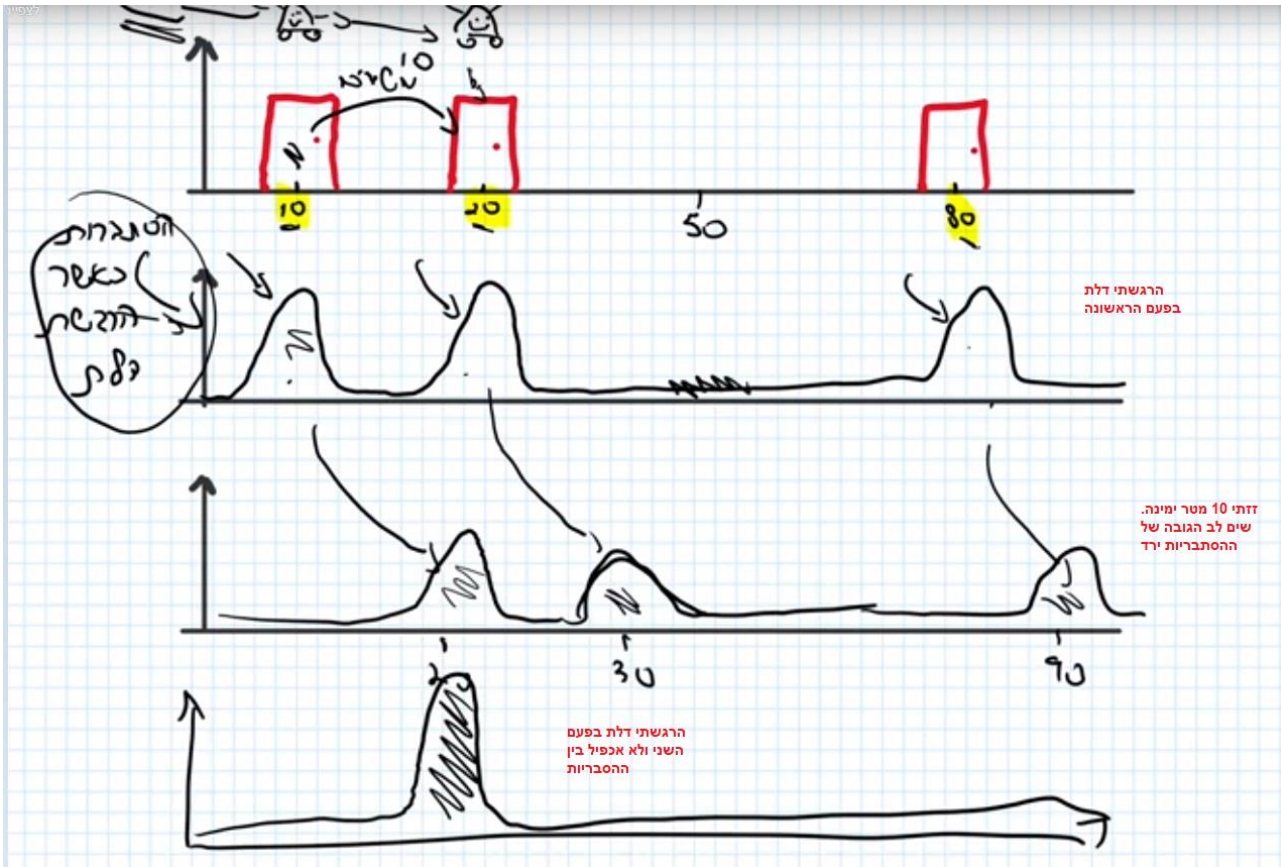


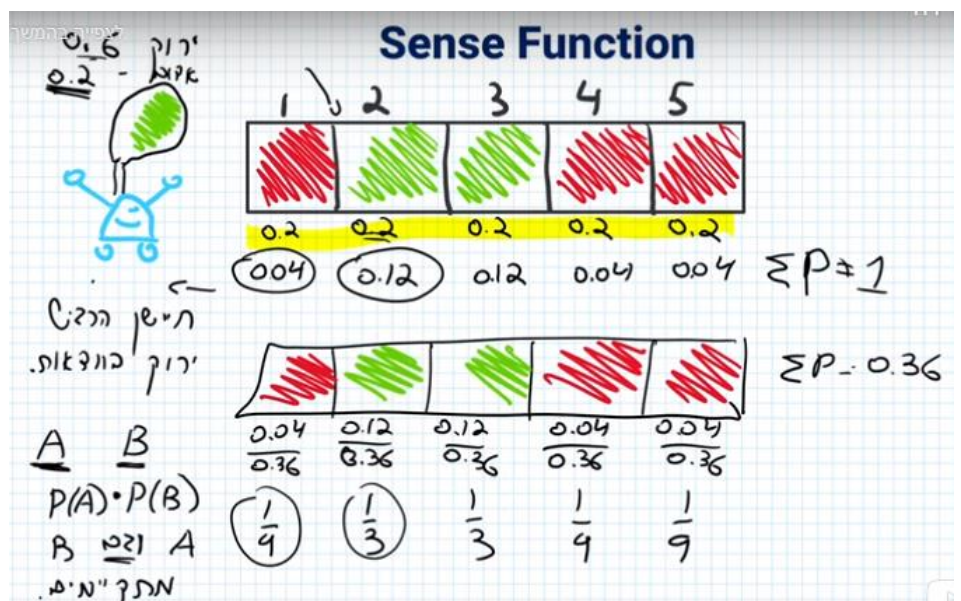
Localization



פונקציית המדידה

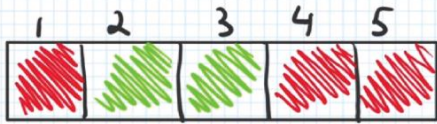
כשכתוב ירוק 0.6 ואדום 0.2 הכוונה היא: אם אני **בירוק** 0.6 ואמר ירוק 0.4 ואמר אדום. אבל אם אני **באדום** הסיכוי לומר שהוא בירוק ויטעה הוא 0.2 ולומר אדום ולהיות צודק הוא 0.8

שים לב **שהירוק** $\frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$ פי 3 יותר גדול **מהאדום** $\frac{1}{9}$



הירוק הוא 0.2 שהוא האפירורית כפול 0.6 לחלק לנורמל

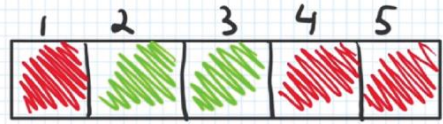
$$\frac{0.2 * 0.6}{0.36} = \frac{1}{3}$$



3. מה ההסתברות החדשה של כל משבצת באיור? שימו לב שהחיישן מדייק בצבע הירוק ב-60% ובצבע האדום הוא מדייק ב-80%.

הקלידו את התשובות בתיבות הטקסט. דייקו עד לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

- משבצת 1: 0.04
- משבצת 2: 0.12
- משבצת 3: 0.12
- משבצת 4: 0.04
- משבצת 5: 0.04



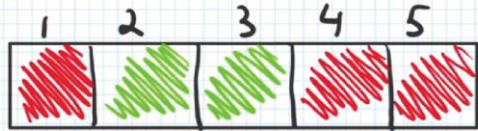
2. בהנחה שהחיישן הרגיש שהרובוט נמצא במשבצת ירוקה ובהנחה שהחיישן מדייק ב-100% - מה ההסתברות החדשה של כל משבצת אשר באיור?

הקלידו את התשובות בתיבות הטקסט. דייקו עד לספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית.

