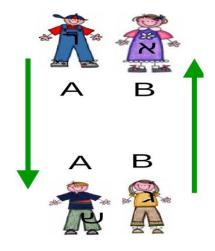
מטלה 12 אלגוריתמים כלכליים

שאלה 2: ההסתברות להישאר בחיים

בשאלה זו הניחו, שכל אחד מארבעת סוגי-הדם העיקריים (O, A, B, AB) מופיע באוכלוסיה באותה שכיחות (25%). כמו כן הניחו, שהתאמה בין תורם לחולה תלויה רק בסוג-הדם. הניחו גם, שלכל חולה יש תורם אחד בדיוק, המוכן לתרום כליה כדי לעזור לו.

- א. מה ההסתברות של חולה לקבל כליה מתאימה, ללא החלפת כליות?
- ב. מה ההסתברות של חולה לקבל כליה מתאימה, כאשר יש החלפת כליות עם מעגלים באורך 2 בלבד?
- * ג. מה ההסתברות של חולה לקבל כליה מתאימה, כאשר יש החלפת כליות עם מעגלים באורך 2 או 3?
 - ניתן לפתור כל אחד מהסעיפים באחת משתי דרכים לבחירתכם:
 - דרך 1: חישוב תיאורטי של ההסתברות.
 - דרך 2: הדמיה ממוחשבת: ביצוע מספר גדול של הגרלות וספירת החולים המקבלים כליה בכל הגרלה.
 - א. עבור כל סוג דם נחשב את המקרים הטובים חלקי המקרים הלא טובים:

 - עבור סוג דם O עבור סוג עבור $\left(\frac{4}{4}\right)$:A עבור סוג דם O עבור סוג עבור סוג דם B עבור סוג דם O $\left(\frac{2}{4}\right)$:B עבור סוג דם
 - $\left(\frac{1}{4}\right)$:AB עבור סוג דם



.0 עבור חולה סוג דם

< נתרם > תורם V	0	Α	В	AB	ר תורם מסוג 0: $\left(\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)$: ר תורם מסוג A: $\left(\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)$
0	12	וסן	וסן	12	$\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)$:B ור תורם מסוג
Α	לא	כן	לא	כן	$\left(\frac{4}{4}, \frac{4}{4}\right)$: AB ור תורם מסוג
В	לא	לא	JO	JO	
AB	לא	לא	לא	J ⊃▼	

$$\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)+\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)=\frac{1}{4}+\frac{1}{2}+\frac{2}{4}+1=\frac{9}{4}$$
נקבל בסה"כ:

• עבור חולה מסוג דם A:

< נתרם תורם V	0	Α	В	AB	$\left(rac{1}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$:O עבור תורם מסוג $\left(rac{2}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$: A עבור תורם מסוג
0	12	וכן	12	12	$\left(\frac{2}{4},\frac{2}{4}\right)$:B עבור תורם מסוג
Α	לא	12	לא	12	$\left(\frac{4}{4},\frac{2}{4}\right)$:AB עבור תורם מסוג
В	לא	לא	JO	JO	
AB	לא	לא	לא	12	

$$\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)=\frac{1}{8}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{2}{4}=\frac{9}{8}$$
נקבל בסה"כ:

:B עבור חולה מסוג דם •

< נתרם > תורם V	0	Α	В	AB	$\left(rac{1}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$:O עבור תורם מסוג $\left(rac{2}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$: A עבור תורם מסוג
0	12	12	12	12	$\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)$:B עבור תורם מסוג
Α	לא	JO	לא	JO	$\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)^{2}$ יעבור תורם מסוג <i>AB</i> :
В	לא	לא	ΙD	Jo	
AB	לא	לא	לא	, 1⊃ ↓	

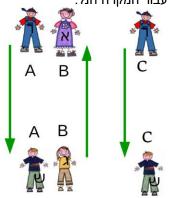
$$\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)+\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)=\frac{1}{8}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{2}{4}=\frac{9}{8}$$
נקבל בסה"כ:

:AB עבור חולה מסוג דם

< נתרם עורם V	0 4	4 В	AB	$\left(rac{1}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$:O בור תורם מסוג: $\left(rac{2}{4}\cdotrac{2}{4} ight)$:A בור תורם מסוג
0	12 1	כן וכ	וכן	$\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)$:B בור תורם מסוג
Α	ן לא	לא כ	כן	$\left(\frac{4}{4},\frac{1}{4}\right)$:AB בור תורם מסוג
В	א לא	כן ל	JO	
AB	א •לא	לא יל	12	

$$\left(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{16} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{9}{16}$$
נקבל בסה"כ:

ג. עבור המקרה הנל:



עבור חולה מסוג דם O:

< נתרם תורם V	0	Α	В	AB
0	12	ļo,	וַס	12
Α	לא	12	לא	J)
В	לא	לא	JO	JO
AB	לא	לא	לא]⊃ ▼

עבור חולה מסוג O, ותורם מסוג O וחולה מסוג O וחולה מסוג O וחולה מסוג C $\left(\frac{4}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)\right)$: A חולה מסוג A: $\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)\right)$: B: חולה מסוג A: $\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)\right)$: AI חולה מסוג AB: $\left(\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)\right)$: AB:

