

שמי רועי עידן

מורה פרטי מראשל"צ (מלמד גם בזום)

מעביר שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות

מומחה להכנת סטודנטים למנע"ס למבחני המכללה למנהל

מעביר תגבורים מטעם אגודת הסטודנטים כבר 15 שנים בקורסים:

סטטיסטיקה, כלכלה, מתמטיקה, אקסל

בוגר תואר ראשון בהצטיינות בכלכלה וניהול- מטעם המכללה למנהל

בוגר תואר שני במנהל עסקים- מטעם המכללה למנהל

אני מפעיל אתר של קורסים מקוונים להכנה מלאה למבחן- מ 0 ל 100,

תוך כ 8 שעות צפייה בלבד לכל קורס מקוון.

באתר יש 2 אזורים:

1. **אזור 100% חינמי עם עשרות סרטוני לימוד** (כ 11 חינמיים בכל קורס).

2. **אזור הקורסים המלאים בתשלום** (הנחות גדולות בקניית 2 קורסים או יותר).

100% חינם: הסרטונים הכי חשובים של הסמסטר להכנה למבחנים בקורסים:

סטטיסטיקה א דו חוגי, כלכלה למנהלים דו חוגי, אקסל (יישומי מחשב).

חברים, הדבר הכי טוב שאתם יכולים לעשות עם הזמן שלכם כדי להיות מוכנים למבחן

הוא לעשות PLAY על כל 33 הסרטונים החינמיים הבאים (אלו התגבורים שלי משנה קודמת):

100% חינם: 12 סרטוני הכנה למבחן בסטטיסטיקה א של הדו חוגי (עשרות שאלות ממבחנים לפי נושאים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-4/>



100% חינם: 12 סרטוני הכנה למבחן בכלכלה למנהלים של הדו חוגי לעשרות שאלות ממבחנים:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%91%d7%9e%d7%99%d7%95%d7%97%d7%93-%d7%9c%d7%93%d7%95-%d7%97%d7%95%d7%92%d7%99/>



100% חינם: 11 סרטונים לימוד ביישומי מחשב בניהול- אקסל (פתרון עשרות סעיפים ממבחנים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel>



**רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים למנהל עסקים למבחני המכללה למנהל: סטטיסטיקה | כלכלה | אקסל | מתמטיקה
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן | שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016**

הקורסים המקוונים המלאים (עלות של 2 שיעורים פרטיים)

קורס מקוון = סרטוני הכנה למבחן

הקורסים נוצרו במיוחד למנע"ס המכללה למנהל, ומעודכנים לסילבוס 2025.

הקורסים כוללים את כל נושאי הקורס- הכנה מלאה ויסודית למבחן, מאפס ל 100.

הקורסים כוללים את כל סוגי השאלות שיש במבחנים (הכי עדכניים).

הסרטונים מסודרים לפי נושאי הקורס שלמדתם לאורך הסמסטר.

הקורסים מתאימים גם למי שכל הסמסטר היה במילואים,
וגם למי שרוצה את ה "אקסטרא" כדי להיות מצטיין בסוף השנה.

בסוף כל נושא יש "מטלות לתרגול ממבחנים" כדי לוודא שהפנמתם את מה שצפיתם.

הקורסים שלכם עד שתקבלו את הציון שתהיו מרוצים ממנו.

מענה קבוע בווטסאפ על ידי לכל שאלה שתהיה לכם.

קישור לקורס המלא בסטיסטיקה א דו חוגי :

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-4>

קישור לקורס המלא בכלכלה למנהלים של הדו חוגי:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%91%d7%9e%d7%99%d7%95%d7%97%d7%93-%d7%9c%d7%93%d7%95-%d7%97%d7%95%d7%92%d7%99>

קישור לקורס המלא ביישומי מחשב (אקסל):

<https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel>

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים למנהל עסקים למבחני המכללה למנהל: סטיסטיקה | כלכלה | אקסל | מתמטיקה
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן | שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

השיטה הכי טובה להתכונן למבחנים:

בשלב הזה של הסמסטר-

הכי יעיל לפתור רק מבחנים, ובאופן רוחבי.

תופסים נושא ומתנפלים רק עליו- שאלות ממבחנים בלבד (לא חוברת).
פותרים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף רק את הנושא שבחרתם.

אח"כ עוברים לנושא אחר,

פותרים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף רק שאלות מנושא זה.

השיטה הזאת תקפה לכל הקורסים המספריים.

מבנה המבחן:

20 שאלות אמריקאיות, 5 נקודות לכל שאלה: אפשר לפתור בכל שיטה ודרך שתבחרו.
בשלב הזה- לא לתרגל שאלות פתוחות- רק אמריקאיות!
דו חוגי שימו לב- רק מבחני 2024 מתאימים לפורמט החדש של "הכל אמריקאי".

זה גם אומר שאתם מתרגלים רק מבחנים
ולא את החוברת שבנויה משאלות פתוחות וארוכות ומניסוחים שלרוב שונים לעומת המבחן
(החוברת מומלצת רק לאורך הסמסטר השוטף אבל היא "פחות" מדמה מבחן).

מהרגע הראשון יש להדפיס דף הנוסחאות, להתרגל אליו ולעבוד רק איתו (הוא ב MOODLE).

ההקלטה עולה לאתר האגודה.