- משבצת 1: 0
- משבצת 2: 0.5
- משבצת 3: 0.5
- משבצת 4: 0
- משבצת 5: 0

$$\frac{greens}{norm} = \frac{0.12 + 0.12}{0.36} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{reds}{norm} = \frac{0.04 * 3}{0.36} = \frac{1}{3}$$



4. מה ההסתברות הסופית להיות בתא אדום (לא ספציפי)? ומה ההסתברות הסופית להיות בתא אדום (לא ספציפי)?

הקלידו את התשובות בתיבות הטקסט. דייקו עד לשלוש ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

- תא ירוק Answer: 0.666 $\frac{2}{3}$
- תא אדום Answer: 0.333 $\frac{1}{3}$

הצג תשובה

הגש השתמשת ב-2 מתוך 2 ניסיונות

גזירה של פונקציית המדידה

$P(E/H)$ – בהינתן שהרובוט נמצא במשבצת ירוקה (H) מה הסיכוי שהרגשתי ירוק? 0.6 כנתון בשאלה

$P(H)$ – מה ההסתברות האפרורית להיות בתא ירוק? אם לא ידוע שום דבר איפה אני נמצא זה 0.2 (אני עושה עבור כל תא בנפרד) שים לב בסוף ב $P(E)$ אני אחבר אותם ואקבל 0.4

$P(E)$ – מה הסיכוי שאני בתא ירוק? יש 2 אופציות או שאני בירוק וצודק או באדום וטועה. בעצם הסתברות השלמה

גזירה של פונקציית המדידה ממשוואת בייס

$P(H/E) = \frac{P(E/H) \cdot P(H)}{P(E)}$

$H =$ החיכוך נמצא בתא ירוק
 $E =$ הרובוט הרגיש ירוק

$P(E/H) = 0.6$
 $P(H) = 0.2$
 $P(E) = P(\text{הרובוט הרגיש ירוק})$

$P(E) = 0.6 \cdot 0.4 + 0.2 \cdot 0.6 = 0.36$

$P(H/E) = \frac{0.6 \cdot 0.2}{0.36} = \frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$

פונקציית התזוזה וחוסר ודאות

$u=1, u=1 \equiv u=2$ מקרה וויכא

$u=1, u=1 \neq u=2$ מקרה ההסתברות

דדתי 1000 פעמים

$u=1, u=1, u=1 \dots u=1$

מדובר שזדתי ימינה 2 עם חוסר ודאות ואז זדתי עוד פעם ימנה עם חוסר ודאות של 0.1 ל undershoot/overshoot ו-0.8 שאגיע לאן שרציתי. ואחר כך זדתי עוד פעם ימינה 2 עם חוסר ודאות

הכותרת כגון משבצת 2 זה איפה שהתחלתי ומתחיו מה הסיכוי משמה להגיע לתא 3,4,5

$u=2$

$u=2$

משבצת 2: $3 \rightarrow 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$
 $4 \rightarrow 0.8 \cdot 0.1 = 0.08$
 $5 \rightarrow 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$

משבצת 4: $5 \rightarrow 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$
 $1 \rightarrow 0.8 \cdot 0.1 = 0.08$
 $2 \rightarrow 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$

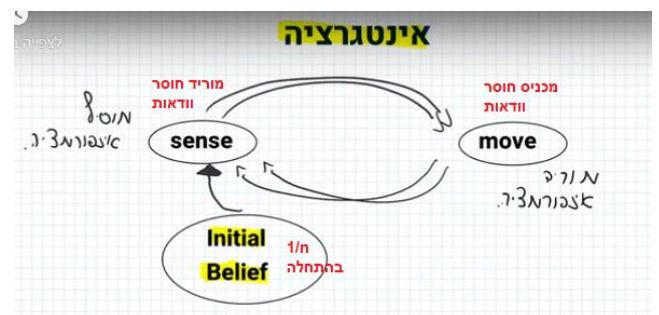
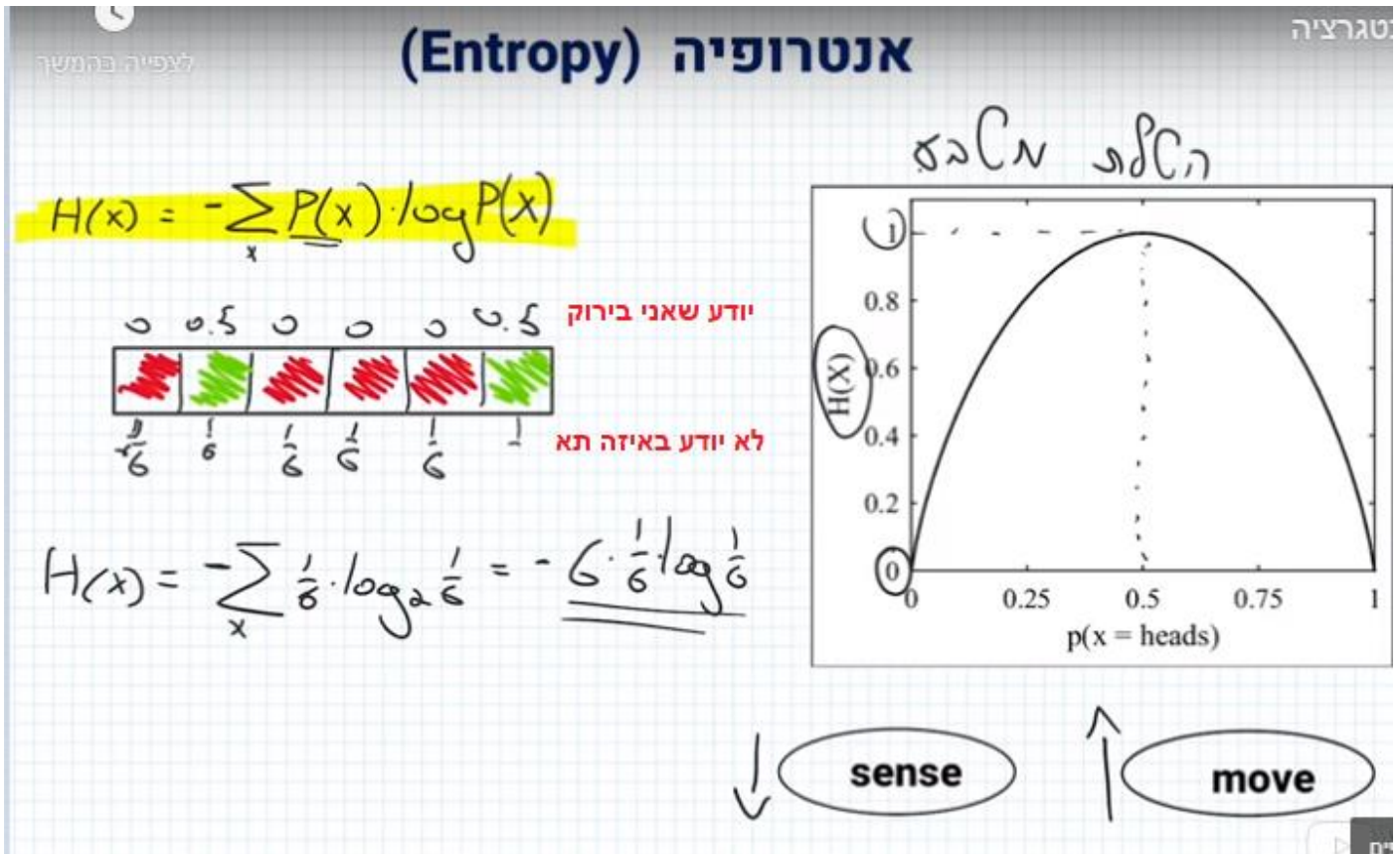
משבצת 3: $4 \rightarrow 0.1 \cdot 0.8 = 0.08$
 $5 \rightarrow 0.8 \cdot 0.8 = 0.64$
 $1 \rightarrow 0.1 \cdot 0.8 = 0.08$

