

אוקטובר 2006

גבי יקואל

שאלון ה' 035005

פתרונות נבחרים בהסתברות קלאסית

הפתרונות בקובץ זה הם לחלק מהשאלות המופיעות בספר:

מבחני מתכונת במתמטיקה

שאלון ה' 035005 (מאת גבי יקואל)

ספר המבחנים מכיל מאות תרגילי חזרה בכל נושאי הלימוד של

שאלון ה' 035005. בספר פתרונות מלאים לשאלות רבות

בחשיבה הסתברותית בחיי יומיום.

בספר ישנם **38** מבחני מתכונת לשאלון ה' 035005.

כל השאלות והבחינות מעודכנות ומותאמות לחוזרי מפמ"ר

המתמטיקה משנת תשס"ו ומשנת תשס"ז.

פתרונות מלאים לשאלות נבחרות מפרק 13: הסתברות קלאסית - בעיות מסוגים שונים

הערה: לאור בקשות של מורים מצורפים להלן פתרונות של תרגילים נבחרים בהסתברות קלאסית.
העלות מופיעות בספר המבחנים של אלון ה' 035005 בעמודים 109 - 128.

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(6) נסמן: A – המתקן הראשון יפעל.

B – המתקן השני יפעל.

C – המתקן השלישי יפעל.

אנו מניחים ש-A, B ו-C הם מאורעות בלתי תלויים זה בזה.

$$\begin{aligned} P(A \cap B \cap C) &= P(A \cap (B \cap C)) = P(A) \cdot P(B \cap C) = & (א) \\ &= P(A) \cdot (P(B) \cdot P(C)) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(C) = \\ &= 0.8 \cdot 0.75 \cdot 0.6 = 0.36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{לפחות שניים יפעלו}) &= P(\text{בדיוק שניים יפעלו}) + P(\text{כל השלושה יפעלו}) = & (ב) \\ &= P(A \cap B \cap \bar{C}) + P(A \cap \bar{B} \cap C) + P(\bar{A} \cap B \cap C) + P(A \cap B \cap C) = \\ &= 0.8 \cdot 0.75 \cdot 0.4 + 0.8 \cdot 0.25 \cdot 0.6 + 0.2 \cdot 0.75 \cdot 0.6 + 0.36 = \\ &= 0.24 + 0.12 + 0.09 + 0.36 = 0.81 \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$\begin{aligned} P(\text{מיים יוכלו לזרום}) &= P(\text{פתוח } a) \cdot P(\text{לפחות אחד מבין } b \text{ ו- } c \text{ פתוח}) = & (8) \\ &= P(\text{פתוח } a) \cdot [1 - P(\text{סתום } b \text{ וגם } c \text{ סתום})] = \\ &= P(\text{פתוח } a) \cdot [1 - P(\text{סתום } b) \cdot P(\text{סתום } c)] = \\ &= (1 - 0.6) \cdot (1 - 0.4 \cdot 0.3) = 0.4 \cdot (1 - 0.12) = 0.4 \cdot 0.88 = 0.352 \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(10) נסמן: A – התלמיד הצליח במתמטיקה.

B – התלמיד הצליח באנגלית.

C – התלמיד הצליח בלשון.

הנחה: A, B ו-C הם מאורעות בלתי תלויים.

$$\begin{aligned} \text{נתון: } P(A) = 0.9, P(B) = 0.75, P(C) = p, P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = 0.01. \\ (א) \text{ צ"ל: } p = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) &= P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) \cdot P(\bar{C}) = \\ &= [1 - P(A)] \cdot [1 - P(B)] \cdot [1 - P(C)] = \\ &= 0.1 \cdot 0.25 \cdot (1 - p) = 0.01 \Rightarrow p = 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{הצלחה בדיוק בשניים מהמקצועות}) &= & (ב) \\ &= P(A \cap B \cap \bar{C}) + P(A \cap \bar{B} \cap C) + P(\bar{A} \cap B \cap C) = \\ &= 0.9 \cdot 0.75 \cdot 0.4 + 0.9 \cdot 0.25 \cdot 0.6 + 0.1 \cdot 0.75 \cdot 0.6 = 0.45 \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(11) נסמן: A – קלע א' פוגע.

B – קלע ב' פוגע.

הנחה: A, B בלתי תלויים.

נתון: $P(A) = p$, $P(B) = p - 0.25$, $p > \frac{1}{2}$, $P(A \cap \bar{B}) = 0.34$.

(א) צ"ל: $p = ?$.

$$\begin{aligned} P(A \cap \bar{B}) &= P(A) \cdot P(\bar{B}) = P(A) \cdot [1 - P(B)] = \\ &= p \cdot (1 - (p - 0.25)) = p - p^2 + 0.25p = \\ &= 1.25p - p^2 = 0.34 \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

מתקבל המשוואה הריבועית: $p^2 - 1.25p + 0.34 = 0$ שפתרונותיה:

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$p_1 = 0.85$, $p_2 = 0.4$ – נפסל, ולכן: $p = 0.85$.

מכאן: $P(A) = 0.85$, $P(B) = 0.6$.

(ב) $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = 0.15 \cdot 0.4 = 0.06$

(ג) $P(\text{לכל היותר אחד יפגע}) = 1 - P(\text{שניהם יפגעו}) = 1 - 0.85 \cdot 0.6 = 0.49$

(13) © גבי יקואל
הוצאת משבצת

$P(\text{בדיוק אחד יצליח}) = P(\text{בדיוק שניים יצליחו})$

(א) $\binom{5}{2} p^2 \cdot (1-p)^3 = \binom{5}{1} p^1 \cdot (1-p)^4 \quad /: p \cdot (1-p)^3$

$10p = 5(1-p) \Rightarrow 2p = 1-p \Rightarrow 3p = 1 \Rightarrow p = \frac{1}{3}$

(ב) $P(\text{לכל היותר שניים יצליחו}) = P(\text{כולם ישלכו}) + P(\text{רק אחד יצליח}) +$

$$\begin{aligned} &+ P(\text{בדיוק שניים יצליחו}) = \left(\frac{2}{3}\right)^5 + 5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4 + 10 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \\ &= \frac{2^5 + 5 \cdot 2^4 + 10 \cdot 2^3}{3^5} = \frac{32 + 80 + 80}{243} = \frac{192}{243} = \frac{64}{81} \end{aligned}$$

(ג) $P(\text{לכל הפחות שניים יצליחו}) = 1 - [P(\text{כולם ישלכו}) + P(\text{רק אחד יצליח})] =$

$$= 1 - \left[\left(\frac{2}{3}\right)^5 + 5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4 \right] = 1 - \frac{32 + 80}{243} = 1 - \frac{112}{243} = \frac{131}{243}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(15) (א) נתבונן בסדרה בת 6 איברים. כל איבר יכול להיות 0 או 1. מסמל בת.

1 מסמל בן. ישנן 2^6 (כלומר 64) סדרות אפשריות. כל סדרה מתאימה לתוצאה

אפשרית עבור משפחות א', ב'.

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$\underbrace{1, 1, 0}_{\text{משפחה ב'}} , \underbrace{1, 0, 0}_{\text{משפחה א'}}$

למשל הסדרה:

מסמלת מצב שבו במשפחה א' נולדו שתי בנות ואח"כ נולד בן ובמשפחה ב' נולדה

בת ואח"כ שני בנים.

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

המשך בעמוד הבא <<<

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

כמו כן, כל סדרה מתאימה לתוצאה אפשרית עבור משפחה ג'.
למשל הסדרה: $1, 1, 0, 1, 0, 0$
משפחה ג'

מסמלת מצב שבו במשפחה ג' נולדו שתי בנות, אח"כ בן, אח"כ בת ובסוף נולדו שני בנים.

כל הסדרות המסמלות מצב שבו גם במשפחה א' וגם במשפחה ב' ישנם שני בנים ובת, מסמלות לגבי משפחה ג' מצב של ארבעה בנים ושתי בנות.

