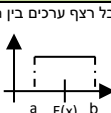



התפלגויות מיוחדות														
התפלגות	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות בינומית $X \sim B(n, p)$ ח-מס' ניסיונות p- סיכוי להצלחה "בלתי תלויים"	X סופר מס' הצלחות מתוך n ניסיונות	$\{0 \leq k \leq n\}$ $P(x = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$ $P(x \leq k) = p(x = 1) + \dots + p(x = k)$	n·p	n·p·(1-p)	ישנם 8 כדורים, מתוכם 3 לבנים. מוציאים 5 כדורים עם החזרה . ההסתברות שיצאו 2 לבנים: $X \sim B(5, \frac{3}{8})$ $P(x = 2) = \binom{5}{2} \cdot (\frac{3}{8})^2 \cdot (\frac{5}{8})^3$									
	דן מטיל מטבע פעמיים, כיצא "עץ" מקבל שקל. דנה מטילה קוביה 3 פעמים, כשהתוצאה זוגית מקבלת שקל. מה ההסתברות שביחד יקבלו ש"ח? $X \sim B(2, 1/2), Y \sim B(3, 1/2) \Rightarrow X+Y \sim B(5, 1/2)$ $P(x = 3) = \binom{5}{3} \cdot (1/2)^3 \cdot (1/2)^2$													
התפלגות גיאומטרית	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות גיאומטרית $X \sim G(p)$ סיכוי להצלחה P בכל ניסיון "עם חזרה"	X סופר מס' ניסיונות עד להצלחה הראשונה אם רוצים בלי חזרה זה התפלגות אחידה (סופר את מספר הכשלונות והצלחה אחת)	$K=1, 2, 3, \dots, \infty$ $P(x = k) = (1 - p)^{k-1} \cdot p$ $P(x > k) = (1 - p)^k$ $P(x \geq k) = (1 - p)^{k-1}$ $P(x < k) = 1 - (1 - p)^{k-1}$ $P(x \leq k) = 1 - (1 - p)^k$	$\frac{1}{p}$	$\frac{1 - p}{p^2}$	ההסתברות לקלוע לסל היא 1/4. מה ההסתברות שנזרקו 4 פעמים עד שנקלעו ? $X \sim G(1/4)$ $P(x=4)=(3/4)^3 \cdot 1/4$ מה ההסתברות שנזרקו יותר מ-3 פעמים? מה ההסתברות שנזרקו לפחות 3 פעמים? מה ההסתברות שמש' הניסיונות גדול מ-10, אם ידוע שניסו כבר 7 פעמים? $P(X>10/x>7)=P(x>3)= (3/4)^3$									
	חוסר זיכרון: אם $P(X>k1 X>k2) = P(X>k1-k2)$ אם $P(X=a+k X>a) = P(X=k)$ אם $P(X<k1 X>k2) = P(X<k1-k2)$ אם $P(X<k1-k2) = P(X<k1)$ *אם יש שווה זה עדין אותה נוסחה													
	מבצעים ניסיונות עד להצלחה אחת, אבל לא יותר מ-n ניסיונות													
התפלגות גיאומטרית*	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות גיאומטרית* בינומי שלילי	מבצעים חניסיונות עד לקבלת k הצלחות	$K=1, 2, 3, \dots, n$ $P(x = k) = \binom{n-1}{k-1} \cdot (1 - p)^{k-n} \cdot p^n$	$\frac{n}{p}$	$n \cdot \frac{1 - p}{p^2}$	זורקים לסל עד שקולעים פעמיים. מה ההסתברות לזרוק 4 פעמיים? n=4, k=2 $P(x = 2) = \binom{3}{1} \cdot (\frac{1}{4})^2 \cdot (\frac{3}{4})^2$									
	<table><tr><td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Px</td><td>(1/4)¹</td><td>(3/4)¹·(1/4)¹</td><td>(3/4)²·(1/4)¹</td><td>(3/4)³</td></tr></table>					X	1	2	3	4	Px	(1/4) ¹	(3/4) ¹ ·(1/4) ¹	(3/4) ² ·(1/4) ¹
X	1	2	3	4										
Px	(1/4) ¹	(3/4) ¹ ·(1/4) ¹	(3/4) ² ·(1/4) ¹	(3/4) ³										
התפלגות פואסונית	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות פואסונית $X \sim P(\lambda)$ X מתפלג פואסונית (מצוין בשאלה) פרמטר λ	X סופר מס' אירועים ל"ח זמן, יש לזהות את יחידת הזמן	$K=0, 1, 2, \dots, \infty$ $P(x = k) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^k}{k!}$	λ	λ	במרכזיה מסוימת מס' השיחות ב-3 דק' מתפלג פואסונית $\lambda=2$ (בכל 3 דק' 2 שיחות). מה ההסתברות שב-3 דק' הראשונות יתקבלו שלוש שיחות? $X \sim P(2)$ $P(x = 3) = \frac{e^{-2} \cdot 2^3}{3!}$									
	מה ההסתברות שב-9 דק' מקבל 3 שיחות? $Y \sim P(\lambda \cdot 3) \Rightarrow Y \sim P(6)$ $P(Y = 3) = \frac{e^{-6} \cdot 6^3}{3!}$													
התפלגות היפר-גיאומטרית	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות היפר-גיאומטרית $X \sim HG(N, D, n)$ N- גודל אוכלוסייה. D- מס' המיוחדים n- מספר הוצאות	רוצים למצוא הסתברות למשיכת k מתוך D מיוחדים, כ- n הוצאות, מתוך אוכלוסייה בגודל N. "בלי חזרה" אם רוצים עם חזרה זה בינומי	$P(X = K) = \frac{\binom{D}{K} \cdot \binom{N-D}{n-K}}{\binom{N}{n}}$	$n \cdot (\frac{D}{N})$	$n \cdot \frac{D}{N} \cdot (1 - \frac{D}{N}) \cdot (\frac{N-n}{N-1})$	באוכלוסייה ישנם 1000 אנשים, מהם 600 תומכים במועמד מסויים לנשיאות המדינה. מוחרים מדגם ובו 100 אנשים. נסמן X- מספר התומכים במועמד במדגם מהי התפלגות X? $k \in \{0, 1, \dots, 100\}$ $P(X = K) = \frac{\binom{600}{K} \cdot \binom{400}{100-K}}{\binom{1000}{100}}$									
התפלגות אחידה	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
התפלגות אחידה $X \sim U(m, n)$ m- ערך קטן n- ערך גדול	X מקבל ערכים בודדים בין m ל- n "בלי חזרה" ערכים שלמים עוקבים, עם הסתברות זהה לכל ערך	$m \leq k \leq n$ $P(x = k) = \frac{1}{n - m + 1}$	$\frac{m + n}{2}$	$\frac{(n - m + 1)^2 - 1}{12}$	מסדרים 10 אנשים בשורה. מה ההסתברות של חיים לעמוד במקום מס' 22? תתקבל אותה הסתברות לכל הערכים בין m ל-n $X \sim U(1, 10)$ $P(x = 2) = \frac{1}{10 - 1 + 1} = \frac{1}{10}$									
משתנים מקריים רציפים- אין משמעות להסתברות בנקודה מסוימת אלא בתחום מסוים														
התפלגות משנתה מקרי אחיד רציף	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
משנתה מקרי אחיד רציף $X \sim U(a, b)$	X מקבל רצף ערכים בין a ל- b  מלבן אחד גובה: $\frac{1}{b-a}$ רחב	$a \leq k \leq b$ $P(x \leq k) = \frac{k - a}{b - a}$ $P(x \geq k) = \frac{b - k}{b - a}$ פונקציית הצפיפות: פונקציית ההתפלגות המצטברת: $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$ $F(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases}$	$\frac{a + b}{2}$	$\frac{(b - a)^2}{12}$	זמן שחייה בבריכה נע בין 20 דק' ל-40 דק'. מה ההסתברות לשחות לפחות 25 דק'? $X \sim U(20, 40)$ $P(x \geq 25) = \frac{40 - 25}{40 - 20}$									
					מה ההסתברות לשחות פחות מ-50 דק'? $P(X < 50) = 1$									
					מה ההסתברות לשחות יותר מ-50 דק'? $P(x > 50) = 0$									
התפלגות מעריכי רציף	הסבר	הסתברות לקבלת K	תוחלת E(X)	שונות V(X)	דוגמה									
משנתה מקרי מעריכי רציף $X \sim \exp(\lambda)$	מודד זמן בין אירועים פואסונים X- זמן בין אירועים פואסונים, λ - מס' אירועים ממוצע ביחידת זמן.	$P(x \leq k) = 1 - e^{-\lambda \cdot k}$ $P(x \geq k) = e^{-\lambda \cdot k}$ פונקציית הצפיפות: פונקציית ההתפלגות המצטברת:  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ $F(x) = \int_0^x \lambda e^{-\lambda t} dt = 1 - e^{-\lambda x} \quad x \geq 0$	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{\lambda^2}$	$p(x<s+t x>t)=p(x<s)$									
	תכונות חוסר זיכרון: לכל $s, t \geq 0$ מתקיים: $P(X > s + t X > t) = P(X > s)$													

