

התחיל ב: 09:01 , 19/03/2021

מצב הסתיים

הושלם ב- 11:07 , 19/03/2021

הזמן שלקח 2 שעות 6 דקות

שאלה 1

הושלם

ניקוד השאלה:  
1.00

בהפעלת Gradient Descent ללמידת מפריד ליניארי, על נתונים שניתנים להפרדה ליניארית, התקבלה שגיאת אימון (על קבוצת הtrain) גדולה ממש מאפס. סמנו מבין האפשרויות הבאות, את כל הגורמים שיכולים להביא למצב זה:

יש לבחור תשובה אחת או יותר:

- ☒ מספר איטרציות נמוך מדי
- ☐ התכנסות למינימום לוקאלי (מקומי)
- ☒ רגולציה חזקה מדי
- ☒ קצב למידה מהיר מדי

התשובות הנכונות הן: קצב למידה מהיר מדי, מספר איטרציות נמוך מדי, רגולציה חזקה מדי

לפניכם confusion matrix של מסווג לזיהוי הספרה 5 בכתב יד:

		Predicted	
		Negative	Positive
Actual	Negative	8 3 9 7 2	6
	Positive	5 5 5 5 5	5 5 5 5 5

השלימו את ערכי ה-precision ה-recall על ידי גרירת הערכים המתאימים למקומם.  
תזכורת:

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$
$$\text{precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

:precision

:recall

שימו לב! יש לבחור את הביטוי הכי מדוייק, לא רק את הערך המספרי הנכון! למשל, אמנם  $1=5/5=3/3$ , אך כתשובה נכונה רק הביטוי המתאים יתקבל!

התשובה הנכונה היא:

לפניכם confusion matrix של מסווג לזיהוי הספרה 5 בכתב יד:

		Predicted	
		Negative	Positive
Actual	Negative	8 3 9 7 2	6
	Positive	5 5 5 5 5	5 5 5 5 5

השלימו את ערכי ה-precision ה-recall על ידי גרירת הערכים המתאימים למקומם.  
תזכורת:

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$
$$\text{precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

[precision: 3/4

[recall: 3/5

שימו לב! יש לבחור את הביטוי הכי מדוייק, לא רק את הערך המספרי הנכון! למשל, אמנם  $1=5/5=3/3$ , אך כתשובה נכונה רק הביטוי המתאים יתקבל!

שאלה 3

הושלם

ניקוד השאלה:  
1.00

לפניכם טבלה המתארת תוצאות של הרצת cross-validation להערכת ביצועים של מסווג.

	מספר דוגמאות	TP	TN	FP	FN
Fold 1	10	6	0	4	0
Fold 2	10	5	3	1	1
Fold 3	11	7	4	0	0

מבין הערכים הבאים, איזה ערך הכי קרוב ל-accuracy של המסווג?

יש לבחור תשובה אחת:

☐ 0.9

☐ אי אפשר לשערך מפני שמספר הדוגמאות לא שווה בכל fold

☐ 0.7

☒ 0.6

☐ 0.8

התשובה הנכונה: 0.8

שאלה 4

הושלם

ניקוד השאלה:  
1.00

נתונה קבוצת נקודות המסווגות כל אחת לאחת משתי מחלקות: A, B. נתונה נקודה נוספת X, אותה אנחנו רוצים לסווג לאחת המחלקות, על ידי אלגוריתם KNN.

ידוע שעבור K=1 הנקודה X סווגה למחלקה A, וכן עבור K=7 הנקודה X סווגה למחלקה A.

לאיזו מחלקה תסווג X עבור K=3?

יש לבחור תשובה אחת:

☒ לא ניתן לדעת

☐ A

☐ B

התשובה הנכונה: לא ניתן לדעת

בטבלה הבאה, עליכם להשלים את כל 12 המקומות הריקים בטבלה, במילים גבוה/נמוך (על ידי גרירה מהאפשרויות למטה), בהתאם לאפשרויות השונות לפרמטרים במודלים השונים:

Parameter		Bias		Variance	
C גבוה (SVM)					
C נמוך (SVM)					
עץ החלטה עמוק					
עץ החלטה רדוד					
Boosting (הרבה עצים)					
Boosting (מעט עצים)					

$$\begin{aligned} &\underset{\mathbf{w}, b, \epsilon}{\text{minimize}} && \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|^2 + C \sum_{i=1}^m \epsilon^{(i)} \\ &\text{subject to} && y^{(i)}(\mathbf{w}^T \mathbf{x}^{(i)} + b) \geq 1 - \epsilon^{(i)} \text{ and } \epsilon^{(i)} \geq 0 \text{ for } i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

תזכורת ל-SVM:

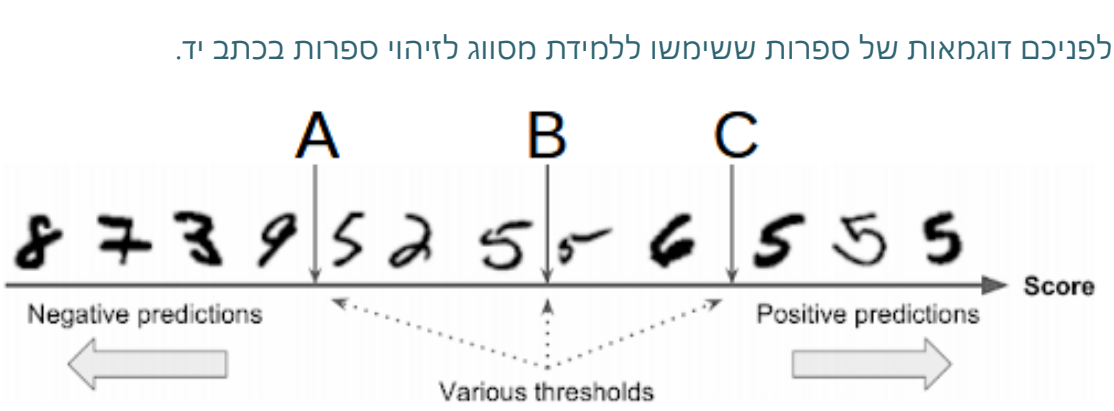
התשובה הנכונה היא:

בטבלה הבאה, עליכם להשלים את כל 12 המקומות הריקים בטבלה, במילים גבוה/נמוך (על ידי גרירה מהאפשרויות למטה), בהתאם לאפשרויות השונות לפרמטרים במודלים השונים:

Parameter		Bias		Variance	
(SVM) C גבוה		[נמוך]		[גבוה]	
C נמוך (SVM)		[גבוה]		[נמוך]	
עץ החלטה עמוק		[נמוך]		[גבוה]	
עץ החלטה רדוד		[גבוה]		[נמוך]	
Boosting (הרבה עצים)		[נמוך]		[גבוה]	
Boosting (מעט עצים)		[גבוה]		[נמוך]	

$$\begin{aligned} &\underset{\mathbf{w}, b, \epsilon}{\text{minimize}} && \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|^2 + C \sum_{i=1}^m \epsilon^{(i)} \\ &\text{subject to} && y^{(i)}(\mathbf{w}^T \mathbf{x}^{(i)} + b) \geq 1 - \epsilon^{(i)} \text{ and } \epsilon^{(i)} \geq 0 \text{ for } i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

תזכורת ל-SVM:



בתמונה הנ"ל ישנם שלשה thresholds אפשריים: A, B, C לזיהוי הספרה 5. השלימו את הערכים של ה-recall וה-precision של הספרה 5, עבור כל אחד מה-thresholds השונים. (יש לגרור את הערכים המספריים אל המקומות המתאימים בטבלה).

תזכורת:

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$
$$\text{precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

	C	B	A	
precision	<div></div>	<div></div>	<div></div>	3/3
recall	<div></div>	<div></div>	<div></div>	3/6

4/5

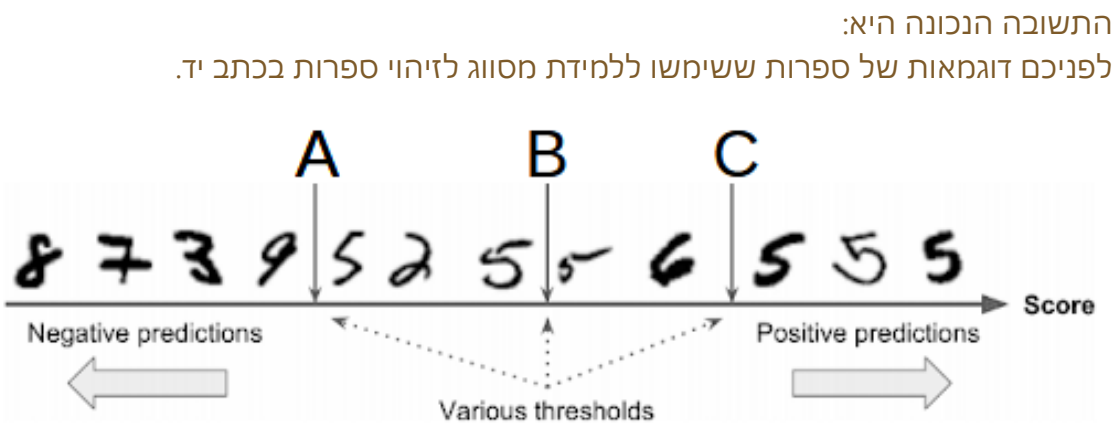
6/8

4/6

6/6

שימו לב! יש לבחור את הביטוי הכי מדוייק, לא רק את הערך המספרי הנכון! למשל, אמנם  $1=5/5=3/3$ , אך כתשובה נכונה רק הביטוי המתאים יתקבל!

