

סהב	7	6	5	4	3	2	1

מבחן מועד ג' – מבוא ללמידה חישובית סמסטר א' תשע"ד (2013)

בית הספר למדעי המחשב, אוניברסיטת תל-אביב

מרצים: פרופ' ערן הלפרין, פרופ' ליאור וולף, פרופ' ישי מנצור,

מתרגל: מריאנו שיין

1.10.2014

הוראות

1. מומלץ לקרא את כל ההנחיות והשאלות בתחילת המבחן, לפני תחילת כתיבת התשובות.
2. משך הבחינה – שלוש שעות. לא תינתן כל הארכה נוספת.
3. חומר עזר מותר: דף נוסחאות A4 ID צדדי.
4. יש לענות על השאלות במקום המיועד לכך בטופס השאלון (טופס זה). מחברות הבחינה לא ייקראו, וישמשו כטייטה בלבד.
5. יש למלא בכל דף של השאלון מספר ת.ז. ומספר מחברת.
6. במבחן 7 שאלות:
 - הניקוד לכל שאלה מופיע לידיה מספר השאלה.
 - יש לענות תשובות ברורות ענייניות ותמציתיות.
7. מותר להשתמש בכל טענה שהוכחה בכיתה (בהרצאה, בתרגול, או בתרגיל בית) בתנאי שמצטטים אותה במדויק. טענות אחרות (כאלה שהוכחו בספר, בהרצאות מהסמסטר הקודם, וכו') יש להוכיח.
8. אם לא נאמר אחרת, יש להניח שדגימות במדגם נוצרות באופן בלתי תלוי ומאותה התפלגות (i.i.d)

בהצלחה!

שאלה 1 (12 נקודות).

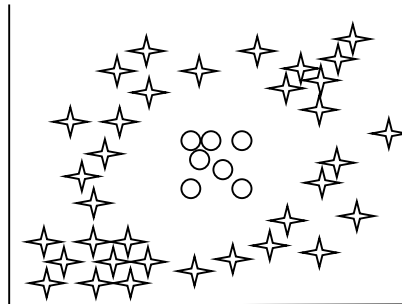
נתונים האלגוריתמים הבאים

א. עץ החלטה עם decision stubs (כלומר $x_i > a$ עבור כל מימד i וקבוע a)

ב. perceptron

ג. מסווג מסוג 3-NN (NN=Nearest Neighbor)

נתון מדגם דו-מימדי הבא, בו שני סיווגים \star ו- \circ

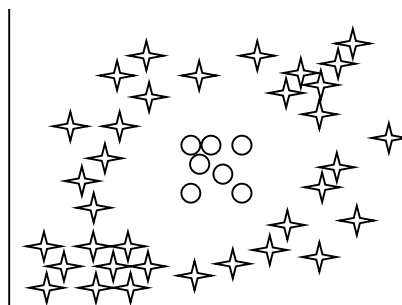


עבור כל אחד מהאלגוריתמים מריצים אותו עד שמקבלים מסווג עם שגיאת למידה אפס (על המדגם) קבע/י האם האלגוריתם יגיע לשגיאה אפס. אם לא הסבר מדוע. אם כן צייר קו הפרדה מתאים למסווג המתקבל:

א. עץ החלטה עם decision stubs (כלומר $x_i > a$ עבור כל מימד i וקבוע a)

לא יכול להגיע לשגיאה אפס. הסבר _____

יכול להגיע לשגיאה אפס. קו הפרדה של המסווג:



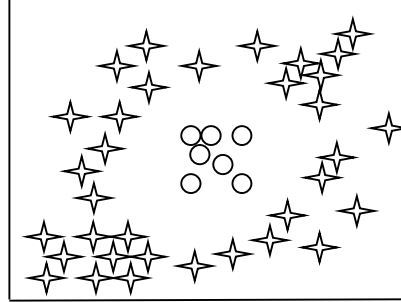
תעודת זהות:

מספר מחברת:

ב. תוכנית perceptron

לא יכול להגיע לשגיאה אפס. הסבר _____

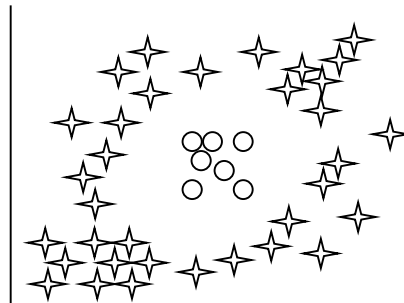
יכול להגיע לשגיאה אפס. קו ההפרדה של המסווג:



ג. מסווג מסוג NN3 (NN=Nearest Neighbor)

לא יכול להגיע לשגיאה אפס. הסבר _____

יכול להגיע לשגיאה אפס. קו ההפרדה של המסווג:



שאלה 4 (16 נקודות)

בכל תא בטבלה למטה ציינו האם תוצאת האלגוריתם תשתנה כתוצאה מהפעלת הטרנספורמציה המצוינת. נמקו את תשובתכם בקצרה. תוצאת האלגוריתם מוגדרת כניבוי התוויות של דוגמאות חדשות שעוברות כמובן את אותה טרנספורמציה.

x_0 הוא וקטור. a הוא סקלר שונה מאפס. D היא מטריצה ריבועית אלכסונית, ללא אפס על האלכסון. U מטריצה יוניטרית. A היא מטריצה ריבועית מדרגה מלאה. (הכל במספרים ממשיים).