מערך השיעור זמין להורדה כאן, בראש עמוד הבית: roy-idan.co.il

רשימת הנושאים למבחן:

סוגי משתנים (סולמות מדידה) + הגרף המתאים לכל סוג משתנה (עוגה, מקלות, היסטוגרמה)

טבלת שכיחויות

צורות התפלגות (זנב ימני, זנב שמאלי, סימטרית חד שיאית, דו-שיאית, צורה סימטרית)

מדדי מרכז (שכיח, חציון, ממוצע)

מדדי פיזור (תחום, תחום בין רביעוני, עשירונים, רביעונים, מאונים, סטיית תקן ושונות)

קריאת פלט נתון עם תוצאות מדדי מרכז ופיזור

טרנספורמציה לינארית (שינוי זהה בכל הערכים)

מקדם ההשתנות CV (הומוגניות, הטרוגניות)

ממוצע משוקלל

הסתברות- מושגים שחובה להכיר:

הסתברות מותנית

ריבוע הקסם

מאורעות זרים, תלויים, בלתי תלויים

שאלות שדורשות שימוש בנוסחאות שבדף או הגיון ("וגם" כפל, "או" חיבור)

שאלות "עם החזרה"

שאלות "ללא החזרה"

שילוב של התפלגות נורמלית + פונקציית הסתברות

הסתברות- מסוג בינום

בניית פונקציית הסתברות (תוחלת, סטיית תקן ושונות)

ציון תקן Z

התפלגות נורמלית (משפט הגבול המרכזי)

רווח סמך

**רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים למנהל עסקים למבחני המכללה למנהל: סטטיסטיקה | כלכלה | אקסל | מתמטיקה
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן | שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016**

דף נוסחאות סטטיסטיקה א דו חוגי לשנת 2025:

מדדים:

ממוצע

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^c \frac{x_i \cdot f_i}{n}$$

ממוצע משוקלל או ממוצע הממוצעים

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^c (\bar{x}_i \cdot n_i)}{\sum_{i=1}^c n_i}$$

סטית תקן

$$\hat{S} = \sqrt{\hat{S}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^c (x_i - \bar{X})^2 * f_i}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

$$C.V = \frac{\hat{S}}{\bar{x}}$$

מקדם ההשתנות

הסתברות

איחוד מאורעות:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \quad \text{כאשר המאורעות A ו-B אינם זרים זה לזה}$$

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

המאורעות בלתי תלויים כאשר מתקיים:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A)$$

$$p(B/A) = p(B) \quad \text{או}$$

תוחלת של המשתנה המקרי הבדיד :

$$E_{(X)} = \sum x_i * p(x_i)$$

שונות של המשתנה המקרי הבדיד :

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum (X_i - E(X))^2 * P(x_i)$$

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2$$

סטיית תקן של המשתנה המקרי הבדיד:

$$\sigma_{(X)} = SD_{(X)} = \sqrt{\sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2}$$

תוחלת של סכום משתנים מקריים:

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

שונות של סכום משתנים מקריים בלתי תלויים: $V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$

הסתברות משתנה מקרי הרציף והתפלגות הנורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{ציון תקן:}$$

התפלגות דגימה

חוקי התפלגות הדגימה של הממוצע:

$$E(\bar{x}) = E(X) = \mu$$

$$V(\bar{x}) = \frac{\sigma_x^2}{n} = \sigma_{\bar{x}}^2$$

$$SD(\bar{x}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{אם} \quad X \sim N(\mu, \sigma^2) \quad \text{אז:}$$

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

דגימה מהתפלגות כלשהי (משפט הגבול המרכזי):

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{אם} \quad E(X) = \mu \quad \text{ו-} \quad V(X) = \sigma^2 \quad \text{אזי עבור } n \text{ מספיק גדול:} \quad (\text{נורמלי בקרוב}).$$

מציאת גודל המדגם n:

$$n \geq \left(\frac{Z * \sigma}{\bar{x} - \mu} \right)^2$$

רווח סמך לתוחלת ברמת סמך $1-\alpha$ שונות אוכלוסייה ידועה:

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$n \geq \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{L} \right)^2 \quad \varepsilon = \frac{L}{2}$$

מה עושים היום בתגבור?

המטרה להיום:

סוגרים כמעט את כל הנושאים.

הקצב יהיה מהיר,

מבחינתי יש לכם ידע בסיסי בכל נושא...

סוגי משתנים (סולמות מדידה):

1. איכותי (מילולי) שמי:

מילים, ללא חשיבות לסדר.
אין חשיבות לאיזו מילה נאמרה קודם.
למשל, שמות ילדים: דן, חיים, קובי.
למשל, שמות יבשות: אפריקה, אירופה, אסיה.

הגרף שמתאר איכותי שמי הוא עוגה בלבד.

2. איכותי (מילולי) סדר:

מילים, כאשר יש חשיבות לסדר
(איזו מילה נאמרה קודם).
תהיה מגמה שהולכת ועולה...
למשל, דרגות בצבא: רב אלוף, אלוף, תת-אלוף, רב סרן, סרן, סמל
למשל, רמת שביעות רצון: גבוהה מאוד, גבוהה, בינונית, נמוכה.

הגרף שמתאר משתנה מסוג איכותי סדר הוא דיאגרמת מקלות.

3. משתנה כמותי-בדיד:

משתנה כמותי (מספרי) שמקבל ערכים שלמים בלבד.
למשל, מספר ילדים במשפחה: 5 4 3 2 1 0
למשל, מספר מכוניות בחניה: 3 2 1 0

הגרף שמתאר משתנה מסוג כמותי בדיד הוא דיאגרמת מקלות.

4. משתנה כמותי-רציף:

משתנה כמותי (מספרי) שיכול לקבל ערכים לא שלמים, כלומר עשרוניים..
למשל, שכר: 12546.93
למשל, משקל 2.5 ק"ג
למשל, גובה 2.03 מטר

אם הוא יופיע בטבלה אז יהיו מחלקות (קבוצות), למשל:

X מספר ילדים למשפחה	f
1-4	20 משפחות
5-6	15 משפחות

הגרף שמתאר משתנה מסוג כמותי-רציף הוא היסטוגרמה

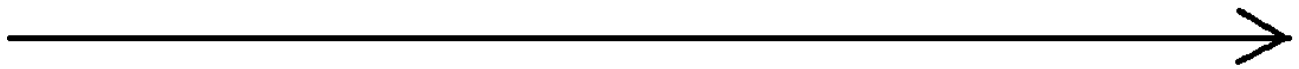
צורות התפלגות:

זנב ימני (א-סימטרית חיוביות):

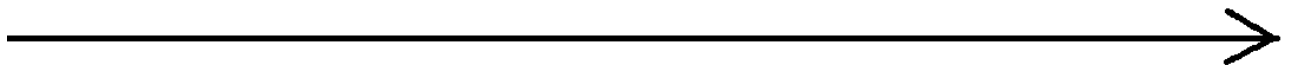


זנב שמאלי (א-סימטרית שלילית):





סימטריה דו-שיאית:



חוק:

בכל צורה שהיא סימטריה: חציון = ממוצע

(לגבי השכיח: הכל יכול להיות: ייתכן שאין בכלל שכיח או שיש רק שכיח 1 או שקיימים 2 שכיחים)

נא לפתוח

את גיליון האקסל

ונתרגל ממנו

שאלות אקסל

ממבחנים

הסתברות מסוג בינום

בינום:

כיצד נזהה שמדובר בבינום?

