

## נספח א 10

## מבחן הפרמוטציות מול מבחן הטקסטים

מבחן הראנדומיזציה אשר ביצענו לדרישת השופטים, היה מבחן של פרמוטציות (צימודים) אקראיות של הנתונים (כפי שהוסבר כבר בפרק יט ובנספח א7). להלן נכנה אותו מבחן הפרמוטציות. מבחן זה הוצע לנו כתחליף למבחן מתבקש, שרצינו לעשות כמושכל ראשון, אך לא היה בהישג ידינו.

מבחן המובהקות המתבקש היה להשוות את ערכי הסטטיסטים  $P_1$  ו-  $P_2$  לאלה המתקבלים באוסף גדול של טקסטים "דומים". אכן, מבחן זה לא בוצע: לפי אמצעי החישוב שעמדו לרשותנו משך העבודה לכל טקסט היה שלשה שבועות לפחות. (1000 טקסטים = 58 שנים...) הסתפקנו בהשוואה לכמה טקסטים בודדים.

## א. מבחן הטקסטים

מבחן המבוסס על השוואה לטקסטים "דומים", יכול להעשות באמצעות ראנדומיזציה של הטקסט הנחקר. מבחן זה יכונה להלן מבחן טקסטים. נתאר מבחן כזה:

1. מודדים את ערכי הסטטיסטים  $P_i$  עבור המדגם הנחקר.
2. חוזרים על המדידות עבור  $N$  טקסטים מעורבבים  $T_j$  (כל טקסט  $T_j$  נוצר מהטקסט הנחקר על ידי ערבוב אקראי של מלים בתוך פסוקים – כפי שנוצר טקסט  $U$  בעבודתנו – ראו בנספח א7).

3. מוצאים את  $n_i$ , מספר הטקסטים  $T_j$  שלהם ערך  $P_i^j \leq P_i$ .

4. הסיכוי לקבל ערך  $P_i$  כל כך קטן במקרה הוא  $p_i = \frac{n_i}{N}$ .

## ב. השוואה בין מבחן הפרמוטציות למבחן הטקסטים

- מבחן הפרמוטציות מבוסס על ראנדומיזציה של הנתונים.
- מבחן הטקסטים מבוסס על ראנדומיזציה של הטקסט.

1. השוואה כללית

(א) כל אחד משני המבחנים מודד דבר שונה:

- מבחן הפרמוטציות מודד עד כמה "מוצלחים" המפגשים של שמות האישים עם תאריכי הלידה ו/או הפטירה שלהם יותר מן המפגשים של אותם שמות אישים עם תאריכים אחרים (שהם תאריכי לידה/פטירה של אישים אחרים מאותה רשימת נתונים).

- מבחן הטקסטים מודד מה הסיכוי לקבל במקרה  $P_i$  כה קטנים. דהיינו: מה הסיכוי שהצטברו במקרה כל כך הרבה מפגשים "מוצלחים".

במלים אחרות: מבחן הטקסטים מודד את מובהקות הכמות המצטברת של מפגשים "מוצלחים", ואילו מבחן הפרמוטציות מודד את המובהקות של "ספציפיות הצופן".

לכן אנו מצפים אפריורי להבדל בתוצאות שני המבחנים עבור אותה רשימת נתונים, שהרי הם מודדים דברים שונים.

(ב) המבחן המתאים למצבו העכשווי של מחקר הצפנים בתורה: המחקר המדעי של הצפנים בתורה, עד כמה שבא לידי ביטוי במדידת רשימות גדולות של נתונים, עסק עד כה בהוכחת קיומו של צופן מסויים. הוא לא עסק באיפיון מדוייק או בפיענוח של הצפנים. הדבר הוצהר במפורש, בהקדמת מאמרנו<sup>1</sup> (בעמוד הראשון של המאמר. בעניין זה ראה גם במאמרי<sup>2</sup> עמ' 52-57). לכך מתאים דווקא מבחן הטקסטים, ולא מבחן פרמוטציות המודד את המובהקות של "ספציפיות הצופן". (השתמשנו במבחן פרמוטציות רק באין ברירה, כמבואר לעיל).