	$T(x) = x + x_0$	$T(x) = ax$	$T(x) = Dx$	$T(x) = Ux$	$T(x) = Ax$
Soft margin polynomial SVM	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:
Decision Tree using decision stubs	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:	<input type="checkbox"/> תשתנה <input type="checkbox"/> לא תשתנה הסבר:

שאלה 5 (16 נקודות)

נניח את מודל יצור דוגמאות (X, Y) הבא:

עבור פרמטר (לא ידוע) a , Y נוצר כתלות ב- X מהתפלגות פואסונית עם פרמטר aX באופן הבא,

$$P(y = k | x) = \frac{e^{-ax}(ax)^k}{k!} \quad k \in N$$

נתונה דגימה $S = \{(x_i, y_i) | 1 \leq i \leq m\}$

א. כתבו את פונקציית האופטימיזציה עבור מודל זה לפרמטר a על פי עקרון הנראות המקסימלית - ML.

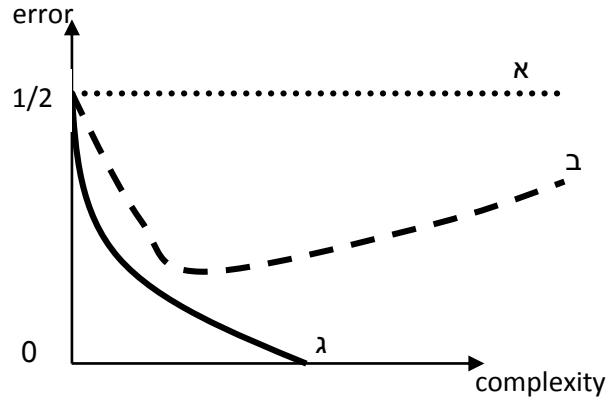
ML :

ב. הציעו פתרון לאופטימיזציה מסעיף א (כלומר, נוסחה לשערור a כפונקציה של מדגם x ו- y)

a =

שאלה 6 (12 נקודות)

נתון גרף הבא של התלות של השגיאה בסיבוכיות המחלקה של ההשערות



לכל אחת מהשאלות הבאות, בחר את הקו המתאים לה ביותר ותן הסבר

השגיאה של האימון (training error)
הקו המתאים בגרף: א \ ב \ ג
הסבר:

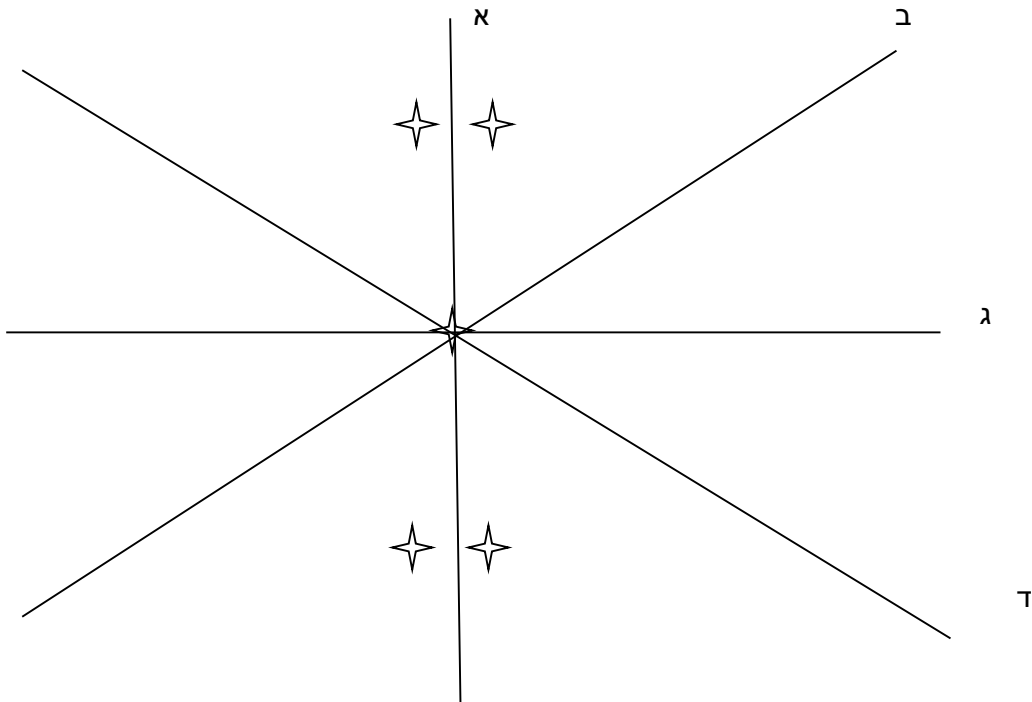
השגיאה הממוצעת של ההכללה (test error)
הקו המתאים בגרף: א \ ב \ ג
הסבר:

תעודת זהות:

מספר מחברת:

שאלה 7 (16 נקודות)

נתונות חמש הנקודות הבאות ב-2 מימדים וארבע ישרים



מה הקו המתאים ל-PCA:
א \ ב \ ג \ ד

הסבר:

מה הקו המתאים לריגרסיה ליניארית:
א \ ב \ ג \ ד

הסבר: