Haberman's Survival Data Set

פרויקט גמר – למידת מכונה

מגישים: אורי חנונוב – 204558399, אולגה מאזו - 314106766

תיאור המאגר:

מאגר הנתונים כולל מקרים ממחקר שנערך בין השנים 1958 - 1970 בבית החולים בילינגס באוניברסיטת שיקגו על הישרדותם של חולים שעברו ניתוח לסרטן השד, המאגר נכתב בשנת 1999. המאגר נלקח מהאתר UCI: https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Haberman's+Survival.

המאגר מורכב מ-3 מאפיינים: גיל המטופל בזמן הניתוח, שנת הניתוח, מס' תאים חיוביים לסרטן השד.

בנוסף, המאגר מכיל מאפיין סיווג (סטטוס הישרדות) – האם המטופל ישרוד ב5 שנים הקרובות או לא. מאפיין זה מקבל את הערך 1/2 בהתאם לשלושת המאפיינים הקודמים.

1 – המטופל ישרוד 5 שנים או יותר

2 – המטופל לא ישרוד עד 5 שנים

נתונים כלליים על המאמר:

גיל החולים משתנה בין 30 ל- 83 עם חציון 52.

למרות שהמספר המרבי של בלוטות הלימפה החיוביות שנצפו הוא 52, כמעט 75% מהמטופלים סובלים מפחות מ -5 בלוטות לימפה חיוביות וכמעט 25% מהמטופלים אינם בעלי בלוטות לימפה חיוביות

מערך הנתונים מכיל 306 רשומות.

נתונים אלו התקבלו ע"י הפקודה - print(Haberman.describe()):

	age	year_of_treatment	positive_lymph_nodes	survival_status_after_5_years
count	306.000000	306.000000	306.000000	306.000000
mean	52.457516	62.852941	4.026144	1.264706
std	10.803452	3.249405	7.189654	0.441899
min	30.000000	58.000000	0.000000	1.000000
25%	44.000000	60.000000	0.000000	1.000000
50%	52.000000	63.000000	1.000000	1.000000
75%	60.750000	65.750000	4.000000	2.000000
max	83.000000	69.000000	52.000000	2.000000

תיאור הפרויקט:

חילקנו את נתוני המאגר ל-2 חלקים: X ו-Y, כאשר X מכיל את שלושת המאפיינים ו-Y מכיל את מאפיין הסיווג. את חלקים אלו חילקנו ל-2 קבוצות: קבוצת אימון וקבוצת טסט (כאשר קבוצת האימון מכילה אחוז מסויים שאנו בוחרים מתוך המאגר). חלוקה זו מתבצעת ע"י train_test_split כאשר test_size מייצג את גודל קבוצת הטסט (30% מכלל המאגר במקרה שלנו).

את קבוצת האימון אנו שולחים כל פעם לטכניקה אחרת – מקבלים את המכונה המאומנת ואיתה בודקים את קבוצת הטסט ובהתאם מפיקים את המסקנות ואחוזי ההצלחה של המכונה.

שלחנו את הנתונים לכל טכניקה 100 פעמים וחישבנו את הממוצע שמתקבל (כלומר את אחוז ההצלחה הממוצע של המכונה). כדי לעשות את זה יצרנו מערך שמכיל את כל הטכניקות ואז בדקנו כל טכניקה 100 פעמים עם קבוצת אימון רנדומלית אחרת וחישבנו את ממוצע ההצלחה שמתקבל ממכונה זו.

במהלך כתיבת התוכנית השתמשנו כמה פעמים בפונקציה predict כדי לבדוק שהסיווג שמתקבל ע"י המכונה תואם לסיווג שאמור היה להתקבל (לפי מאגר הנתונים).

המטרה המרכזית של המכונות היא לחזות על פי שלושת המאפיינים של האדם האם הוא ישרוד יותר או פחות מ-5 שנים לאחר שיעבור את הניתוח.

הטכניקות שהשתמשנו בהן ללמידת המכונה:

1. Ada Boost - כאשר כל פעם הוא עושה 50 סיבובים של הטכניקה, מגדיל את משקלי הנקודות שהיו טעות ובכך גורם בסיבוב הבא להסתברות גבוהה יותר שנקודות אלו יבחרו.

