות החותך  $a$  ברמה החישובית היא  $a = \bar{y} - b\bar{x}$  ההפרש בין הממוצע של המשתנה התלוי לבין הממוצע של המשתנה הבלתי תלוי במכפלה עם הגורם  $b$  שנזכר מקודם, כך שהוא נקודת החיתוך עם ציר ה- $y$  בקו הרגרסיה. ברמה התיאורטית הוא ערך ה- $y$  שנבא כאשר כל ה- $x$ ים שווים לאפס (כאשר אין לנו מידע חדש שיעזור לנו לניבוי הנסיון הכי טוב יהיה לנחש את הממוצע).