לעומת זאת, ישנן סדרות נוספות, כגון הסדרה: $1, 1, 1, 1, 0, 0$, המסמלת במשפחה ג' שתי בנות וארבעה בנים, ואשר אינה מסמלת מצב שבו גם במשפחה א' וגם במשפחה ב' ישנם שני בנים ובת.
לכן:

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(\text{במשפחה ב' יש שני בנים ובת} \cap \text{במשפחה א' יש שני בנים ובת}) \leq P(\text{במשפחה ג' יש ארבעה בנים ושתי בנות})$$

$$P(\text{במשפחה א' יש שני בנים ובת}) = \binom{3}{2} (0.5)^2 (0.5) = 3(0.5)^3 \quad (\text{ב})$$

$$P(\text{במשפחה ב' יש שני בנים ובת}) = 3(0.5)^3$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(\text{במשפחה א' וגם במשפחה ב' יש שני בנים ובת}) = 3(0.5)^3 \cdot 3(0.5)^3 = 0.140625 = \frac{9}{64}$$

$$P(\text{במשפחה ג' יש ארבעה בנים ושתי בנות}) = \binom{6}{4} (0.5)^4 (0.5)^2 = 0.234375 = \frac{15}{64}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$(17) \text{ בכל כד: } P(\text{שחור}) = \frac{1}{n}, P(\text{לבן}) = \frac{n-1}{n}$$

$x \sim B(4, \frac{1}{n})$, $P(x \geq 1) = 0.5904$, מציינ את מספר הכדורים השחורים שהוצאו).

$$P(x=0) = 1 - 0.5904 = 0.4096 \quad (\text{א})$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(x=0) = \left(\frac{n-1}{n}\right)^4 = 0.4096$$

$$\frac{n-1}{n} = 0.8$$

$$n = \frac{1}{0.2} = 5$$

$$P(\text{בדיוק אחד יהיה שחור}) = \binom{4}{1} \left(\frac{1}{5}\right)^1 \left(\frac{4}{5}\right)^3 = \frac{4^4}{5^4} = 0.8^4 = 0.4096 \quad (\text{ב})$$

$$P(4 \text{ לבנים}) = \left(\frac{4}{5}\right)^4 = 0.8^4 = 0.4096$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

כלומר: $P(1 \text{ שחור ו-3 לבנים}) = P(4 \text{ לבנים})$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$(18) \text{ בכד בודד: } P(\text{שחור}) = \frac{10-k}{10}, P(\text{לבן}) = \frac{k}{10}.$$

מספר הכדים: 4. $x \sim B(4, \frac{k}{10})$ x מציין את מספר הלבנים שהוצאו בסה"כ).

$$P(x=2) = P(x=1) \quad \text{נתון:}$$

$$\binom{4}{2} \left(\frac{k}{10}\right)^2 \cdot \left(\frac{10-k}{10}\right)^2 = \binom{4}{1} \left(\frac{k}{10}\right)^1 \left(\frac{10-k}{10}\right)^3 \quad /: \left(\frac{k}{10}\right) \cdot \left(\frac{10-k}{10}\right)^2 \quad \text{לכן:}$$

$$6 \left(\frac{k}{10}\right) = 4 \left(\frac{10-k}{10}\right) \quad \text{לפי הנתון: } k \neq 0 \text{ וכן } k \neq 10 \text{ ואז נקבל:}$$

$$k = 4$$

$$P(x=2) = \binom{4}{2} \left(\frac{4}{10}\right)^2 \left(\frac{6}{10}\right)^2 = 0.3456$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

ולכן:

$$P(x=1) = \binom{4}{1} \left(\frac{4}{10}\right)^1 \left(\frac{6}{10}\right)^3 = 0.3456$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$(20) \text{ סימון: } P(\text{בן}) = p, P(\text{בת}) = q.$$

נתון: $p + q = 1, p \neq q$, מס' הבנים $n = 3$.

כמו כן נתון: $P(x=1) = 0.288, P(x=2) = 0.432$.

$$\binom{3}{1} p^1 \cdot (1-p)^2 = 0.288 \quad \text{(א)}$$

$$\binom{3}{2} p^2 \cdot (1-p)^1 = 0.432$$

$$\frac{1-p}{p} = \frac{0.288}{0.432} \quad \text{מכאן:}$$

$$\frac{1}{p} - 1 = \frac{0.288}{0.432} = \frac{2}{3}$$

$$p = \frac{3}{5} = 0.6$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$q = 0.4$$

$$P(\text{לפחות בת אחת}) = 1 - P(x=3) = 1 - 0.6^3 = 0.784 \quad \text{(ב)}$$

$$P(\text{יותר בנים מבנות}) = P(x \geq 2) = P(x=3) + P(x=2) = \quad \text{(ג)}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$= 0.6^3 + \binom{3}{2} 0.6^2 \cdot 0.4 = 0.648$$

(21) אצל משפחה אחת בת 4 ילדים x מסמל את מס' הבנים.

$$P(x=2) = \binom{4}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{6}{2^4} = \frac{3}{8}$$

בוחרים שלוש משפחות כאלה.

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

נסמן: $n=3$, מס' ההצלחות y , $y \sim B\left(3, \frac{3}{8}\right)$.

הצלחה: במשפחה שני בנים ושתי בנות.

$$P(y=2) = \binom{3}{2} \left(\frac{3}{8}\right)^2 \left(\frac{5}{8}\right) = 3 \cdot \frac{9}{64} \cdot \frac{5}{8} = \frac{135}{512} \quad (\text{א})$$

$$P(y \geq 2) = P(y=3) + P(y=2) = \left(\frac{3}{8}\right)^3 + \frac{135}{512} = \frac{81}{256} \quad (\text{ב})$$

(24) נתון: $P(\text{פנוי}) = p$, $P(\text{תפוס}) = q$,

$$p = 3q, \quad p + q = 1 \Rightarrow 3q + q = 1 \Rightarrow q = \frac{1}{4}, \quad p = \frac{3}{4}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

כמו כן, נתון כי: $n=5$, $y \sim B(n, p)$.

לכן: $y \sim B\left(5, \frac{3}{4}\right)$ (y מציין את מספר הפעמים שהטלפון פנוי).

$$P(x \geq 4) = P(x=4) + P(x=5) = \binom{5}{4} \left(\frac{3}{4}\right)^4 \left(\frac{1}{4}\right)^1 + \binom{5}{5} \left(\frac{3}{4}\right)^5 \left(\frac{1}{4}\right)^0 = \quad (\text{א})$$

$$= \frac{405 + 243}{1024} = \frac{648}{1024} = \frac{81}{128} \approx 0.6328$$

$$P(x \geq 1) = 1 - P(x=0) = 1 - \binom{5}{0} \left(\frac{3}{4}\right)^0 \left(\frac{1}{4}\right)^5 = \frac{1023}{1024} \approx 0.999 \quad (\text{ב})$$

(ג) נסמן: A – הטלפון פנוי 3 פעמים בדיוק, וכן הפעם הראשונה

שיהיה פנוי היא הפעם השנייה שהוא מתקשר.

B – הטלפון תפוס בהתקשרות בפעם הראשונה.

C – הטלפון פנוי בהתקשרות בפעם השנייה.

D – הטלפון פנוי פעמיים כשמתקשרים 3 פעמים.

$$P(A) = P(B) \cdot P(C) \cdot P(D) = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \binom{3}{2} \left(\frac{3}{4}\right)^2 \left(\frac{1}{4}\right)^1 =$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot 3 \cdot \frac{9}{4^3} = \frac{81}{1024} \approx 0.0791$$

(27) לגבי ילד בודד:

$$P(\text{הצלחה}) = P(5 \text{ סכום}) = P(1,4) + P(2,3) + P(3,2) + P(4,1) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

לגבי ארבעה ילדים: $n=4$, $p = \frac{1}{9}$, $q = \frac{8}{9}$, $x \sim B(n, p)$.

$$\begin{aligned} P(x \geq 2) &= 1 - [P(x=0) + P(x=1)] = \\ &= 1 - \left[\binom{4}{0} \left(\frac{1}{9}\right)^0 \left(\frac{8}{9}\right)^4 + \binom{4}{1} \left(\frac{1}{9}\right)^1 \left(\frac{8}{9}\right)^3 \right] = 1 - \left(\frac{8^4}{9^4} + \frac{4 \cdot 8^3}{9^4} \right) = \\ &= 1 - \frac{6144}{6561} = \frac{417}{6561} = \frac{139}{2187} \approx 0.06356 \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(28) נתון: $P(\text{הצלחה}) = p$, $x \sim B(n, p)$, $n = 5$, $P(x = 2) = 4 \cdot P(x = 3)$.

$$\binom{5}{2} p^2 \cdot (1-p)^3 = 4 \cdot \binom{5}{3} p^3 \cdot (1-p)^2$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

נחשב את p : לפי הנתון: $p \neq 0, 1$.