## 2. השוואה ספציפית

בדרך כלל משתמשים במבחן פרמוטציות במקרה הבא: ישנה קבוצה א שלגביה השערת המחקר טוענת טענה מסוימת, וקבוצת ביקורת ב שלגביה אין השערת המחקר טוענת דבר. לפי השערת האפס אין תופעה גם בא וגם בב. כלומר יש ויכוח בין השערת האפס להשערת המחקר ביחס לקבוצה א ויש הסכמה ביחס לקבוצה ב.

(א) בוחרים סטטיסטי לאפיון התופעה.

(ב) מגרילים באקראי פריטים (בכמות של פריטי א) מקבוצה ג, שהיא האיחוד של א וב, ומודדים את הסטטיסטי לגביהם.

(ג) חוזרים על (ב) פעמים רבות, ורואים את המיקום של קבוצה א בהתפלגות ערכי הסטטיסטי.

לעומת זאת, מבחן הפרמוטציות שהוצע לנו היה שונה.

המדגם המקורי הוא קבוצה א. במבחן הפרמוטציות, אנו מצמידים לכל אדם תאריך של חברו לרשימה. קבוצת כל הזוגות של שמות אישים שלהם מוצמדים תאריכים של אחרים, אמורה להיות קבוצת הביקורת ב.

<sup>1</sup> המאמר:

D. Witztum, E. Rips, and Y. Rosenberg, *Equidistant letter sequences in the Book of Genesis*. *Statist. Sci.* 9 No. 3 (1994), pp. 429-438.

נמצא גם באתר "צופן בראשית" בקישור: [http://www.torahcode.co.il/pdf\\_files/pub/wrr.pdf](http://www.torahcode.co.il/pdf_files/pub/wrr.pdf)  
<sup>2</sup> ד' ויצטום, "על הרמז בדילוג השווה: מדידה חדשה של מדגם גדולי חכמי התורה", בד"ד 7, (קיץ תשנ"ח). נמצא גם באתר הנ"ל בקישור: [http://www.torahcode.co.il/pdf\\_files/pub/bdd.pdf](http://www.torahcode.co.il/pdf_files/pub/bdd.pdf)

אבל כאן, השערת המחקר אינה מסכימה שלגבי ב ודאי אין תופעה. וכי אפשר לטעון (למשל) כי "ד ניסן, יום הולדתו של הרמב"ם, אינו קשור להראב"ד? וכי הראב"ד לא עשה (או חידש) דברים מהותיים בערב פסח בכל ימי חייו? וכי יום כ"ו כסלו (נר שני של חנוכה), יום מותו של הראב"ד, לא היה משמעותי בחיי הרמב"ם? ומי בכלל יכול לטעון, כי תאריך מסוים לא קשור לאישיות מסוימת!?

לכן ייתכן הדבר, שהמדגם המקורי מתחרה עם מדגמים משובשים המכילים זוגות מקבוצה ב האמורים להצליח אם קיימת התופעה, והדבר צפוי להחליש את המובהקות הנמדדת.

## ג. מסקנות

1. לפי המבואר בסעיף הקודם סביר הדבר, כי חלקו של הפער בין ערכי הסטטיסטיים  $P_1$  ו-  $P_2$  (המודדים את הכמות המצטברת של מפגשים "מוצלחים") לבין המובהקות שלהם, נובע מעצם הבחירה במבחן הפרמוטציות (המודד את "ספציפיות הצופן"). וזאת, יחד עם האפקט המבואר בסוף הסעיף הקודם.
2. כדאי מאד להריץ מבחן טקסטים למדוד את מובהקות המדגם הגדול השני. אומנם, כדי להשיג רזולוציה מספיקה יש להריץ לפחות 100,000,000 טקסטים, ודבר זה עדיין רחוק מאד מהישג ידינו.
3. התוצאה הקיימת בידינו, ממבחן הפרמוטציות, קובעת מובהקות עצומה גם ל"ספציפיות הצופן", למרות האפקט המבואר בסוף הסעיף הקודם.