2. SVM – יש כמה סוגי kernel שניתן לשלוח למכונה, כל סוג חותך את הנתונים בדרך אחרת. אנחנו שלחנו את : linear, poly, rbf and sigmoid.

3. Decision Tree - המטרה היא ליצור מודל שמנבא את ערכו של משתנה יעד על ידי למידת כללי החלטה פשוטים הנגזרים מתכונות הנתונים.

4. KNN – חיפוש שכן קרוב, קבלת הסיווג לפי השכנים הקרובים. שלחנו כל פעם מ1 עד 9 שכנים (אי זוגיים) כדי לראות אם התוצאה משתפרת ובנוסף שלחנו את זה עם שני סוגי מרחקים שונים: l1 = Manhattan distance, l2 = Euclidean distance.

אתגרים שנתקלנו בהם:

*כשהתחלנו לעבוד על מאגר הנתונים הבנו שאנחנו צריכים לחלק את הנתונים ל-2 חלקים: X ו-Y כך ש-X יכיל את המאפיינים (הפיצ'רים) ו-Y יכיל את מאפיין הסיווג, ולאחר מכן להשתמש בספריות של sklearn שבעזרתן אפשר להשתמש בכל הטכניקות שציינו ולעבד את התוצאות.

הקושי שלנו היה בעיקר להבין איך לבצע את החלוקה כמו שצריך כדי שהכל יעבוד. ישבנו על זה די הרבה זמן, קראנו באינטרנט וניסינו, עד שהחלוקה הצליחה. ברגע שהבנו איך עושים את החלוקה ואיך להתעסק איתה בספריות העבודה על מאגר הנתונים התחילה להיות ברורה יותר.

בנוסף, הבנת הספרייה sklearn ושימוש נכון בה ובפונקציות שלה גם כן היה מאתגר מכיוון שזו ספרייה עם הרבה אפשרויות שאנחנו לא הכי מכירים.

תוצאות:

```
AdaBoost for train: 81.61214953271025
AdaBoost for test: 71.58695652173907
SVMLinear for train: 74.16822429906543
SVMLinear for test: 72.66304347826085
SVMPoly for train: 74.85981308411215
SVMPoly for test: 72.80434782608694
SVMRbf for train: 74.03738317757009
SVMRbf for test: 72.85869565217392
SVMSigmoid for train: 73.90654205607474
SVMSigmoid for test: 72.65217391304348
DecisionTree for train: 98.63551401869162
DecisionTree for test: 64.96739130434786
```

```
KNN1ManhattanDistance for train: 98.7616822429907
KNN1ManhattanDistance for test: 65.81521739130432
KNN3ManhattanDistance for train: 82.43925233644858
KNN3ManhattanDistance for test: 69.68478260869564
KNN5ManhattanDistance for train: 79.92990654205606
KNN5ManhattanDistance for test: 72.3260869565217
KNN7ManhattanDistance for train: 78.29906542056075
KNN7ManhattanDistance for test: 72.85869565217388
KNN9ManhattanDistance for train: 77.64018691588788
KNN9ManhattanDistance for test: 74.65217391304346
KNN1EuclideanDistance for train: 98.59345794392526
KNN1EuclideanDistance for test: 67.97826086956519
KNN3EuclideanDistance for train: 83.82710280373828
KNN3EuclideanDistance for test: 70.67391304347827
KNN5EuclideanDistance for train: 79.76168224299064
KNN5EuclideanDistance for test: 71.65217391304347
KNN7EuclideanDistance for train: 78.07476635514021
KNN7EuclideanDistance for test: 72.92391304347824
KNN9EuclideanDistance for train: 78.03271028037385
KNN9EuclideanDistance for test: 74.82608695652176
```

בתוצאות אלו קבוצת האימון הייתה 70% מכלל המאגר (חלוקה זו מתבצעת ע"י הפונקציה train_test_split שלקוחה מתוך הספרייה sklearn). התוצאות מראות את אחוזי ההצלחה על קבוצות האימון וקבוצות הטסט (בכמה מקרים מתוך הקבוצות הצלחנו לתת סיווג נכון – האם הבן אדם ישרוד או לא).