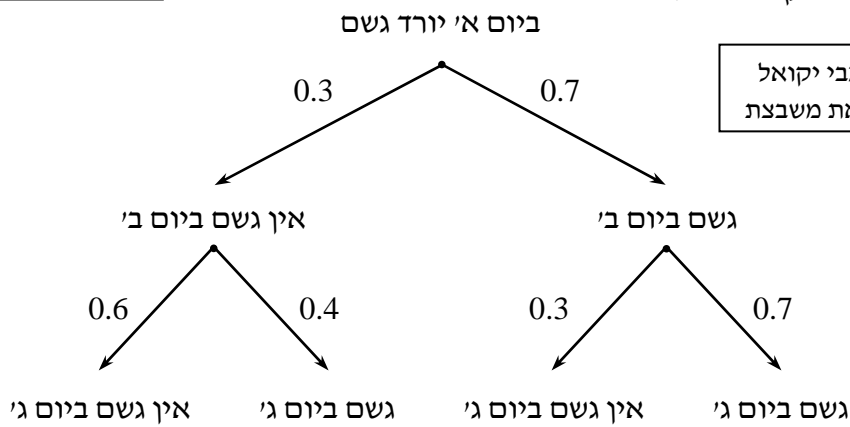
$$1 - p = 4p \Rightarrow p = 0.2$$

לאחר צמצום:

$$P(x \geq 3) = P(x = 3) + P(x = 4) + P(x = 5) = \binom{5}{3} 0.2^3 \cdot 0.8^2 + \binom{5}{4} 0.2^4 \cdot 0.8^1 + \binom{5}{5} 0.2^5 \cdot 0.8^0 = 0.05792$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(29) נשרטט את "עץ ההסתברויות":

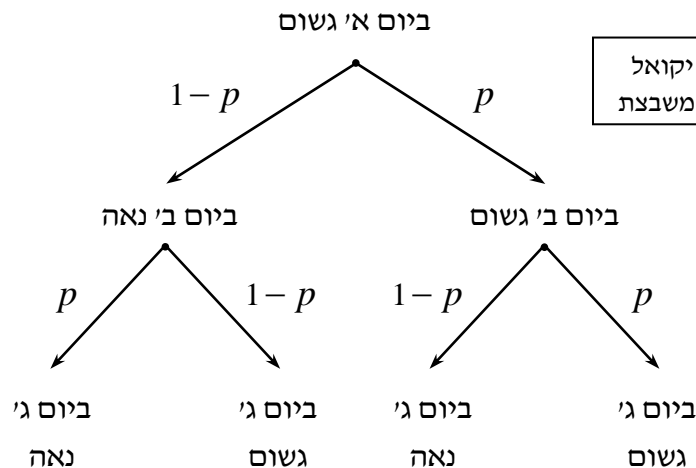


© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(\text{ביום א' יורד גשם} / \text{ביום ג' יורד גשם}) = 0.7 \cdot 0.7 + 0.3 \cdot 0.4 = 0.49 + 0.12 = 0.61$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(31) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

המשך בעמוד הבא <<<

$$P(\text{ביום א' גשום} / \text{ביום ג' גשום}) = p^2 + (1-p)^2 = \frac{17}{25}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$25(2p^2 - 2p + 1) = 17$$

$$50p^2 - 50p + 8 = 0$$

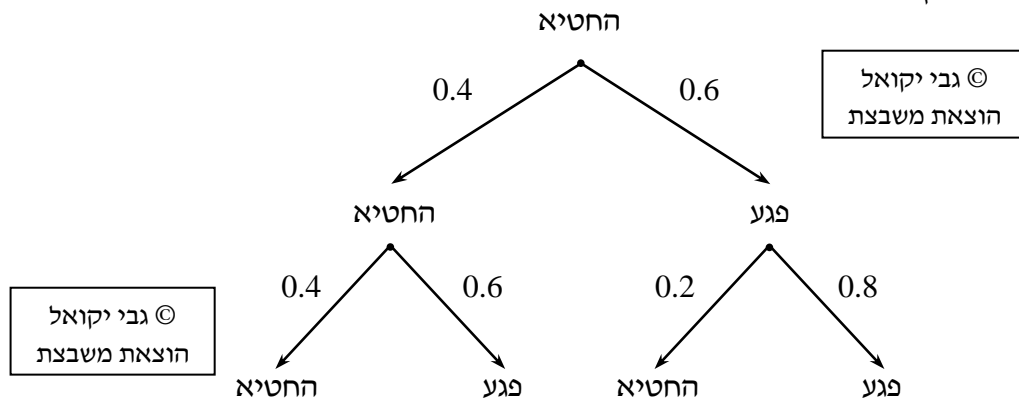
$$25p^2 - 25p + 4 = 0$$

$$p_1 = 0.8$$

$$p_2 = 0.2$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(32) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



$$P(\text{החטיא} / \text{החטיא עוד פעמיים}) = 0.4^2 = 0.16 \tag{א}$$

$$P(\text{החטיא הראשונה} / \text{בפעם השלישית יפגע}) = 0.6 \cdot 0.8 + 0.4 \cdot 0.6 = \tag{ב}$$

$$= 0.48 + 0.24 = 0.72$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

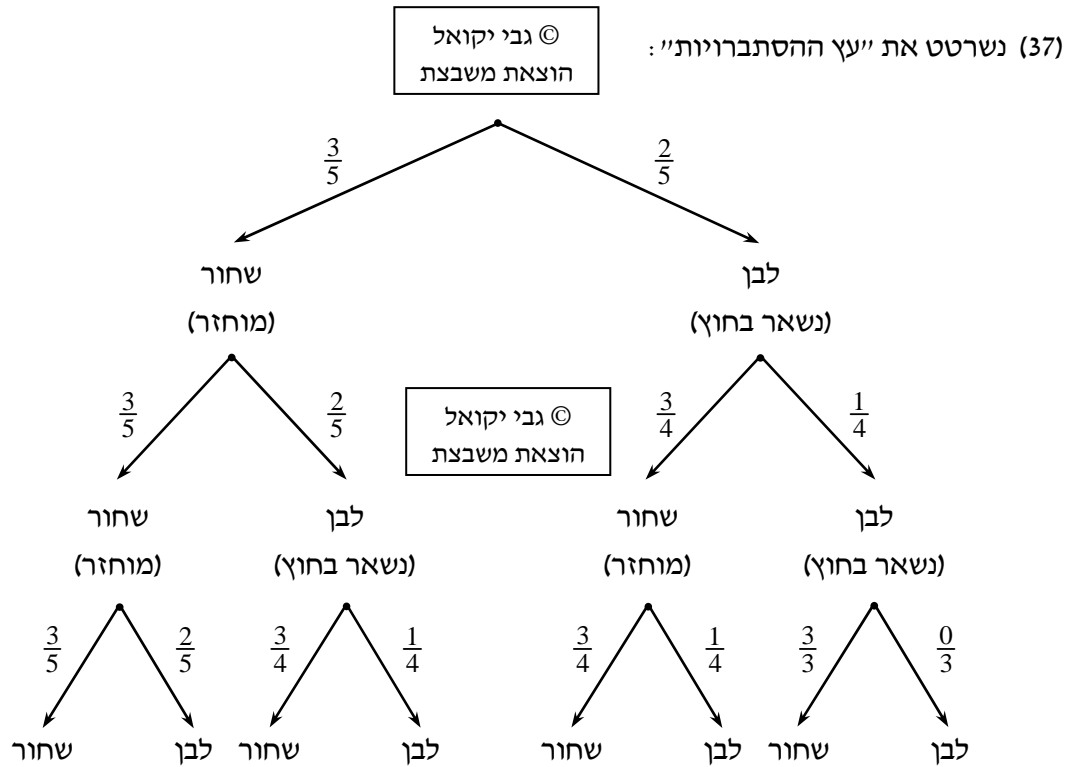
$$P(3 \text{ תקינים}) = \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{10} \tag{א} \tag{35}$$