$0.16 \quad 0.01 \quad 0.01 \quad 0.16 \quad 0.66 \quad \sum P=1$

אנטרופיה ואינטגרציה

Entropy – עד כמה השתנה אקראי. ככל שהentropy יותר גדול יש יותר אקראיות

אם מטבע יש 0.5 שזה עץ יש כמה הרבה חוסר וודאות לאומת שאף פעם לא יצא עץ ואז ה entropy או $h(x)$ שווה לאפס כי אין כאן שום חוסר וודאות



תכנות – להשלים

שאלות חזרה

1. 20% מהתושבים בעיר סובלים ממחלת הצרצרים. יש שתי בדיקות לאבחון מחלה זו: בדיקה X ובדיקה Y. כאשר אתם הולכים לרופא, ב-2/3 מהמקרים הוא יבדוק אתכם באמצעות בדיקה X; ב-1/3 מהמקרים הוא יבדוק אתכם באמצעות בדיקה Y.

הסטטיסטיקה של בדיקה X היא כדלקמן: אם אתם חולה במחלה, אזי 75% שהבדיקה תצא חיובית ו-25% שלילית. ואם אינך חולה במחלה, הבדיקה תצא שלילית ב-75%, וחיובית רק ב-25%.

הסטטיסטיקה של בדיקה Y היא כדלקמן: אם אתם חולה במחלה, הבדיקה תצא חיובית עם הסתברות של 100%. אם אינך חולה במחלה, הבדיקה תצא חיובית עם הסתברות של 50%.

אדם נדגם באקראי מתוך האוכלוסייה בעיר ונשלח לרופא לבדיקה של מחלת הצרצרים. התוצאה היא חיובית.

א. מה ההסתברות שהוא חולה במחלת הצרצרים ולמה?

ב. אחרי שבסעיף א' יצאה הבדיקה חיובית, נבדק אותו אדם פעם שנייה – לפי בדיקה X וגם הפעם יוצא שהוא חולה. מה ההסתברות הנוכחית שהוא חולה?

הקלידו את התשובות בתיבות הטקסט. דייקו עד לשתי ספרות אחרי הנקודה העשרונית.

2. נניח שזה העולם שלנו:

ירוק	אדום	ירוק	צהוב	צהוב
------	------	------	------	------

אנחנו מתחילים עם חוסר ודאות מוחלט (התפלגות אחידה). לרובוט יש חיישן המזהה צבעים. החיישן מזהה את הצבעים לפי הפרמטרים האלה:

אם הרובוט נמצא על משבצת אדומה – החיישן ידווח אדום בהסתברות של 80% וירוק – 20%.

אם הרובוט נמצא על משבצת ירוקה – החיישן ידווח ירוק בהסתברות של 70% וצהוב – 30%.

אם הרובוט נמצא על משבצת צהובה – החיישן ידווח ירוק בהסתברות של 30%, צהוב בהסתברות של 60% ואדום בהסתברות של 10%.

העולם אינו ציקלי.

בדוגמה שלנו החיישן הרגיש "צהוב" ואז הרובוט זז ימינה. התוצאה מדויקת.

א. מה ההסתברות שהחיישן ירגיש בפעם השנייה "ירוק"?

ב. פתרו את השאלה שוב בהינתן הפרמטרים האלה: התוצאה אינה מדויקת. בהסתברות של 70% שהרובוט זז משבצת אחת ימינה, אך 30% שהרובוט לא זז כלל. (אם הרובוט נמצא במשבצת הימנית, ההסתברות שהוא יישאר שם היא 100%).