<u>מסקנות:</u>

- ניתן לראות שמספר השכנים בטכניקת ה- KNN משפיע על אחוזי ההצלחה של המכונה. ככל שמגדילים את מספר השכנים במכונה, אחוזי ההצלחה עולים. כלומר אנשים שדומים אחד לשני (מבחינת המאפיינים) יקבלו את אותו סיווג – האם ישרדו או לא ישרדו לאחר 5 שנים. כאשר k=9 תוצאות המכונה היו טובות ביותר וסוג המרחק המחושב, אוקלידי או מנהטן, לא בהכרח השפיע על התוצאה, התוצאות די דומות מבחינת שינוי המרחקים.

- מכמה הרצות של התוכנית ראינו כי אין טכניקה שיותר או פחות טובה **משמעותית** משאר הטכניקות האחרות. רוב הטכניקות מצביעות על 70% הצלחה (כאשר קבוצת האימון 70%), אם כי ניתן לראות שחיפוש שכן קרוב כאשר k=9 היא הטכניקה עם הכי הרבה אחוזי הצלחה על הטסט (כמעט 75%). זה קורה כנראה מכיוון שאנחנו בוחנים שם אנשים שמאפייניהם (X) די דומים אחד לשני ולכן גם הסיכוי שלהם לשרוד יהיה אותו הדבר.

- לדעתנו, סיבות אפשריות שאין טכניקה משמעותית שהיא טובה ביותר: המאגר יחסית קטן (מכיל 306 נתונים) ומספר המאפיינים שהמכונה לומדת מהם הוא 3. (אם היו יותר מאפיינים היו למכונה יותר אפשרויות ללמוד לסווג).

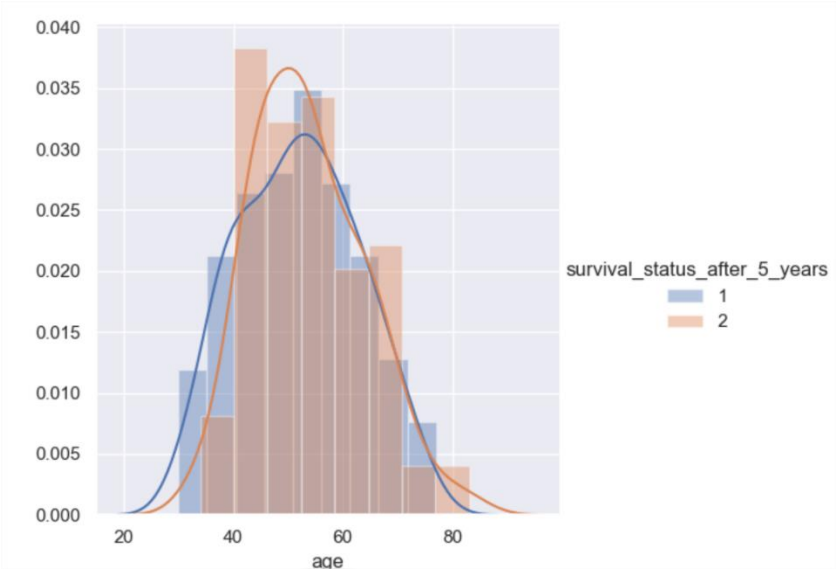
- בדקנו מה אחוזי ההצלחה על קבוצת האימון מול אחוזי ההצלחה על קבוצת הטסט, כלומר בדקנו האם יש **overfitting**. ניתן לראות כי התוצאות על מדגם האימון הרבה יותר טובות מהתוצאות על מדגם הטסט, אחוז השגיאה באימון הרבה יותר נמוך במכונות הבאות:

Adaboost, Decision Tree, KNN(with k = 1,3,5).