$$P(\text{רק אחד תקין}) = P(\text{רק הראשון תקין}) + P(\text{רק השני תקין}) + \tag{ב}$$

$$+ P(\text{רק השלישי תקין}) = \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{3} = 3 \cdot \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{3 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{3}{10}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת



$$P(\text{השלישי לבן}) = \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{279}{1000} = 0.279 \quad (\text{א})$$

$$P(\text{שני לבנים}) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{3} + \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{47}{200} = 0.235 \quad (\text{ב})$$

$$P(\text{גבר אחד ושתי נשים}) = P(\text{רק הראשון גבר}) + P(\text{רק השני גבר}) + \quad (\text{א}) \quad (39)$$

$$+ P(\text{רק השלישי גבר}) = \frac{6}{10} \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{8} + \frac{4}{10} \cdot \frac{6}{9} \cdot \frac{3}{8} + \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} \cdot \frac{6}{8} = 3 \cdot \frac{3 \cdot 4 \cdot 6}{8 \cdot 9 \cdot 10} = \frac{3}{10} = 0.3$$

$$n = 4 \quad (\text{4 חזרות}) \quad (\text{ב})$$

$$P(\text{הצלחה}) = 0.3$$

$$x \sim B(n, p) \quad (\text{x מציין את מספר הימים שבהם נבחר בדיוק גבר אחד})$$

$$P(x=1) = \binom{4}{1} (0.3)^1 (0.7)^3 = 4 \cdot 0.3 \cdot 0.7^3 = 0.4116 \quad (\text{40})$$

סה"כ	בריאים	חולים	
x %	$\frac{2x}{3}$ %	$\frac{x}{3}$ %	אורן
y %	$\frac{y}{2}$ %	$\frac{y}{2}$ %	אלון
z %	$\frac{3z}{4}$ %	$\frac{z}{4}$ %	ברוש
100%	60%	40%	סה"כ

המשך בעמוד הבא <<<

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

למציאת x, y, z נפתור את מערכת המשוואות:

$$\left. \begin{array}{l} x + y + z = 100 \\ \frac{x}{3} = 10 \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} + \frac{z}{4} = 40 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 30 \\ y + z = 70 \\ \frac{y}{2} + \frac{z}{4} = 30 \quad / \cdot 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 30 \\ y + z = 70 \\ 2y + z = 120 \end{array} \right\}$$

$x = 30, y = 50, z = 20$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$P(\text{אורן}) = x\% = 0.3$ (א)

$P(\text{ברוש}) = z\% = 0.2$ (ב)

סה"כ	\bar{B} (אין)	B (יש)	סוס / פרה
			A (יש)
0.4	0.3	0.1	A (יש)
0.6	0.4	0.2	\bar{A} (אין)
1	0.7	0.3	סה"כ

(א) (41)

$P(\text{פרה}) = P(A) = 0.4 = 40\%$ (ב)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$P(\text{סוס}) = P(B) = 0.3 = 30\%$ (ג)

$P(\bar{A} \cap \bar{B}) = P(\text{לא פרה ולא סוס}) = 0.4$ (ד) (i)

$P(A \cup B) = P(\text{פרה/או סוס}) = 1 - P(\text{לא פרה ולא סוס}) =$ (ii)
 $= 1 - 0.4 = 0.6$

$P(\bar{A} \cup \bar{B}) = 1 - P(A \cap B) = 1 - 0.1 = 0.9$ (iii)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

סה"כ	חברי תנועת נוער	אינם חברי תנועת נוער	
40%	15%	25%	דוברי אנגלית
60%	35%	25%	אינם דוברי אנגלית
100%	50%	50%	סה"כ

(42)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$(\frac{5}{8} \cdot 40\% = 25\%)$

המשך בעמוד הבא <<<

$P(\text{חבר תנועת נוער}) = 50\% = 0.5$ (א)

$P(\text{לפחות אחד משני הכישורים}) = 15\% + 25\% + 25\% = 65\% = 0.65$ (ב)

$P(\text{דובר אנגלית}) = 0.4$ (ג)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$P(\text{חבר תנועת נוער}) = 0.5$

$P(\text{דובר אנגלית} \cap \text{חבר תנועת נוער}) = 0.25$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

מסקנה: 2 המאורעות תלויים. $0.4 \cdot 0.5 \neq 0.25$

(44)

סה"כ	אין נסיון	יש נסיון	
60%	20%	40%	אקדמאי
40%			לא אקדמאי
100%		x%	סה"כ

$\frac{4}{7}$ של בעלי נסיון הם אקדמאיים $\Leftarrow \frac{4}{7}x = 40 \Leftarrow x = 70$

סה"כ	אין נסיון	יש נסיון	
60%	20%	40%	אקדמאי
40%	10%	30%	לא אקדמאי
100%	30%	70%	סה"כ

$P(\text{יש נסיון}) = 70\% = 0.7$ (א)

$P(\text{לפחות אחת התכונות}) = 20\% + 40\% + 30\% = 90\% = 0.9$ (ב)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(45)

סה"כ	מתנגדים	תומכים	
40%	25%	15%	בנים
60%	45%	15%	בנות
100%	70%	30%	סה"כ

$(\frac{5}{14} \cdot 70 = 25\%)$

$P(\text{בנות}) = 60\%$ (א)

$P(\text{בן} / \text{מתנגד}) = \frac{25}{40} = \frac{5}{8}$ (ב)

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(47)

סה"כ	הרקפת	הכלנית	
40%	4y %	y %	י
50%	45%	5%	י"א
10%			י"ב
100%		x %	סה"כ

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

לפי הנתון: $\frac{25}{100} \cdot x = 5$
 לכן: $x = 20$
 כמו כן: $4y + y = 40$
 לכן: $y = 8$
 מתקבל:

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

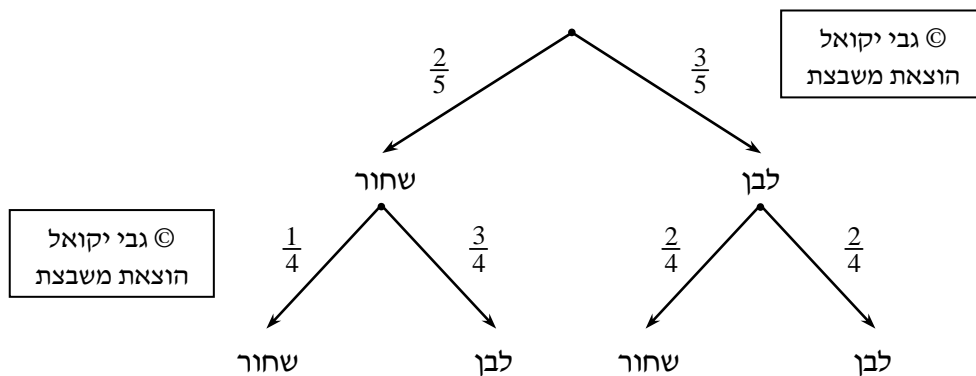
סה"כ	הרקפת	הכלנית	
40%	32%	8%	י
50%	45%	5%	י"א
10%	3%	7%	י"ב
100%	80%	20%	סה"כ

$P(\text{י"ב} / \text{הכלנית}) = \frac{7}{10} = 0.7$
 $\frac{3}{80} \cdot 400 = 15$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(א)
(ב)

(48) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



המשך בעמוד הבא <<<

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

, $n = 4$, ההסתברות להצלחה שהיא הסתברות לכדור לבן $P =$

© גבי יקואל הוצאת משבצת	$x \sim B(n, p)$, $x =$ מספר ההצלחות אם הראשון לבן אז $P = \frac{1}{2}$ אם הראשון שחור אז $P = \frac{3}{4}$
----------------------------	--