עבור חולה מסוג O, ותורם מסוג ($\frac{4}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)$:O וחולה מסוג O: $\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)\right)$:A חולה מסוג A: ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)$:A וחולה מסוג B: ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{4}\right)$:AB וחולה מסוג

עבור חולה מסוג O, ותורם מסוג B וחולה מסוג $\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)\right)$: O וחולה מסוג C וחולה מסוג A וחולה מסוג A וחולה מסוג B וחולה מסוג C $\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{4}{4}\right)\right)$: A וחולה מסוג B וחולה מסוג AB וחולה מסוג

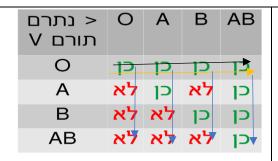
:A עבור חולה מסוג דם •

חולה מסוג A, ותורם מסוג O A B AB $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ ($\begin{pmatrix} \frac{4}{4} \cdot \begin{pmatrix} 1\\ 4 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$: O מסוג O: $\begin{pmatrix} \frac{4}{4} \cdot \begin{pmatrix} 1\\ 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} \end{pmatrix}$	יורור
A מסוג B ($\frac{2}{2} \cdot (\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{2})$) מסוג	
$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	חולה
חולה מסוג A, ותורם מסוג A:	
מסוג $\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O מסוג	
$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A מסוג	
$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B מסוג	
$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB מסוג	וחולה
חולה מסוג A, ותורם מסוג B:	
$\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O מסוג	
מסוג A מסוג $\left(\frac{2}{4}, \left(\frac{2}{4}, \frac{2}{4}\right)\right)$:A	
$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B מסוג	
מסוג AB מסוג ($\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$	וחולה
חולה מסוג A , ותורם מסוג AB:	
מסוג $\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O מסוג	וחולה
$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A מסוג	וחולה
$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B מסוג	
$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB מסוג	וחולה

B עבור חולה מסוג דם \bullet

רם	< נתו	ОА	В	AB	עבור חולה מסוג B, ותורם מסוג O
V	תורם				$\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O וחולה מסוג
	0	io io	ĮЭ	12	$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A חולה מסוג
	Α	כן לא	לא	JO	$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B חולה מסוג
		לא לא	' J⊃	lЭ	$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB חולה מסוג
	AB	לא לא	לא]⊃ √	(4 (4 4/)
					עבור חולה מסוג B, ותורם מסוג A:
					$\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O וחולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A חולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B וחולה מסוג
					$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB וחולה מסוג
					עבור חולה מסוג B, ותורם מסוג B: . (2 2)
					$\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O וחולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A וחולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B וחולה מסוג
					$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB וחולה מסוג
					(, , ,
					(אורם מסוג AB: תורם מסוג AB: עבור חולה מסוג $\begin{pmatrix} 4 & 4 \end{pmatrix}$
					$\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O וחולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)\right)$:A וחולה מסוג
					$\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:B וחולה מסוג
					$\left(\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{4}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB וחולה מסוג
_					, , ,

עבור חולה מסוג דם *AB*



< נתרם > עורם V	0	Α	В	AB
0	1>	12	12	1>
Α	לא	12	לא	<u>₹</u>
В	לא	לא	JO	JO
AB	לא	לא	לא	ا⊃ٍ

< נתרם תורם V	0	Α	В	AB
0	17	17	12	1>
Α	לא	כן	לא	Ι⊃
В	לא	לא	12	13
AB	לא	לא	לא	J⊃ [▼]

< נתרם	0	Α	В	AB
עורם V				
0	12	12	12	JO,
Α	לא	12	לא	lЭ
В	לא	לא	JO	JO
AB	לא	לא	לא	12*

עבור חולה מסוג AB, ותורם מסוג O עבור חולה מסוג ($\frac{4}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$):O וחולה מסוג C ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$):A חולה מסוג A:B ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$):AB חולה מסוג AB:C ($\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$):AB

עבור חולה מסוג AB, ותורם מסוג $\left(\frac{4}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:O וחולה מסוג O וחולה מסוג C וחולה מסוג A: ($\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:A וחולה מסוג B: ($\left(\frac{2}{4}\cdot\left(\frac{2}{4}\cdot\frac{2}{4}\right)\right)$:AB וחולה מסוג AB וחולה מסוג

עבור חולה מסוג AB, ותורם מסוג B. וחולה מסוג ($\frac{4}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$) :O וחולה מסוג ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$) :A וחולה מסוג A. וחולה מסוג B. ($\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$) :B. וחולה מסוג AB. ($\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4}\right)$) :AB.

עבור חולה מסוג AB, ותורם מסוג (4 - $\frac{4}{4} \cdot \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{1}{4}\right)$) :O וחולה מסוג (2 - $\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{1}{4}\right)\right)$) :A וחולה מסוג (2 - $\left(\frac{2}{4} \cdot \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{1}{4}\right)\right)$) :B וחולה מסוג (3 - $\left(\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{4}{4} \cdot \frac{1}{4}\right)\right)$) :AB וחולה מסוג