1. יהיה N מוגדר מראש של אירועים (ניסיונות).

2. האירועים בלתי תלויים זה בזה

3. אין שינוי בסיכויים (בהסתברויות לאורך השאלה): "עם החזרה".

4. יש תמיד רק 2 אפשרויות: בן או בת, עבר או נכשל.

חוק חשוב:

באות P נסמן את הסיכוי של מה שביקשו.

למשל, אם שאלו מה הסיכוי לעבור מבחן: P יסמל לעבור מבחן
אך אם שאלו מה הסיכוי להיכשל במבחן: P יסמל להיכשל במבחן

התפלגות בינומית : $x \sim Bin(n, p)$

$$P(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$E(X) = n \cdot p$$

$$V(X) = n \cdot p \cdot q$$

אנחנו נעבוד עם נוסחה קלה יותר:

$$P(x) = \boxed{} \cdot p^x (1-p)^{n-x}$$

אבי מלך השטיחים מייבא שטיחים מקזחסטן. הסיכוי שיש בשטיח פרעושים הוא 15%.

מה ההסתברות שבמדגם מקרי של חמישה שטיחים, (עם החזרה) לפחות שלושה יהיו נקיים מפרעושים?

א. 0.0267

ב. 0.9733

ג. 0.5332

ד. 0.5

מדובר בשאלת הסתברות מסוג בינום?
מדוע?

1. יש N אירועים: 5 שטיחים

2. יש סיכוי קבוע וזהה לאורך כל השאלה: 15% "עם החזרה".

3. בנוסף, יש 2 אופציות: עם פרעוש ובלי פרעוש

4. האירועים בלתי תלויים: כל שטיח בפני עצמו ולא משפיע על השטיח האחר....

תמיד בבינום נסמן באות P בדיוק לפי מה ששאלו אותנו....
אצלינו שאלו על להיות נקי.....לכן P יציין את הסיכוי לשטיח נקי קרי 85%

$$P(x) = \binom{N}{x} \cdot p^x (1-p)^{n-x}$$

שיפט :

בריצת מרתון ידוע ש-18% מהמשתתפים אינם מגיעים לקו הגמר.
עיתונאי מראיין באופן אקראי $N=6$ משתתפים.
התוחלת והשונות של מספר המשתתפים שהגיעו לקו הגמר הן:

0.8856, 4.92 ☒

0.8856, 0.06431 ☐

0.756, 0.9217 ☐

0.9410, 4.92 ☐

מדובר בשאלת הסתברות מסוג בינום?
מדוע?

1. יש N אירועים:

2. יש סיכוי קבוע וזהה לאורך כל השאלה

3. בנוסף, יש 2 אופציות

4. האירועים בלתי תלויים

תמיד בבינום נסמן באות P בדיוק לפי מה ששאלו אותנו....

$$E(X) = n \cdot p$$

$$V(X) = n \cdot p \cdot q$$

הסתברות :

הסתברות מותנית:

מדובר בשני אירועים,

כאשר אחד מהם כבר קרה.

הסתברות מותנית:

$$\text{ריבוע פנימי} \Rightarrow \text{שני האירועים} = \frac{\text{תוצאה}}{\text{האירוע שקרה}}$$

עידן, מנהל פיתוח בחברת הייטק, נוסע בבוקר לעבודתו ומנסה להיזכר מה צפוי לו היום בעבודה.

בכל יום עבודה, ההסתברות שתהיה לו ישיבת פיתוח היא 0.5,

וההסתברות שתהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.4.

ביום שבו אין לעידן ישיבת פיתוח, ההסתברות שלא תהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.8.

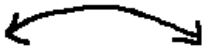
אם לעידן יש ישיבת פיתוח, מה ההסתברות שאין לו ישיבת הנהלה?

א. 0.4

ב. 0.5

ג. 0.6

ד. 0.8



ס"ה	יש ישיבת פיתוח	אין ישיבת פיתוח	ס"ה
			יש ישיבת הנהלה
			אין ישיבת הנהלה
תמיד 1			ס"ה



חשוב:

אירוע אחד: ריבוע חיצוני

שני אירועים: ריבוע פנימי

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים למנהל עסקים למבחני המכללה למנהל: סטטיסטיקה | כלכלה | אקסל | מתמטיקה
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן | שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

הסתברות מותנית:

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{ריבוע} \\ \text{פנימי} \end{matrix}$$

ביום שבו אין לעידן ישיבת פיתוח, ההסתברות שלא תהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.8.

אם לעידן יש ישיבת פיתוח, מה ההסתברות שאין לו ישיבת הנהלה?

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{ריבוע} \\ \text{פנימי} \end{matrix}$$

חשוב: ההבדל בין שני הניסוחים המבלבלים:

עידן, מנהל פיתוח בחברת הייטק, נוסע בבוקר לעבודתו ומנסה להיזכר מה צפוי לו היום בעבודה. בכל יום עבודה, ההסתברות שתהיה לו ישיבת פיתוח היא 0.5, וההסתברות שתהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.4. ביום שבו אין לעידן ישיבת פיתוח, ההסתברות שלא תהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.8.