(הראשון זה הכדור שהוצא והושאר בחוץ לפני שנערכו 4 הדגימות)

$$\begin{aligned}
 P(3 \text{ לבן } 2 \text{ שחור סה"כ}) &= P(\text{בהתחלה לבן}) \cdot P(2 \text{ לבן } 2 \text{ שחור}) + \\
 &+ P(\text{בהתחלה שחור}) \cdot P(1 \text{ שחור } 3 \text{ לבן}) = \\
 &= \frac{3}{5} \cdot \binom{4}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2}{5} \cdot \binom{4}{3} \left(\frac{3}{4}\right)^3 \left(\frac{1}{4}\right)^1 = \frac{3}{5} \cdot 6 \cdot \frac{1}{16} + \frac{2}{5} \cdot 4 \cdot \frac{27}{64} \cdot \frac{1}{4} = \\
 &= \frac{9}{40} + \frac{27}{160} = \frac{63}{160}
 \end{aligned}$$

© גבי יקואל הוצאת משבצת

© גבי יקואל הוצאת משבצת	$P(A) = \frac{9}{40} \iff$ (50) A : קטן מ-10 (ישנם 9 כאלה) $P(B) = \frac{13}{40} \iff$ B : מתחלק ב-3 (ישנם 13 כאלה)
----------------------------	--

$P(A \cap B) =$ ההסתברות למספר קטן מ-10 ומתחלק ב-3 (א)

$P(A / B) =$ ההסתברות למספר קטן מ-10 בהנתן שהוא מתחלק ב-3

$P(B / A) =$ ההסתברות למספר המתחלק ב-3 בהנתן שהוא קטן מ-10

$P(A \cap B) = \frac{3}{40}$ (ב)

$$P(A / B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{3}{40}}{\frac{13}{40}} = \frac{3}{13}$$

© גבי יקואל הוצאת משבצת

$$P(B / A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{3}{40}}{\frac{9}{40}} = \frac{1}{3}$$

$P(A \cap B) = \frac{3}{40}$ (ג) לפי סעיף (ב) :

$P(A) = \frac{9}{40}$

$P(B) = \frac{13}{40}$

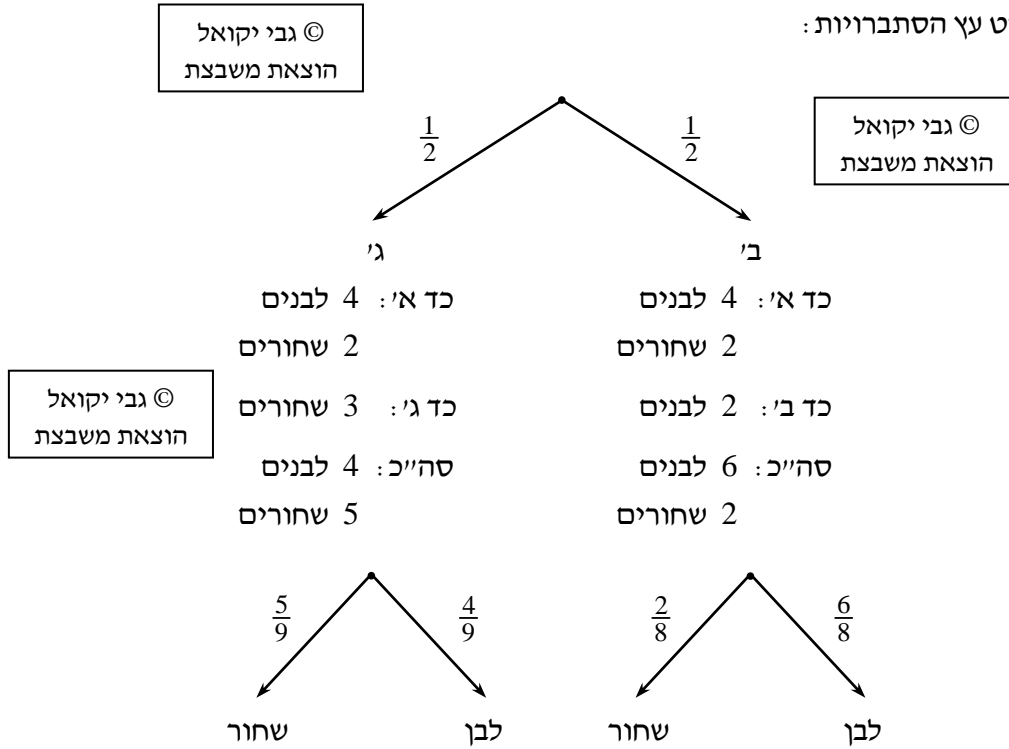
$\frac{3}{40} \neq \frac{9}{40} \cdot \frac{13}{40}$

© גבי יקואל הוצאת משבצת

מסקנה : A , B מאורעות תלויים.

© גבי יקואל הוצאת משבצת

(51) נשרטט עץ הסתברויות:



$P(\text{בהתחלה ב' / בסוף לבן}) = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

© גבי יקואל הוצאת משבצת (א)

$P(\text{בהתחלה ג' / בסוף לבן}) = \frac{4}{9}$

(ב)

$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{9} = \frac{3}{8} + \frac{2}{9} = \frac{43}{72}$

(ג)

© גבי יקואל הוצאת משבצת

סה"כ	אין רכב	יש רכב	
50%	20%	30%	3 ילדים
30%	6%	24%	2 ילדים
20%	12%	8%	1 ילד
100%	38%	62%	סה"כ

(53)

$P(\text{רכב}) = 0.62$

(א)

$P(\text{יש רכב / שני ילדים}) = \frac{24}{62} = \frac{12}{31}$

© גבי יקואל הוצאת משבצת (ב)

$P(\text{אין רכב / שני ילדים}) = \frac{6}{38} = \frac{3}{19}$

(ג)

			בגרות מתכונת	(56)
סה"כ	כשלון	הצלחה		
320	x	$320 - x$	הצלחה	
80	$80 - x$	x	כשלון	
400	80	320	סה"כ	

נתון: $P(\text{הצלחה במתכונת} / \text{הצלחה ב"בגרות"}) = 0.9$

$20\% \cdot 400 = 80$ ← 20% מהתלמידים נכשלו ב"בגרות"

$$\frac{320 - x}{320} = 0.9$$

$$x = 32$$

© גבי יקואל

לכן:

הוצאת משבצת

$$320 - x = 320 - 32 = 288$$

(א)

$$P(\text{הצלחה ב"בגרות"} / \text{הצלחה במתכונת}) = \frac{320 - x}{320} = 0.9$$

© גבי יקואל

(ב)

הוצאת משבצת

$$k \cdot t = \frac{P(A)}{P(\bar{A})} \cdot \frac{P(B/A)}{P(B/\bar{A})} = \frac{P(A)}{P(\bar{A})} \cdot \left[\frac{P(B \cap A)}{P(A)} : \frac{P(B \cap \bar{A})}{P(\bar{A})} \right] = \tag{א} (57)$$

$$= \frac{P(A)}{P(\bar{A})} \cdot \frac{P(B \cap A)}{P(A)} \cdot \frac{P(\bar{A})}{P(B \cap \bar{A})} = \frac{P(B \cap A)}{P(B \cap \bar{A})} = \frac{P(B \cap A) / P(B)}{P(B \cap \bar{A}) / P(B)} = \frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} = m$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

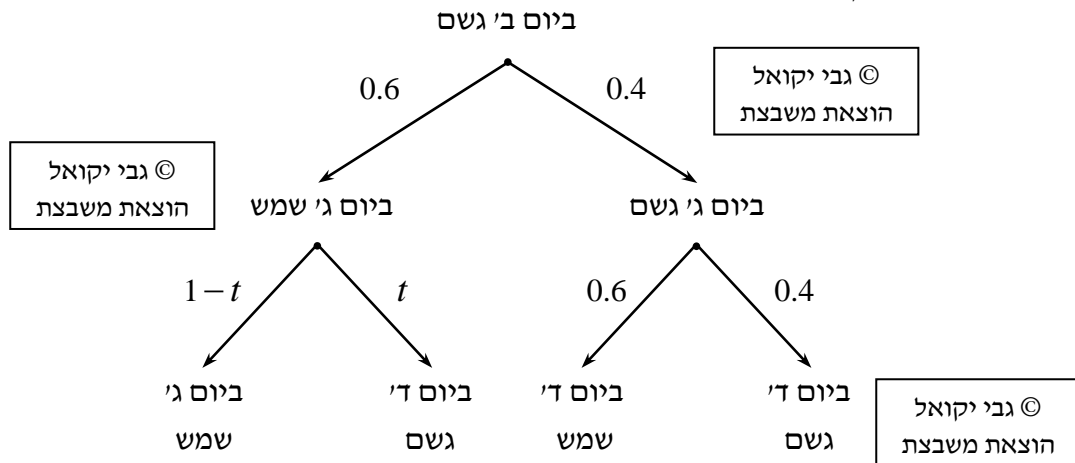
$$\frac{m}{m+1} = \frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} : \left[\frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} + 1 \right] = \frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} : \left[\frac{P(A/B) + P(\bar{A}/B)}{P(\bar{A}/B)} \right] = \tag{ב}$$

$$= \frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} : \frac{1}{P(\bar{A}/B)} = \frac{P(A/B)}{P(\bar{A}/B)} \cdot P(\bar{A}/B) = P(A/B)$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(59) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



