

# הסתברות חלק II

- איחוד מאורעות
- סטטיסטיקה מותנית
- חוק בייס
- מאורעות תלויים ובלתי תלויים

**שלב ראשון – באיזה סוג מאורעות מדובר?**

**מאורעות זרים (Mutually Exclusive Events)** מוגדרים כמאורעות

שאינם יכולים להתקיים בו זמנית.

לדוגמא אי אפשר לקבל גם עץ וגם פלי בהטלת מטבע.

**מאורעות שאינם זרים (Non Mutually Exclusive Events)** הם

מאורעות שכן יכולים להתרחש בו זמנית.

לדוגמא הסיכוי לשלוף גם אס וגם יהלום מחבילת קלפים

**שלב שני שימוש בנוסחא:**

$$P_{(A \cup B)} = P_{(A)} + P_{(B)} - P_{(A \cap B)}$$

# איחוד מאורעות דוגמא -

מה הסיכוי לשלוף מלך תלתן מחפיסת קלפים רגילה?  
**א. האם המאורעות יכולים לקרות בו זמנית?**

כן.

**שלב שני שימוש בנוסחא:**

$$P_{(A \cup B)} = P_{(A)} + P_{(B)} - P_{(A \cap B)}$$

$$\begin{aligned} P(k + \heartsuit) &= P(k) + P(\heartsuit) - P(k \cap \heartsuit) \\ &= \frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52} \end{aligned}$$

# Conditional probability

מה הסיכוי ל A בהנתן B

סוג מזון	רמות סוכר נמוכות	רמות סוכר גבוהות	סה"כ
קרניבור	40	10	50
צמחוני	20	30	50
טבעוני	5	15	20
סה"כ	65	55	120

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

120 אנשים נבדקו לפי סוג התפריט שצרכו (אוכלי כל, צמחוני, טבעוני) והשפעתו על רמות הסוכר בדם.

א. מה הסיכוי שרמות הסוכר יהיו גבוהות?  
ב. מה הסיכוי שרמות הסוכר יהיו גבוהות בהנתן שאדם אכל מזון מעובד?

# T. Bayes.

חוק ביס

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)}$$





# תרגול

# מאורעות תלויים ובלתי תלויים – הנפלת הסתברויות

שני מאורעות נקראים בלתי תלויים אם מתקיים

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

ואז גם אפשר לומר:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) \cdot P(B)}{P(B)} = P(A)$$

כלומר ההסתברות ש  $A$  יקרה בהנתן  $B$  היא אותה הסתברות  $A$ . מאורע  $B$  לא משפיע עליה



# מאורעות תלויים ובלתי תלויים-

ידוע ש-1% מהאוכלוסייה הם נשאים של מחלה גנטית מסוימת.  
בדיקה לאבחון נשאות מזהה נכון 95% מהמקרים החיוביים, אך נותנת  
תוצאה חיובית שגויה ב-2% מהמקרים שאינם נשאים. אם נבדק קיבל תוצאה  
חיובית בבדיקה, מה ההסתברות שהוא באמת נשא?

ידוע ש-1% מהאוכלוסייה הם נשאים של מחלה גנטית מסוימת.  
 בדיקה לאבחון נשאות מזהה נכון 95% מהמקרים החיוביים, אך נותנת  
 תוצאה חיובית שגויה ב-2% מהמקרים שאינם נשאים. אם נבדק קיבל תוצאה  
 חיובית בבדיקה, מה ההסתברות שהוא באמת נשא?

<u>TP</u> 95%	<u>FN</u> 5%
<u>FP</u> 2%	<u>TN</u> 98%


$$\frac{P(+|H) \cdot P(H)}{P(+|H) \cdot P(H) + P(+|\neg H) \cdot P(\neg H)} = P(H|+)$$

$$\frac{0.01 \cdot 0.95}{(0.99 \cdot 0.02) + (0.01 \cdot 0.95)} = P(H|+)$$

$$0.3245 \approx \frac{0.0095}{0.0293} = P(H|+)$$



# תרגול



✓איחוד מאורעות  
✓סטטיסטיקה מותנית  
✓חוק בייס  
✓מאורעות תלויים ובלתי תלויים