משתנים מקריים רציפים: כל ההסתברויות של הערכים הבודדים הן אפס.

תכונות: 1. f חיובית בכל תחום ההגדרה 2. השטח מתחת לפונקצייה $1 = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ (אחרת זו לא פונקצייה חוקית) 3. השטח עד לנקודה t $P(x \leq t)$ לרשום לפני: מחישוב שטחים מתחת לפונקציית הצפיפות של X מתקבל ש: 4. סוגי שטחים: שטח מלבן: אורך רחב, שטח משולש: גובה בסיס שטח טרפז: $\frac{(a+b) \cdot h}{2}$ שטח מעגל: $\pi \cdot r^2$ 5. מציאת משוואת קו ישר: $y - y1 = m(x - x1), m = \frac{y1 - y2}{x1 - x2}$ 6. תוחלת: $E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$ (אם הצפיפות סימטרית את E(x) אמצע הקטע, להסביר: פונקצייה סימטרית ובמקרה כזה התוחלת שווה לערך שבו נמצא ציר הסימטריה) 7. שונות: $V(X) = E(x^2) - [E(x)]^2 = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx - [E(x)]^2$ 8. כשרוצים לעבור מפונקציית הצפיפות f(x) לפונקציית ההתפלגות F(x) <=F(x) מתבצעים אינטגרל או לחשב את השטח עד לנקודה x כללית	פונקציית ההתפלגות המצטברת F(x): חייבת להיות רציפה . תכונות: 1. להציב t ולרשום לפני: מהצבה בפונקציית ההתפלגות המצטברת של X מתקבל ש: 2. היא פונקציה אי שלילית, מונוטונית לא יורדת ורציפה. 3. $\lim_{t \rightarrow -\infty} F_X(t) = 0$ $\lim_{t \rightarrow \infty} F_X(t) = 1$ 4. מהמשפט היסודי של חידו"א כ"י לחשב צפיפות מתוך ההתפלגות גזרים: $f(x) = F'(x)$ $F(t) = P(x \leq t) = \int_{-\infty}^t f(x) dx,$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------