נתון: $P(\text{ביום ב' גשם} / \text{ביום ד' שמש}) = 0.66$

לכן: $0.4 \cdot 0.6 + 0.6 \cdot (1 - t) = 0.66$

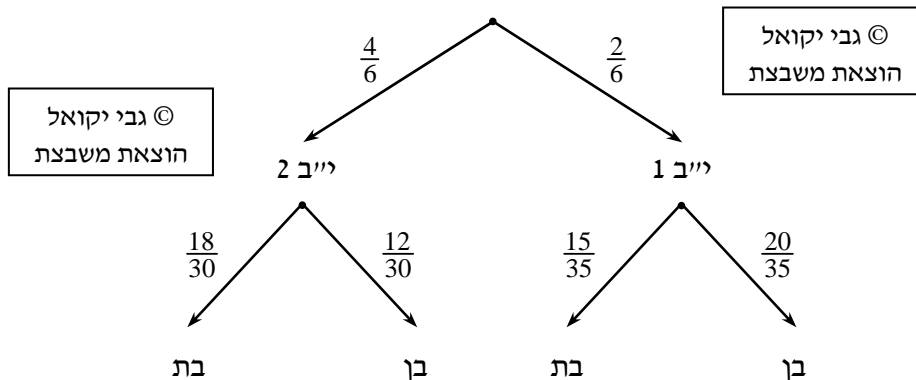
$0.24 + 0.6 - 0.6t = 0.66$

$0.18 = 0.6t$

$t = 0.3$

גבי יקואל
הוצאת משבצת

(61) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



$$P(1 \text{ י"ב} / \text{בת}) = \frac{P(\text{בת} \cap 1 \text{ י"ב})}{P(\text{בת})} = \frac{\frac{2}{6} \cdot \frac{15}{35}}{\frac{2}{6} \cdot \frac{15}{35} + \frac{4}{6} \cdot \frac{18}{30}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{7}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{7} + \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{\frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{2}{5}} = \frac{\frac{1}{7}}{\frac{19}{35}} = \frac{5}{19}$$

גבי יקואל
הוצאת משבצת

(62)

סה"כ	\bar{A} (אין טלפון נייד)	A (יש טלפון נייד)	
75%		60%	B (נשים)
25%			\bar{B} (גברים)
100%	30%	70%	סה"כ

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

מילוי הטבלה:

$$P(B) = 3P(\bar{B})$$

לפי הנתון: © גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(B) = 3(1 - P(B))$$

$$P(B) = \frac{3}{4} = 75\%$$

לכן:

$$P(\bar{B}) = \frac{1}{4} = 25\%$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

נתון של- 80% מהנשים יש טלפון נייד.

$$\frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0.8 \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{0.75} = 0.8$$

לכן:

$$P(A \cap B) = 0.6 = 60\%$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(א)

סה"כ	\bar{A} (אין טלפון נייד)	A (יש טלפון נייד)	
75%	15%	60%	B (נשים)
25%	15%	10%	\bar{B} (גברים)
100%	30%	70%	סה"כ

$$P(\text{יש טלפון / אישה}) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{60\%}{70\%} = \frac{6}{7}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת (ב)

$$P(A) = 70\% = 0.7$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת (ג)

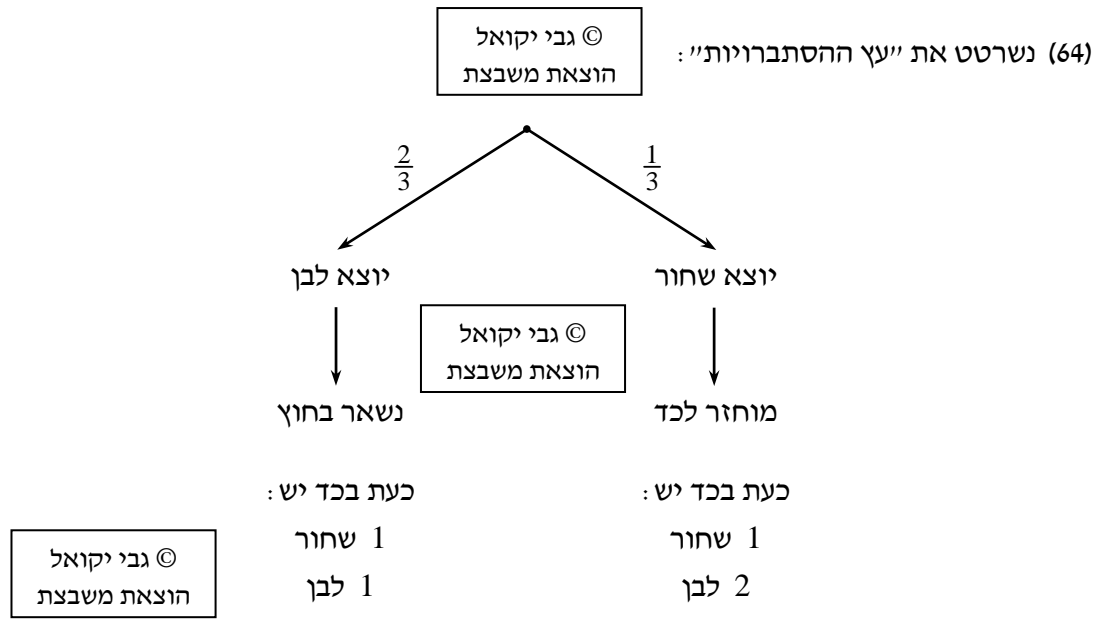
$$P(B) = 75\% = 0.75$$

$$P(A \cap B) = 60\% = 0.6$$

$$0.7 \cdot 0.75 \neq 0.6$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

מסקנה: A ו-B מאורעות תלויים.



$n = 3$ (דגימה עם החזרה)

P = הסתברות לשחור

x = מספר השחורים

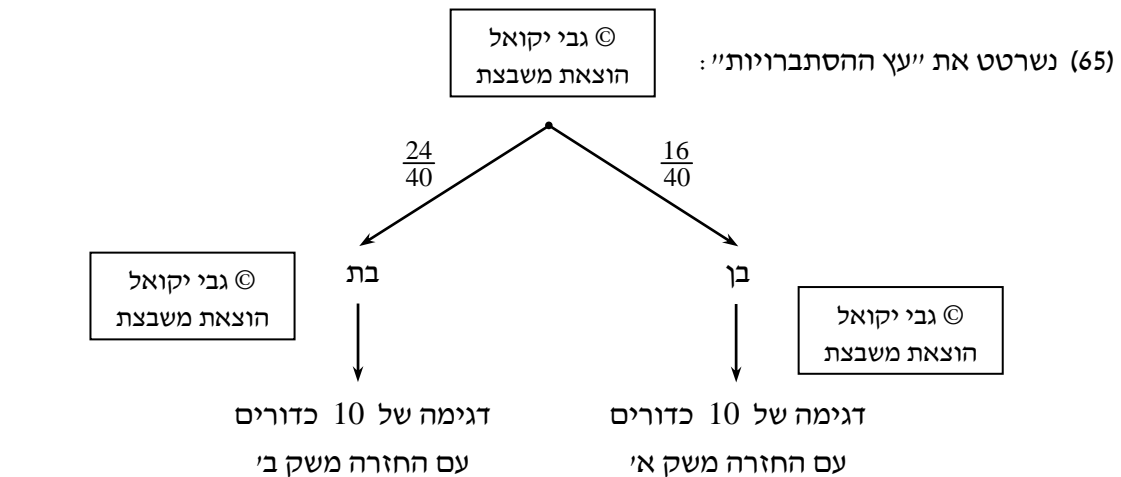
$$x \sim B(n, p)$$

$$P(\text{בסה"כ הוצאו 2 שחורים ו-1 לבנים}) =$$

$$= P(\text{כדור התחלתי שחור} / \text{שחור ו-1 לבנים}) \cdot P(\text{כדור התחלתי שחור}) +$$