4/5



בתמונה הנ"ל ישנם שלשה thresholds אפשריים: A, B, C לזיהוי הספרה 5. השלימו את הערכים של ה-recall וה-precision של הספרה 5, עבור כל אחד מה-thresholds השונים. (יש לגרור את הערכים המספריים אל המקומות המתאימים בטבלה).

תזכורת:

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$
$$\text{precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

	C	B	A	
precision	[3/3]	[4/5]	[6/8]	
recall	[3/6]	[4/6]	[6/6]	

שימו לב! יש לבחור את הביטוי הכי מדוייק, לא רק את הערך המספרי הנכון! למשל, אמנם  $1=5/5=3/3$ , אך כתשובה נכונה רק הביטוי המתאים יתקבל!

לפניכם שתי טענות לגבי אלגוריתם K-Means:

- A: לא משנה איזה K נקודות נבחר בהתחלה, האלגוריתם ייתכנס לאותם צברים (clusters) סופיים
- B: מרכזי הצברים (cluster centroids) בכל איטרציה הם בהכרח נקודות מהמדגם

יש לבחור תשובה אחת:

- ☒ אף טענה אינה נכונה
- ☐ רק טענה A נכונה
- ☐ שתי הטענות נכונות
- ☐ רק טענה B נכונה

התשובה הנכונה: אף טענה אינה נכונה

לפניכם חמש טבלאות המתארות מצבים אפשריים של שגיאת אימון (Training Error) ושגיאת הכללה (Testing Error).  
בתוך הטבלה מופיעות אותיות שמשמען:  
A: המודל הצליח ללמוד כראוי  
B: התאמת יתר (Overfitting)  
C: כנראה יש "באג" בקוד  
D: המודל לא הצליח ללמוד כראוי

טבלה 1	Low Training Error	High Training Error
Low Testing Error	A	D
High Testing Error	B	C

טבלה 2	Low Training Error	High Training Error
Low Testing Error	B	C
High Testing Error	A	D

טבלה 3	Low Training Error	High Training Error
Low Testing Error	D	C
High Testing Error	B	A

טבלה 4	Low Training Error	High Training Error
Low Testing Error	A	B
High Testing Error	C	D

טבלה 5	Low Training Error	High Training Error
Low Testing Error	A	C
High Testing Error	B	D

עליכם לבחור את הטבלה הכי נכונה. טבלה נכונה חלקית לא תקבל ניקוד כללי!

- יש לבחור תשובה אחת:
- טבלה 2

טבלה 3

טבלה 1

טבלה 4

טבלה 5

התשובה הנכונה: טבלה 5

לפניכם טבלת נתונים (dataset) עם שלושה מאפיינים (features) ושתי מחלקות (classes):

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Class</b>
1	1	1	I
1	1	0	I
0	0	1	II
1	0	0	II

ביחרו את הביטויים הכי מתאימים (על ידי גרירה מהאפשרויות למטה) להשלמת המשפטים הבאים:

אם נאמן נ

Y

information gain יהיה הכי **גבוה** עבור split לפי המאפיין

אם נאמן י

Z

information gain יהיה הכי **נמוך** עבור split לפי המאפיין

Z

Y

התשובה הנכונה היא:

לפניכם טבלת נתונים (dataset) עם שלושה מאפיינים (features) ושתי מחלקות (classes):

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Class</b>
1	1	1	I
1	1	0	I
0	0	1	II
1	0	0	II

ביחרו את הביטויים הכי מתאימים (על ידי גרירה מהאפשרויות למטה) להשלמת המשפטים הבאים:

אם נאמן עץ החלטה, ה-information gain יהיה הכי **גבוה** עבור split לפי המאפיין [Y]  
אם נאמן עץ החלטה, ה-information gain יהיה הכי **נמוך** עבור split לפי המאפיין [Z]

לכל אחד מהמודלים הבאים, ביחרו את פונקציית השגיאה (Loss, Error) שאותה המודל שואף למזער:

SVM

Hinge Loss

Linear Regression

(MSE (Mean Square Error

Logistic Regression

(Log Loss (Cross Entropy

התשובה הנכונה היא: SVM → Hinge Loss, Linear Regression → MSE (Mean Square Error), Logistic Regression → Log Loss ((Cross Entropy