אם לעידן יש ישיבת פיתוח, מה ההסתברות שאין לו ישיבת הנהלה?

הסתברות
מותנית

א. 0.4

ב. 0.5

ג. 0.6

ד. 0.8

ס"ה	אין ישיבת פיתוח	יש ישיבת פיתוח	
			יש ישיבת הנהלה
			אין ישיבת הנהלה
תמיד 1			ס"ה

עידן, מנהל פיתוח בחברת הייטק, נוסע בבוקר לעבודתו ומנסה להיזכר מה צפוי לו היום בעבודה. בכל יום עבודה, ההסתברות שתהיה לו ישיבת פיתוח היא 0.5, וההסתברות שתהיה לו ישיבת הנהלה היא 0.4.

ריבוע
פנימי



ביום שבו אין לעידן ישיבת פיתוח ואין לו ישיבת הנהלה היא 0.1

אם לעידן יש ישיבת פיתוח, מה ההסתברות שאין לו ישיבת הנהלה?

א. 0.4

ב. 0.5

ג. 0.6

ד. 0.8

ס"ה	אין ישיבת פיתוח	יש ישיבת פיתוח	
			יש ישיבת הנהלה
			אין ישיבת הנהלה
תמיד 1			ס"ה

אבי מלך השטיחים מייבא שטיחים מטורקיה וקזחסטן בלבד.
 בקזחסטן לא מרססים את השטיחים, ולכן
 ההסתברות לקבל גם שטיח קזחסטני וגם פרעושים, כפולה מההסתברות שהשטיח גם תורכי וגם מכיל פרעושים.

אבי נוהג לייבא 30% מהשטיחים שלו מקזחסטן.
 אם השטיח יובא מקזחסטן, הסיכוי שיש בו פרעושים הוא 50%.
 אם שטיח מסוים יובא מתורכיה, מה ההסתברות שיש בו פרעושים?

א. 0.3

ב. 0.107

ג. 0.075

ד. 0.225

ס"ה	קזחסטן	טורקיה	
			עם פרעוש
			בלי פרעוש
תמיד 1			ס"ה

אם השטיח יובא מקזחסטן, הסיכוי שיש בו פרעושים הוא 50%.

הסתברות מותנית:

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{ריבוע} \\ \text{פנימי} \end{matrix}$$

אם שטיח מסוים יובא מתורכיה, מה ההסתברות שיש בו פרעושים?

הסתברות מותנית:

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{ריבוע} \\ \text{פנימי} \end{matrix}$$

3. בעיר כלשהי 70% גברים, מתוכם 80% מעשנים. מתוך הנשים 60% לא מעשנות. נכנסתי לבנק בעיר ועמדתי בתור מאחורי אדם מעשן, מה הסיכוי שזאת אישה?

- א. 0.1215
- ב. 0.68
- ג. 0.1765
- ד. 0.18

	כן מעשן	לא מעשן	ס"ה
גבר			
אישה			
ס"ה			100%

עמדתי בתור מאחורי אדם מעשן, מה הסיכוי שזאת אישה?

הסתברות מותנית:

ריבוע פנימי

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}}$$

מאורעות זרים:

חוק:

אם שני מאורעות הם זרים אז הסיכוי ששניהם יקרו באותו הזמן הוא 0.

$$P(A \cap B) = 0$$

למשל, מה הסיכוי שבלידת עובר אחד נולד גם בן וגם בת? 0
לכן המאורעות "נולד בן" ו"נולדה בת" הם זרים.

דוגמא נוספת,

מה הסיכוי שנהיה בו-זמנית בראשל"צ וגם בת"א? 0.
לכן המאורעות "להיות בראשל"צ" ו"להיות בת"א" הם זרים.

לסיכום:

זרים: 0

לא זרים: לא 0

בריבוע הקסם-

אם יהיה 0 בריבוע פנימי: המאורעות זרים.

אם אין 0 בריבועים הפנימיים: המאורעות לא זרים.

בעיר כלשהי 70% גברים, מתוכם 80% מעשנים. מתוך הנשים 60% לא מעשנות.
מה מבין הטענות הבאות **נכון**.

- א. המאורעות תלויים זרים
- ב. המאורעות תלויים ולא זרים
- ג. המאורעות בלתי תלויים זרים
- ד. המאורעות בתי תלויים ולא זרים

ס"ה	לא מעשן	כן מעשן	
70%	14%	56%	גבר
30%	18%	12%	אישה
100%	32%	68%	ס"ה

כדי לדעת האם המאורעות זרים נבחר שני אירועים, למשל אישה לא מעשנת.

ניגש לריבוע הפנימי המתאים:
הסיכוי הוא 18%.
לא 0! לא זרים!

מאורעות תלויים, מאורעות בלתי תלויים:

במאורעות בלתי תלויים:

חיצוני * חיצוני = פנימי

במאורעות תלויים:

חיצוני * חיצוני $\neq$ פנימי

רשום לכם גם בדף הנוסחאות:

המאורעות בלתי תלויים כאשר מתקיים:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A)$$

עדיין בנתוני אותה השאלה:

בעיר כלשהי 70% גברים, מתוכם 80% מעשנים. מתוך הנשים 60% לא מעשנות.
מה מבין הטענות הבאות נכון.

א. המאורעות תלויים זרים

ב. המאורעות תלויים ולא זרים

ג. המאורעות בלתי תלויים זרים

ד. המאורעות בתי תלויים ולא זרים

ס"ה	לא מעשן	כן מעשן	
70%	14%	56%	גבר
30%	18%	12%	אישה
100%	32%	68%	ס"ה

כדי לדעת אם המאורעות תלויים או בלתי תלויים נבחר שני אירועים חיצוניים,

למשל נבחר גבר מעשן.