$$+ P(\text{כדור התחלתי לבן} / \text{שחורים ו-1 לבן}) \cdot P(\text{כדור התחלתי לבן}) =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot \binom{3}{1} \left(\frac{1}{3}\right)^1 \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \frac{2}{3} \cdot \binom{3}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \frac{4}{27} + \frac{1}{4} = \frac{43}{108}$$



x = מספר הכדורים הלבנים שהוצאו

$$x \sim B(n, p)$$

המשך בעמוד הבא <<<

$$P = \frac{3}{5}$$

© גבי יקואל

בשק א':

$$P = \frac{1}{5}$$

הוצאת משבצת

בשק ב':

$$P(x=8) = P(\text{בן}) \cdot P(x=8 / \text{בן}) + P(\text{בת}) \cdot P(x=8 / \text{בת}) = \quad (\text{א})$$

$$= \frac{16}{40} \cdot \binom{10}{8} \left(\frac{3}{5}\right)^8 \left(\frac{2}{5}\right)^2 + \frac{24}{40} \cdot \binom{10}{8} \left(\frac{1}{5}\right)^8 \left(\frac{4}{5}\right)^2 =$$

$$= \frac{2}{5} \cdot 45 \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^8 \left(\frac{2}{5}\right)^2 + \frac{3}{5} \cdot 45 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^8 \left(\frac{4}{5}\right)^2 \approx 0.0484$$

$$P(x \geq 8) = P(x=8) + P(x=9) + P(x=10) \quad (\text{ב})$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(x=9) = \frac{2}{5} \cdot \binom{10}{9} \left(\frac{3}{5}\right)^9 \left(\frac{2}{5}\right)^1 + \frac{3}{5} \cdot \binom{10}{9} \left(\frac{1}{5}\right)^9 \left(\frac{4}{5}\right)^1 \approx 0.0161$$

$$P(x=10) = \frac{2}{5} \cdot \binom{10}{10} \left(\frac{3}{5}\right)^{10} \left(\frac{2}{5}\right)^0 + \frac{3}{5} \cdot \binom{10}{10} \left(\frac{1}{5}\right)^{10} \left(\frac{4}{5}\right)^0 \approx 0.0024$$

$$P(x \geq 8) = 0.0484 + 0.0161 + 0.0024 \approx 0.0669$$

$$P(\text{בדיוק 4 לבנים} \cap \text{בת}) = \frac{P(\text{בדיוק 4 לבנים} \cap \text{בת})}{P(\text{בדיוק 4 לבנים})} = \quad (\text{ג})$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$= \frac{\frac{3}{5} \cdot \binom{10}{4} \left(\frac{1}{5}\right)^4 \left(\frac{4}{5}\right)^6}{\frac{3}{5} \cdot \binom{10}{4} \left(\frac{1}{5}\right)^4 \left(\frac{4}{5}\right)^6 + \frac{2}{5} \cdot \binom{10}{4} \left(\frac{3}{5}\right)^4 \left(\frac{2}{5}\right)^6} =$$

$$= \frac{0.05284823}{0.05284823 + 0.044590694} \approx 0.54237$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(\text{המטוס יגיע לאזור}) = P(\text{המטוס יפגע במטרה}) \cdot \quad (\text{א}) (66)$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$\cdot P(\text{המטוס הגיע לאזור} / \text{הטייס זיהה את המטרה}) \cdot$$

$$\cdot P(\text{המטוס הגיע לאזור והטייס זיהה את המטרה} / \text{המטוס יפגע במטרה}) =$$

$$= 0.8 \cdot 0.9375 \cdot 0.8 = 0.6$$

$$x \sim B(3, 0.6) \quad (\text{ב})$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(x=0) = 0.4^3 = 0.064$$

$$x \sim B(3, 0.6) \quad (\text{ג})$$

$$P(x \geq 1) = 1 - P(x=0) = 1 - 0.064 = 0.936$$

$$x \sim B(n, 0.6), n = ? \quad (\text{ד})$$

$$P(x \geq 1) = 1 - 0.4^n = 0.98976$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$0.4^n = 0.01024 \Rightarrow n = 5$$

(69)

סה"כ	לבן	כחול	
50%	20%	30%	בנים
50%	40%	10%	בנות
100%	60%	40%	סה"כ

הסבר למילוי הטבלה:

80% מהבנות בחרו בלבן.

$$\frac{80}{100} \cdot 50 = 40$$

60% מהבנים בחרו בכחול.

$$\frac{60}{100} \cdot 50 = 30$$

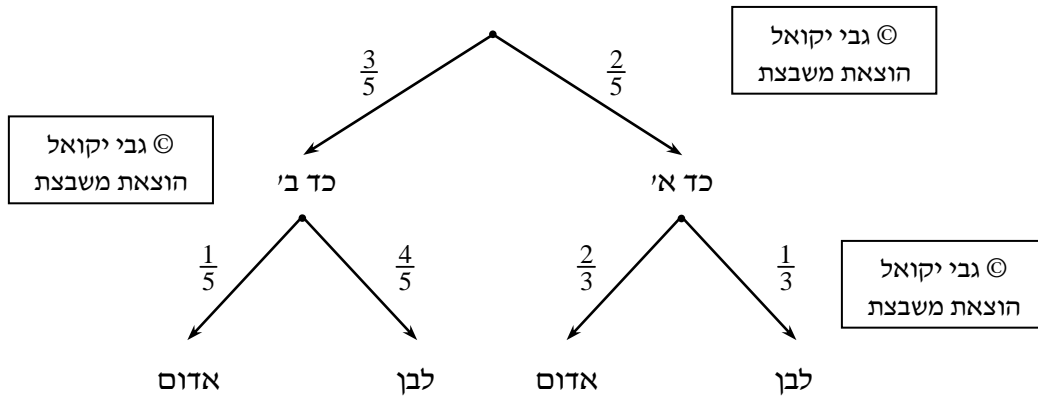
© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(\text{לבן} / \text{בת}) = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

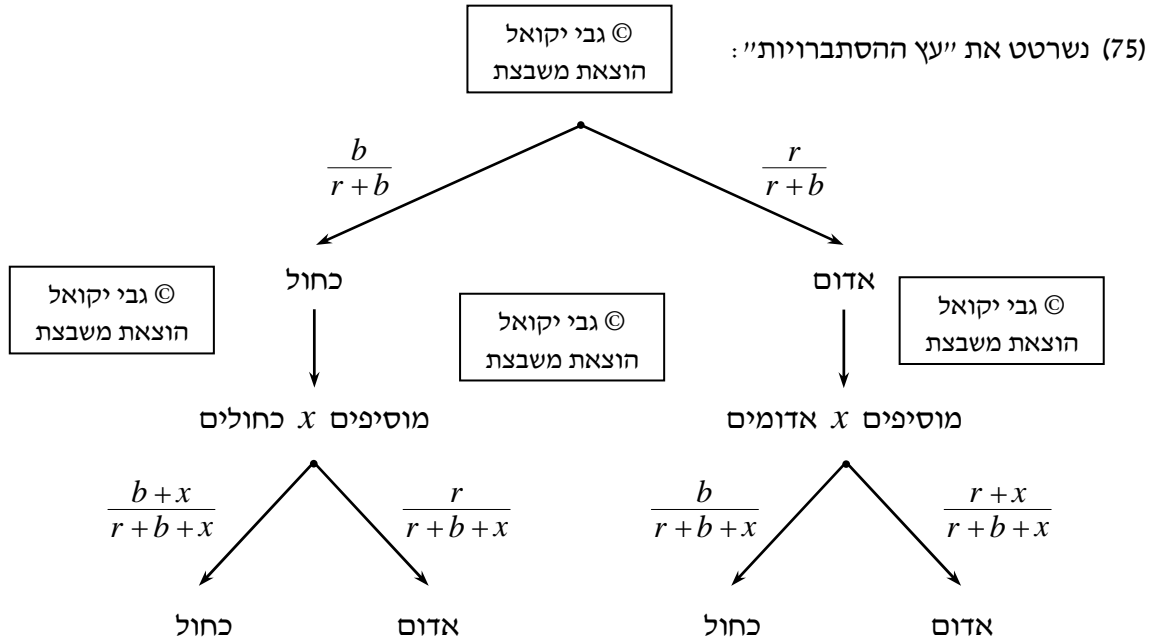
(71) נשרטט את "עץ ההסתברויות":