בהתחלה – שום דבר לא ידוע

0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
-----	-----	-----	-----	-----

הרגשתי הצהוב

$0.2 \cdot 0.3 = 0.06$	$0.2 \cdot 0$	$0.2 \cdot 0.3 = 0.06$	$0.2 \cdot 0.6 = 0.12$	$0.2 \cdot 0.6 = 0.12$
------------------------	---------------	------------------------	------------------------	------------------------

עכשיו צריך לנרמל

$\frac{0.06}{0.36} = \frac{1}{6}$	0	$\frac{0.06}{0.36} = \frac{1}{6}$	$\frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$	$\frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$
-----------------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

עכשיו אני זז ימינה (ומזיז את כל הסתברויות ימינה)

$0 + \frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0
-------------------	---------------	---------------	---------------	---

מה הסיכוי שאני ארגיש ירוק?

$\frac{1}{6} \cdot 0.7 = \frac{7}{60}$	$\frac{1}{6} \cdot 0.2 = \frac{1}{30}$	$\frac{1}{3} \cdot 0.7 = \frac{7}{30}$	$\frac{1}{3} \cdot 0.3 = \frac{1}{10}$	0
--	--	--	--	---

כאן לא צריך לנרמל התשובה הסופית היא: $\frac{1}{10} + \frac{7}{30} + \frac{1}{30} + \frac{7}{60} = \frac{29}{60}$

סעיף ב' - לבדוק תשובות סופיות

ב. פתרו את השאלה שוב בהינתן הפרמטרים האלה: התזוזה אינה מדויקת. בהסתברות של 70% שהרובוט זז משבצת אחת ימינה, אך 30% שהרובוט לא זז כלל. (אם הרובוט נמצא במשבצת הימנית, ההסתברות שהוא יישאר שם היא 100%).

בהתחלה – שום דבר לא ידוע – אותו דבר

0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
-----	-----	-----	-----	-----

הרגשתי הצהוב אותו דבר

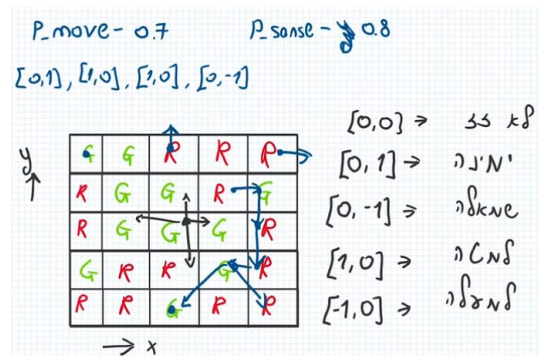
$0.2 \cdot 0.6 = 0.12$	$0.2 \cdot 0.6 = 0.12$	$0.2 \cdot 0.3 = 0.06$	$0.2 \cdot 0 = 0$	$0.2 \cdot 0.3 = 0.06$
------------------------	------------------------	------------------------	-------------------	------------------------

עכשיו צריך לנרמל אותו דבר

$\frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$	$\frac{0.12}{0.36} = \frac{1}{3}$	$\frac{0.06}{0.36} = \frac{1}{6}$	0	$\frac{0.06}{0.36} = \frac{1}{6}$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---	-----------------------------------

30% ↓	70% ↘	30% ↓	70% ↘	30% ↓	70% ↘	עכשיו אני זז ימינה עם חוסר ודאות
$\frac{1}{3} \cdot 0.3$	$\frac{1}{3} \cdot 0.7 + \frac{1}{3} \cdot 0.3$	$\frac{1}{3} \cdot 0.7 + \frac{1}{6} \cdot 0.3$	$\frac{1}{6} \cdot 0.7$	$\frac{1}{6}$		

יישום וסיכום Histogram-



העולם ציקלי בשני מימדים

P_{move} - מה ההסתברות שהרובוט זז בין 0 ל 1. לדוגמה 0.7 אני אזוז בכיוון שרציתי 0.3 אני לא אזוז כלל

P_{sense} - כמה אני מאמין בחייושן שלי בין 0 ל 1

תכנות - להשלים

הרחבה למימדים נוספים

קללת המימדים

הרחבה למימדים נוספים