חיצוני * חיצוני $\square$ פנימי

הסתברות מותנית- באותיות A ו B:

נזכיר את נוסחת ההסתברות המותנית במילים:

$$\text{תוצאה} = \frac{\text{שני האירועים}}{\text{האירוע שקרה}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{ריבוע} \\ \text{פנימי} \end{matrix}$$

כך נראית נוסחת ההסתברות המותנית בדף הנוסחאות:

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

חוק:

$$P_A + P_{\bar{A}} = 1$$

$$P_B + P_{\bar{B}} = 1$$

שאלה 3

נתון כי A ו- B מאורעות במרחב המדגם המקיימים: $P(A) = 0.25$ $P(B) = 0.6$ $P(B|A) = 0.8$

איזה מהטענות הבאות נכונה?

א. $P(\bar{B}|A) = 0.2$

ב. $P(A \cap B) = 0.15$

ג. $0.6 \leq P(A \cap B) \leq 0.85$

ד. $0.6 \leq P(A \cap \bar{B}) \leq 0.85$

ס"ה	$\overline{A}$	A	
			B
			$\overline{B}$
1			ס"ה

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

ניתוח א:

$$P(\overline{B}|A) = 0.2 \quad \text{א.}$$

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

נתון כי: $P(A \cup B) = 0.82$, $P(\bar{A}) = 0.6$, $P(\bar{B}) = 0.36$

בחרו את התשובה הנכונה .

- א. $P(A|B) = 0.34375$ ו מאורעות A ו-B מאורעות תלויים ולא זרים
ב. $P(A|B) = 0.34375$ ו מאורעות A ו-B מאורעות בלתי תלויים ולא זרים
ג. $P(A|B) = 0.34375$ ו מאורעות A ו-B מאורעות בלתי תלויים וזרים
ד. $P(A|B) = 0.22$ ו מאורעות A ו-B מאורעות תלויים ולא זרים

הנוסחה הבאה נמצאת בדף הנוסחאות:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

הנוסחה הבאה נמצאת בדף הנוסחאות:

המאורעות בלתי תלויים כאשר מתקיים:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A)$$

תזכורת:

במאורעות **בלתי תלויים**:

חיצוני * חיצוני = פנימי

במאורעות **תלויים**:

חיצוני * חיצוני $\neq$ פנימי

נוסחת הסתברות מותנית מהדף:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

בשאלה ביקשו שנמצא את

$$P(A|B) =$$

פונקציית הסתברות:

איך נזהה את הנושא הזה?

יבקשו שנמצא את התוחלת / התוחלת וסטיית התקן / התוחלת והשונות

או

שיגדירו לנו מהו ה X

בנוסף,

יהיו נתונים בשאלה לגבי סיכוי (הסתברות) לכל מקרה...

אגב, במידה ותנסו- בנייה של ריבוע הקסם פשוט לא תתאים...

מבנה קבוע של פונקציית הסתברות:

X שיוגדר לנו בשאלה				
P הסיכוי לכל ערך X				

כך הנושא מופיע בדף הנוסחאות:

תוחלת של המשתנה המקרי הבדיד :

$$E_{(X)} = \sum x_i * p(x_i)$$

שונות של המשתנה המקרי הבדיד :

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum (X_i - E(X))^2 * P(x_i)$$

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2$$

סטיית תקן של המשתנה המקרי הבדיד:

$$\sigma_{(X)} = SD_{(X)} = \sqrt{\sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2}$$

תוחלת של סכום משתנים מקריים:

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

שונות של סכום משתנים מקריים בלתי תלויים:

$$V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$$

11. הנכם משתתפים בהגרלה שבה עליכם, בשלב הראשון, לסובב סביבון הוגן שעל פאותיו הספרות 0,1,2,3 ובשלב השני להטיל מטבע הוגן שעל צדדיו הספרות 0, 1. הרווח ב- ש"ח בכל שלב של ההגרלה הוא התוצאה המתקבלת. מהי התוחלת ומהי וסטיית התקן של הרווח הכולל בהגרלה המתקבל מצירוף תוצאת הסביבון והמטבע, בהנחה שהמשתנים המקריים, הרווח מהסביבון והרווח מהמטבע, בלתי תלויים זה בזה.

- א. תוחלת הרווח הכולל שווה ל 2 וסטיית התקן שווה ל - 1.2247
- ב. תוחלת הרווח הכולל שווה ל 2 וסטיית התקן שווה ל - 1.1180
- ג. תוחלת הרווח הכולל שווה ל 1.5 וסטיית התקן שווה ל - 1.2247
- ד. תוחלת הרווח הכולל שווה ל 1.5 וסטיית התקן שווה ל - 1.1180

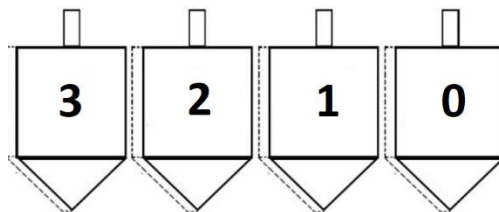
פתרון השאלה:

זיהוי:

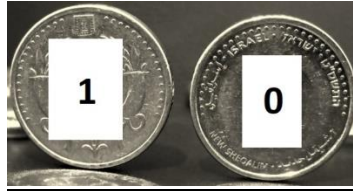
ביקשו תוחלת וסטיית תקן.

בנוסף יש סיכוי (הסתברות) לפאה של סביבון, סיכוי לכל צד במטבע...

נתחיל עם הסביבון:



נעבור למטבע:



מהי התוחלת ומהי סטיית התקן של הרווח הכולל
המתקבל מצירוף תוצאת הסביבון והמטבע

תוחלת סביבון + מטבע:

שונות סביבון + מטבע:

סטיית תקן סביבון + מטבע:

9. למשחק מזל הכללים הבאים: שחקן מסובב סביבון (שבפאותיו האותיות נ, ג, ה, פ) עד שלראשונה נעצר הסביבון על הפאה "נ". השחקן לא מסובב את הסביבון יותר משלוש פעמים (לאחר שלושה ניסיונות, המשחק מסתיים בין אם התקבלה התוצאה "נ" ובין אם לא התקבלה). על כל סיבוב של סביבון משלם השחקן 5 ₪, ואם התקבלה התוצאה "נ" הוא זוכה ב- 10 ₪. אין תלות בין הניסיונות השונים לסובב את הסביבון.