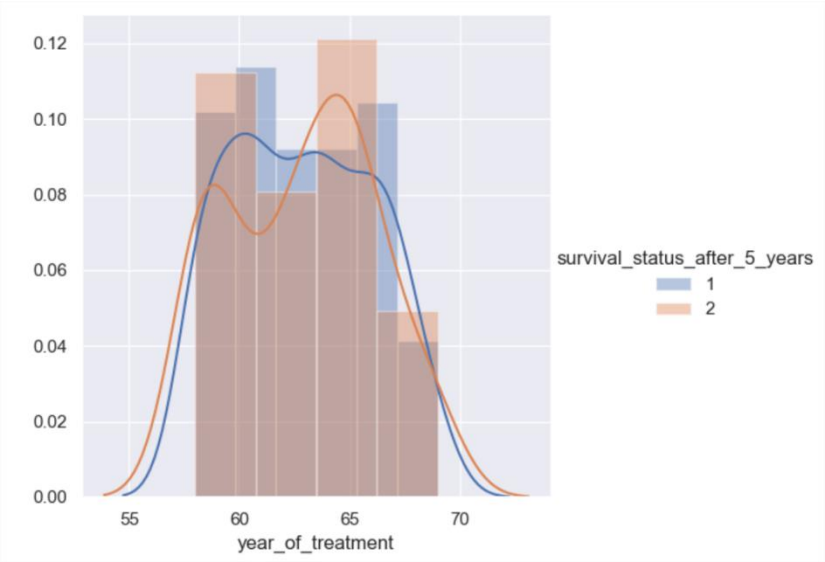
- מבחינת הSVMs הם כולם בערך יצאו 72 אחוזי הצלחה, כלומר אין השפעה גבוהה יותר מדי לסוג ה kernel שבוחרים.

*הגדלנו את קבוצת האימון להיות 90% ממאגר הנתונים (במקום 70%) וראינו שאחוזי ההצלחה נשארים בערך אותו הדבר (עומדים על בערך 70% הצלחה).

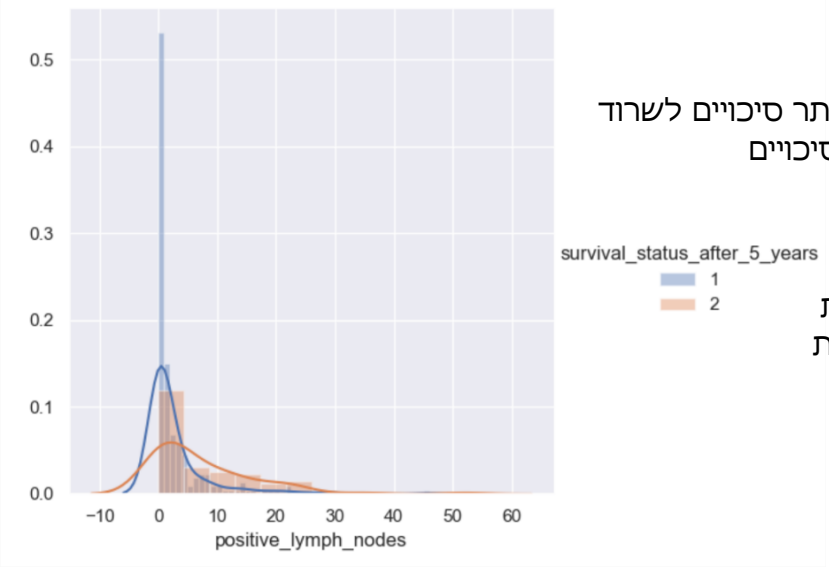
דיאגרמות (אנליזות):



*דיאגרמה זו מציגה את גיל המטופל מול סיכויי ההישרדות שלו



*דיאגרמה זו מציגה את שנת הניתוח של המטופל מול סיכויי ההישרדותשלו



*ניתן לראות שעד בערך 4 תאים יש לאדם יותר סיכויים לשרוד מאשר לא, ואם מדובר על יותר מ-4 תאים הסיכויים שלא ישרוד גבוהים יותר.

*ניתן לראות כי למאפיינים גיל המטופל ושנת הניתוח יש פחות השפעה על אחוזי ההישרדות של האדם ולמספר התאים הסרטניים יש השפעה הרבה יותר גדולה.