$$P(\text{אדום} / \text{כד א'}) = \frac{P(\text{אדום} \cap \text{כד א'})}{P(\text{אדום})} = \frac{\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{5}} = \frac{\frac{4}{15}}{\frac{29}{75}} = \frac{20}{29}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת



$$P(\text{אדום}) = \frac{r}{r+b} \cdot \frac{r+x}{r+b+x} + \frac{b}{r+b} \cdot \frac{r}{r+b+x} = \frac{r \cdot (r+x+b)}{(r+b) \cdot (r+b+x)} = \frac{r}{r+b}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

לא תלוי ב- x .

(76)

סה"כ	מתנגד	תומך	
$x + 3y$	x	$3y$	דתי
$0.6 - 2y$	y	$0.6 - 3y$	חילוני
1	0.4	0.6	סה"כ

75% מהמתנגדים הם דתיים.

$$x = 0.75 \cdot 0.4 = 0.3$$

$$y = 0.4 - x = 0.1$$

$$3y = 0.3$$

$$P(\text{דתי}) = x + 3y = 0.6$$

$$P(\text{דתי} / \text{תומך}) = \frac{3y}{x + 3y} = \frac{0.3}{0.6} = \frac{1}{2}$$

$$P(\text{דתי או תומך}) = x + 3y + 0.6 - 3y = x + 0.6 = 0.9$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

(78) (א) נסמן מאורעות:

- A – הגולה הראשונה צהובה.
B – הגולה השנייה צהובה.
C – הגולה השלישית צהובה.
D – הגולה הרביעית צהובה.

$$\begin{aligned} P(A) &= \frac{4}{12} = \frac{1}{3} & P(B/A) &= \frac{3}{11} \\ P(A \cap B) &= \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{11} = \frac{1}{11} & P(C/A \cap B) &= \frac{2}{10} \\ P(A \cap B \cap C) &= \frac{1}{11} \cdot \frac{2}{10} = \frac{1}{55} & P(D/A \cap B \cap C) &= \frac{1}{9} \\ P(A \cap B \cap C \cap D) &= \frac{1}{55} \cdot \frac{1}{9} = \frac{1}{495} = 0.00202 \end{aligned}$$

(ב) נסמן מאורעות:

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

- A – הוצאה של גולה צהובה מהחבילה הראשונה.
B – הוצאה של גולה צהובה מהחבילה השנייה.
C – הוצאה של גולה צהובה מהחבילה השלישית.
D – הוצאה של גולה צהובה מהחבילה הרביעית.
ארבעת המאורעות הנ"ל הינם בלתי תלויים ושווי הסתברות.

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$\begin{aligned} P(A \cap B \cap C \cap D) &= P(A \cap B \cap C \cap D) = \\ &= P(A) \cdot P(B) \cdot P(C) \cdot P(D) = \frac{4}{12} \cdot \frac{4}{12} \cdot \frac{4}{12} \cdot \frac{4}{12} = \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{81} \end{aligned}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

ההסתברות הזו גבוהה יותר מזו שחושבה בסעיף הקודם.

(ג) יש לחשב: (רוב הגולות צהובות / כל הגולות צהובות) .

נסמן: A – כל הגולות צהובות.

B – 3 מבין הגולות הן צהובות וגולה אחת היא אדומה.

המאורע $A \cup B$ הוא "רוב הגולות הן צהובות". כמו כן, A ו-B הםמאורעות זרים. נחשב את $P(B)$. ניגזר בנוסחת ההסתברות הבינומית.נציב בנוסחה: $k = 3$, $p = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$, $n = 4$, ונקבל:

$$P(B) = \binom{4}{3} \left(\frac{1}{3}\right)^3 \left(\frac{2}{3}\right)^1 = 4 \cdot \frac{1}{27} \cdot \frac{2}{3} = \frac{8}{81}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת

$$P(A) = \frac{1}{81}$$

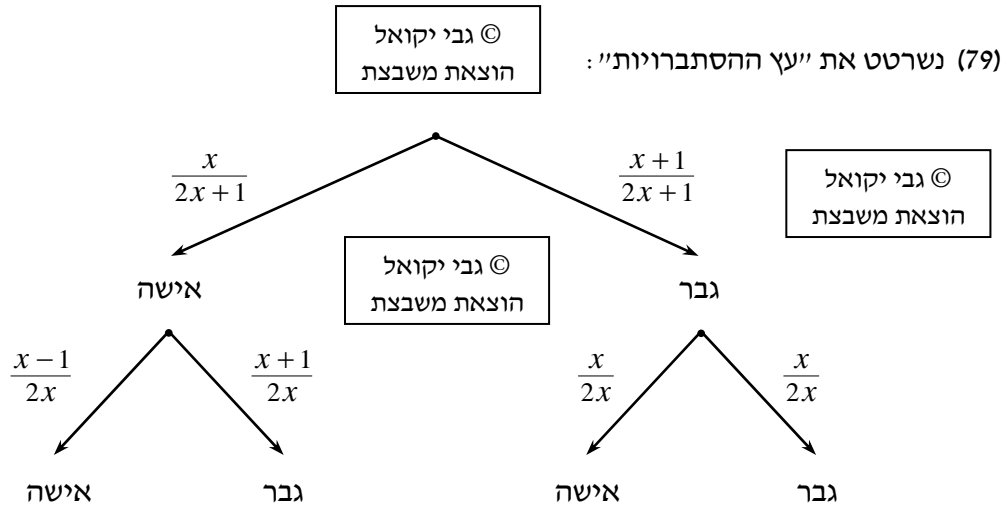
$$P(A \cup B) = \frac{1}{81} + \frac{8}{81} = \frac{9}{81} = \frac{1}{9}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצתיש לחשב את ההסתברות: $P(A/A \cup B)$.

נחשב לפי ההגדרה, נציב ונקבל:

$$P(A/A \cup B) = \frac{P(A \cap (A \cup B))}{P(A \cup B)} = \frac{P(A)}{P(A \cup B)} = \frac{\frac{1}{81}}{\frac{1}{9}} = \frac{1}{9}$$

© גבי יקואל
הוצאת משבצת



$$P(\text{גבר ואישה}) = \frac{x+1}{2x+1} \cdot \frac{x}{2x} + \frac{x}{2x+1} \cdot \frac{x+1}{2x} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{x+1}{2(2x+1)} + \frac{x+1}{2(2x+1)} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{x+1}{2x+1} = \frac{5}{9}$$

$$9x + 9 = 10x + 5 \Rightarrow x = 4$$

$$P(\text{השני אישה / הראשון אישה}) = \frac{\frac{x}{2x+1} \cdot \frac{x-1}{2x}}{\frac{x}{2x+1} \cdot \frac{x-1}{2x} + \frac{x+1}{2x+1} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{\frac{x-1}{2(2x+1)}}{\frac{x-1}{2(2x+1)} + \frac{x+1}{2(2x+1)}} = \frac{x-1}{x+1} = \frac{3}{8}$$

$$n = 5$$

$$P = \frac{x+1}{2x+1} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{9} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{18}$$

$y \sim B\left(5, \frac{5}{18}\right)$ (y מציין את מספר המשחקים שבהם בוחרים שני גברים)

$$P(y = 3) = \binom{5}{3} \left(\frac{5}{18}\right)^3 \left(\frac{13}{18}\right)^2 \approx 0.111798$$