X מוגדר כרווח של השחקן במשחק. מה ההסתברות להרוויח במשחק המזל?

א. 0.25

ב. 0.3275

ג. 0.75

ד. 0.1875

זיהוי:

יש הסתברות (סיכוי) לכל פאה בסביבון...

הגדירו לנו X: הרווח במשחק

נתונים:

עד 3 סיבובים.

על כל ניסיון (סיבוב סביבון) נשלם 5 ₪.

רק אם הסביבון נפל על הפאה עם "נ" זוכה ב 10 ₪.

מה הסיכוי שמתוך 4 פאות הסביבון ייפול דווקא על "נ"? 0.25 (הסיכוי לכל פאה: 0.25)



	"נ" בניסיון הראשון 	"נ" בניסיון השני 	"נ" בניסיון השלישי 	"נ" באף ניסיון 
X הרווח במשחק				
P הסיכוי				

שאלת הסתברות ללא החזרה:

9) קופסה מכילה כדור אחד שעליו רשום המספר "1", שני כדורים שעליהם רשום המספר "2", ושלושה כדורים שעליהם רשום המספר "3". מוציאים באקראי שני כדורים ללא החזרה. נגדיר "X" מכפלת המספרים שעל הכדורים. מהי התוחלת של X?

א. 5.33
 ב. 6.3
 ג. 4.7
 ד. כל התשובות לא נכונות



זיהוי:

שואלים אותנו על התוחלת, הגדירו לנו X, יש סיכוי (הסתברות) לכל הוצאת כדור...

שני הכדורים שהוצאנו									
X מכפלת המספרים שעל הכדורים									
P									

טרנספורמציה לינארית (אין צורך להכיר את השם הטיפשון הזה)

מה קורה כאשר מבצעים את אותו השינוי על כל המספרים?

לגבי הממוצע:

אם מוסיפים, מורידים, מכפילים, מחלקים או משנים באחוזים את כל המספרים אז הממוצע תמיד משתנה לפי השינוי שקרה.

למשל, אם הוספנו 100 שח לכל המשכורות, גם ממוצע השכר ייעלה ב 100.

למשל, אם נכפיל את כל המשכורות פי 3, גם הממוצע יוכפל פי 3.

לסיכום, הממוצע תמיד "זורם" לפי השינוי שקרה.

לגבי סטיית התקן:



אם נכפיל או נחלק או נשנה באחוזים את כל המספרים אז סטיית התקן תשתנה בדיוק לפי השינוי שקרה. לסיכום, כפל, חילוק, אחוזים תמיד משנים את סטיית התקן.

X : % בכפל, חילוק, אחוזים: סטיית התקן "זורמת" לפי השינוי שקרה.

דוגמא:

10 30

* אם נוסיף את אותו המספר לכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.
* אם נוריד את אותו המספר מכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.

לסיכום, הוספת מספר או הורדת מספר לא משנה את סטיית התקן.

דוגמא:

10 30

בקורס בסטטיסטיקה במכללת קשת בענן נבחנו 100 סטודנטים. ממוצע הציונים היה 50 ושונות 36. המרצים לא היו מרוצים מהתוצאות והחליטו לתת פקטור של 10 אחוז ולאחר מכן תוספת של 15 נקודות לציוני כלל הסטודנטים. חשבו את הממוצע וסטיית התקן של הציונים לאחר הבונוסים.

- א. ממוצע 70 , סטיית תקן 6.6
- ב. ממוצע 80 , סטיית תקן 8.8
- ג. ממוצע 60 , סטיית תקן 2.5
- ד. ממוצע 68 , סטיית תקן 4

פתרון:

חוק:

תמיד נוציא שורש מהשונות למציאת סטיית התקן

סטיית התקן היא 6

הממוצע 50

שינוי ראשון: שינוי של אחוזים:

תוספת של 10% לכולם

שינוי שני: שינוי של תוספת מספר:

תוספת של 15 נקודות לכולם

לגבי הממוצע 50:

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל הממוצע ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם תגדיל את הממוצע ב 15

לגבי סטיית התקן 6:

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל את סטיית התקן ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם לא תשפיע על סטיית התקן

טענה: השכר הממוצע ברוטו של קבוצת עובדים הוא 3000 ₪ עם סטיית תקן 800 ₪.

אם כל העובדים ישלמו 20% משכרם מס הכנסה –

יהיה השכר הממוצע נטו 2400 ₪ וסטיית התקן תישאר 800 ₪. נכון / לא נכון

ד. רק טענה א
אלה' הלא נכח ; כטט $\bar{X}$
הירידה 10% מההשכר, אם $\bar{X}$ ירד ב 20%.

$$1 \times 3000$$

$$100\% \times 3000$$

בסיס
שלם
הוצא

$$80\% \times 3000 = 2400$$

נותר

הירידה 10% מההשכר, אם $\bar{X}$ ירד ב 20%.

$$80\% \times 3000 = 2400$$

נותר

CV מקדם ההשתנות:

זיהוי הנושא:

המילים הומוגניות או הטרוגניות מעידות שעלינו לעבוד עם CV

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

חוק:

CV | הומוגניות תמיד בכיוון הפוך:

ככל שה CV גדול, ההומוגניות קטנה, ההטרוגניות גדלה

ככל שה CV קטן, ההומוגניות גדולה, ההטרוגניות קטנה

וכעת הסבר עם הבנה למילה "הומוגניות" (לא חובה, ניתן להסתפק בחוק שלמעלה):

כולנו יודעים מהחיים שהמילה הומו פירושה אותו דבר...

ככל שסדרה היא יותר הומוגנית הכוונה היא שהמספרים שלה הם יותר דומים, יותר קרובים,

יותר צפופים וצמודים- יותר "אותו דבר": לכן הפיזור של המספרים קטן יותר.

ד. על מנת לצמצם את הפערים בשכר העובדים במפעל מסוים, הוחלט על תוספת שכר של

500 ש"ח לכל עובד. ברור כי שכר העובדים הומוגני יותר אחרי תוספת השכר.

נכון/לא נכון. נמקרי

זיהוי:

המילה "הומוגני" מספרת לנו לעבוד תמיד עם CV

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

על מנת לצמצם את הפערים בשכר העובדים במפעל מסוים, הוחלט על תוספת שכר

של 15% לכל עובד. ברור כי שכר העובדים הומוגני יותר אחרי תוספת השכר.

נכון/לא נכון. נמקרי

זיהוי:

המילה "הומוגני" מספרת לנו לעבוד תמיד עם CV

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

לתרגול בבית: שאלת CV: ממועד ב 2023:

חוקר רצה לבחון האם יש הבדלים בשכר בן בני זוג, לצורך כך דגם מדגם מקרי של 300

זוגות והתקבל ממוצע שכר גברים 15,700 ש"ח ושונות 122,500 וממוצע שכר נשים

10,110 ש"ח ושונות 90,000. באיזה מבין הקבוצות התפלגות המשכורות הומוגנית יותר?

א. קבוצת הגברים

ב. קבוצת הנשים

ג. הפיזור זהה בשתי הקבוצות

ד. לא ניתן לדעת

נוציא שורש לשונות הגברים 122500 ונקבל סטיית תקן גברים 350

$$CV_{\text{גברים}} = \frac{350}{15700} = 0.02229$$

נוציא שורש לשונות הנשים 90000 ונקבל סטיית תקן גברים 300

$$CV_{\text{נשים}} = \frac{300}{10110} = 0.02967$$

CV והומוגניות הולכים בכיוון הפוך תמיד.

CV גברים קטן יותר ולכן ההומוגניות אצל הגברים גדולה יותר
תשובה א נכונה

ציון תקן Z:

המיקום היחסי של X לעומת שאר הערכים



כך הנוסחה מופיעה בדף הנוסחאות:

$$Z_{x_i} = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

בפועל נעבוד עם הנוסחה:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

בדקו נתוני שכר של אוכלוסייה מסוימת.

ידוע כי הממוצע שווה ל- 12,500 ש"ח והתפלגות השכר היא אסימטרית ימנית.

לפניכם שתי טענות בהקשר זה:

טענה 1 - ציוני התקן של הרבעון הראשון ושל הרבעון השלישי

חייבים להיות בסימנים שונים (אחד חיובי והשני שלילי).

טענה 2 - אם ידוע שאדם מסוים משתכר מתחת לחציון,

ציון התקן של השכר שלו בהכרח יהיה שלילי.

איזו/אילו מהטענות נכונה/ות?

☐ שתי הטענות לא נכונות

☐ רק טענה 1

☐ רק טענה 2

☐ שתי הטענות נכונות

בכל סדרת נתונים (כאשר סטיית תקן שונה מאפס) מספר הערכים שציון התקן שלהם חיובי חייב להיות שווה למספר הערכים שציון התקן שלהם שלילי.

נכון/ לא נכון

המשקל הממוצע של גברים באוכלוסייה מסוימת הינו 85 ק"ג וסטיית התקן 8 ק"ג. הגובה הממוצע של הגברים באותה אוכלוסייה הוא 180 ס"מ עם סטיית תקן 9 ס"מ. רפי, ששוקל 105 ק"ג וגובהו 192 ס"מ, חריג יותר במשקל מאשר בגובה.
נכון/ לא נכון

זיהוי הנושא לפי חוק:

המילה "חריג" מספרת לנו שאנו בנושא של ציון תקן Z
חוק:

כדי לדעת מי הכי חריג, נכין ציר, במרכזו 0=Z ונמקם את שני ה Z ים.
הזד שרחוק יותר מאפס: הוא החריג יותר.

משקל	גובה
ממוצע 85	ממוצע 180
סטיית תקן 8	סטיית תקן 9
משקל רפי 105	גובה רפי 192

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z משקל 2.5

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z גובה 1.33

נכין ציר:



(5) ה. דנה קיבלה 88 במבחן בסוציולוגיה ו-77 במבחן בפיזיקה. ציון התקן של דנה במבחן בסוציולוגיה הוא 0.3 וציון התקן שלה במבחן בפיזיקה הוא 2.3. לפיכך, ניתן לקבוע שבאופן יחסי לשאר חברי הכיתה, הישגה של דנה במבחן בפיזיקה גבוה יותר מהישגה במבחן בסוציולוגיה.
נכון/לא נכון

זיהוי הנושא לפי החוק:

המילה "**יחסי**" מספרת לנו שאנו בנושא ציון תקן Z

חוק:

כדי לדעת למי מצב (מיקום) יחסי יותר גבוה: נבחר ב Z הגבוה.

פתרון:

ה Z הגדול יותר הוא בפיזיקה

$$Z \text{ פיזיקה } 2.3 < Z \text{ סוציולוגיה } 0.3$$

לכן ההישג היחסי (המיקום היחסי) לעומת החברים לכיתה הוא אכן גבוה יותר בפיזיקה. ההיגד נכון.

ציון התקן של שיר בבחינה הוא 0.5-. המרצה החליטה להוסיף 5 נקודות לכל אחד מהסטודנטים. ברור כי ציון התקן של שיר יגדל לאחר השינוי. נכון/לא נכון. נמקו

הסבר:

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים.

מאחר וכל הסטודנטים חוו את אותו השינוי בדיוק

כלומר

כל אחד מהסטודנטים קיבל 5 נקודות

אף סטודנט לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

וגם

אף סטודנט לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

לסיכום, כל הסטודנטים שמרו על מיקומם היחסי

כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו)

ההיגד שגוי.

לעובדי מפעל השכר הממוצע עומד על 4500 ₪ וסטיית התקן 1000 ₪.

כל עובד קיבל תוספת של 10% .

הדס עובדת במפעל וציון התקן שלה שלפני השינוי הוא 1 .

ציון התקן של הדס לאחר השינוי הוא :

א. יישאר ללא שינוי

ב. יגדל

ג. יקטן

ד. לא ניתן לדעת על פי הנתונים הנ"ל

3. ציון התקן של יוסי בבחינה בסטטיסטיקה הוא 1. המרצה החליט להוסיף 10% לכל אחד

מהתלמידים. ברור כי ציון התקן החדש של יוסי יגדל ב 10%.

נכון/לא נכון

התשובה: ציון התקן יישאר ללא שינוי. ממש אותו הסבר מהשאלות הקודמות...

התפלגות נורמלית: חובה לצייר פעמון

אם לא נתון גודל המדגם N :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

במידה ונתון גודל המדגם N :

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

מצב מ" בחוץ לבפנים":

13. בחברת "עוצמה" הזמן שעובד נמצא במשרד מתפלג נורמלית עם תוחלת השווה ל 9 שעות וסטיית תקן השווה ל 2 שעות. במדגם מקרי של 5 ימי עבודה, מהי ההסתברות שסך כל השעות שעובד ימצא במשרד הוא לפחות 52 שעות ?

יש לבחור את התוצאה הקרובה ביותר.

א. 0.0582

ב. 0

ג. 0.2420

ד. 0.0401

בעצם שואלים מה ההסתברות (הסיכוי) שעובד ימצא במשרד במוצע לפחות 10.4 שעות?

במידה ונתון גודל המדגם N:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

מצב מ" בחוץ לבפנים:

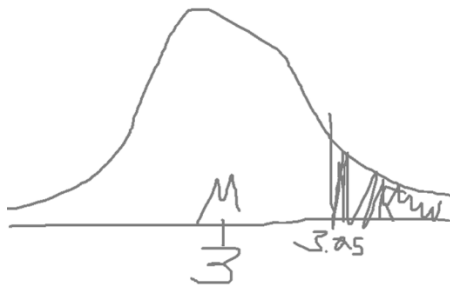
אותה שאלה, מספרים שונים:

משך ההמתנה בקפיטריה במכללה בשעות הצהריים מתפלג נורמלית עם תוחלת של 3 דקות וסטיית תקן של 0.5 דקות. מה ההסתברות ש 16 סטודנטים ימתנו בסך הכל יותר מ- 52 דקות?

0.0228	1
0.9772	2
0.6915	3
0.3085	4

$$\frac{52}{16} = \bar{x} = 3.25$$

מה הסיכוי שנמתין בקפיטריה בממוצע יותר מ 3.25?



$$Z = \frac{x - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{3.25 - 3}{\frac{0.5}{\sqrt{16}}}$$

$$Z = 2$$

0.0228

2.28% השטח שביקשו (השטח שמעל 3.25)

מצב "מבפנים לבחוץ"

חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז או מספר עשרוני (קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון),

ניגש איתו מבפנים לבחוץ בלוח זד ונביא Z.

- לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100 (נראה זאת בשאלה הבאה).

המשקל הממוצע של גורי חתולים מתפלג נורמלית עם ממוצע μ ושונות 1600.

ידוע שאם בוחרים באקראי חתולה שזה עתה נולדה, אז ההסתברות שמשקלה יהיה מעל ל-700 גרם היא 0.0062 התוחלת של משקל גורי חתולים היא:

$\mu = 600$ ☐

$\mu = 650$ ☐

$\mu = 2.24$ ☐

$\mu = 2.5$ ☐

אם לא נתון גודל המדגם N:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

משפט הגבול המרכזי (מג"מ):

אם כתוב "מתפלג נורמלית" אז לא מעניין בכלל מה גודל המדגם N ונפתור כרגיל: כמו בשאלה הקודמת!

רק אם לא כתוב "מתפלג נורמלית" בשאלה, נבדוק מהו גודל המדגם N .

אם $N \geq 30$ אז לפי מג"מ קורית התפלגות נורמלית ונפתור כרגיל.

אם לא כתוב "מתפלג נורמלית" וגם $N < 30$ אי אפשר לפתור!

משפט הגבול המרכזי (מג"מ):

ידוע שתוחלת מספר ילדים במשפחה בישראל היא 3.2 וסטיית תקן 5.5.

נלקח מדגם מקרי של 10 משפחות.

מהי ההסתברות שממוצע המדגם קטן מ-2?

☐ -0.6899

☐ 0.6899

☐ 0.2483

☐ לא ניתן לדעת כיוון שהתפלגות הממוצעים לא בהכרח מתפלגת נורמלית / (לא מתקיים משפט הגבול המרכזי)

מרצה לכלכלה רוצה להפחית את מספר דקות השינה של סטודנטים בשיעור שלו. ידוע שתוחלת משך זמן השינה במהלך השיעור היא 20 דקות וסטיית תקן היא 6 דקות.

המרצה טוען שפיתח שיטת לימוד חדשה שתפיג את השיעמום מהנושאים הנלמדים ותגרום להקטנת מספר דקות השינה של סטודנטים. לשם כך, דגם דגימה מקרית של 18 תלמידים שלמדו בשיטה החדשה, מהי ההסתברות לישון בממוצע 15 דקות שינה ומעלה?

א. לא ניתן לחשב את ההסתברות

ב. 0.0002

ג. 0.9997

ד. 0.7967

מצב "מבפנים לבחוץ"

גובהה של שירלי הוא 170 ס"מ. היא יודעת שהיא נמצאת באחוזן 84.13 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 160 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

ד. 170 ס"מ

נזכיר חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז או מספר עשרוני
(קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון),
ניגש איתנו מבפנים לבחוץ בלוח זד ונביא Z.

זה מה שקורה בשאלה שלנו:

• לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

מצב "מבפנים לבחוץ"

גובה של דויד הוא 130 ס"מ. הוא יודע שהוא נמצא באחוזן 5 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 160 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

ד. 170 ס"מ