

## REPORT

על מנת למצוא את אחוזי הדיוק האופטימלי ביצענו Cross-Validation, עם  $K=5$ . כלומר, לקחנו את כל ה- Training Set שהתקבל, חילקנו ל- 5 קבוצות בגודל שווה, ביצענו 5 איטרציות כך שבכל איטרציה קבוצה אחרת שימשה כקבוצת ה-validation ואילו האימון בוצע על 4 הקבוצות האחרות, לבסוף עשינו ממוצע על 5 האיטרציות ומצאנו את אחוז הדיוק. הבדיקה בוצעה פעמים רבות תחת תנאים שונים: ראשית, זיהינו כי תוספת התייחסות ל bias משפרת מעט את התוצאות. בנוסף, לאחר ביצוע מספר השוואות, הגענו למסקנה שעבור ה-Data Set הנתון נירמול בעזרת שיטת Min-Max מובילה לאחוזי דיוק מעט טובים יותר מאשר בעזר Z-score. כמו כן, ההבדל באחוז הדיוק עם נירמול או בלי נירמול הינו מזערי במקרה שלנו, אולם ( $\text{Min} = 4, \text{Max} = 30$ ) משפרים במעט את האחוזים.

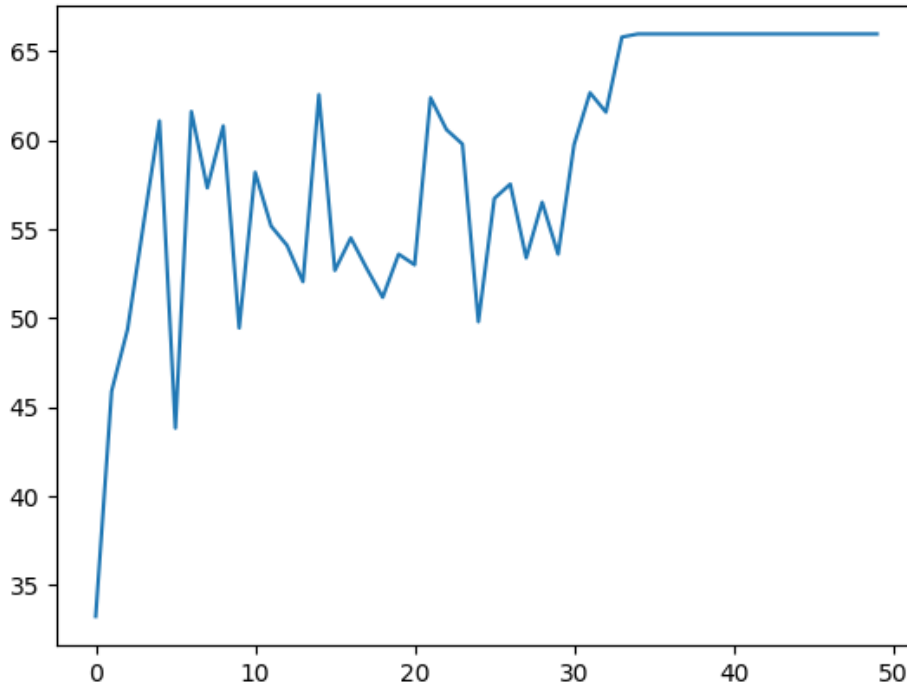
### Perceptrone:

על מנת לשמור על יציבות של אחוזי הדיוק, השתמשנו בהיפר-פרמטר (איטה) עם הערכים 0.999999999, כך שבכל epoch (מתוך 100 ה-epochs) העלנו אותו בריבוע, מה שהוביל לשיפור קטן נוסף באחוזי הדיוק והתכנסות של וקטור המשקולות W, לאחר 37-38 epochs.

להלן טבלת מעקב המתארת חלק מהתוצאות שניצפו:

eta value ?	SHUFFLE?	NORM?	MAX	MIN	best epochs num	האם התכנס? ומתי?	max epochs
0.1	NO	NO			61.9 61.958	לא	100
	NO	YES	10	4	59.1 59.5	לא	100
0.9	YES	NO			63.8	כן	
0.9999999999	YES	NO			65.28	כן, איפוק מס' 37	70
0.9999999999	YES	YES	6	4	64.15	כן, איפוק מס' 37	70
0.9999999999	YES	YES	7	4	64.72	כן, איפוק מס' 37	70
0.9999999999	YES	YES	8	4	64.728	כן, איפוק מס' 37	70
0.9999999999	YES	YES	9	4	64.91	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	10	4	65.00	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	12	4	65.12	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	20	4	65.58	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	25	4	65.52	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	30	4	65.58	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	20	6	65.34	כן, איפוק מס' 38	50
0.9999999999	YES	YES	20	8	65.00	כן, איפוק מס' 38	50
0.9999999999	YES	YES	36	20	64.79	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	20	2	65.40	כן, איפוק מס' 37	50
0.9999999999	YES	YES	20	4	65.79	כן, איפוק מס' 44	50

בנוסף, ניתן לראות את גרף שמייצג את התפלגות אחוזי ההצלחה כתלות במספר ה-epochs, בהינתן ערך האיטה שקבענו, (ערכי הגרף הם ממוצעים שהתקבלו מהרצת cross – validation בעבור מספר שונה של epochs):



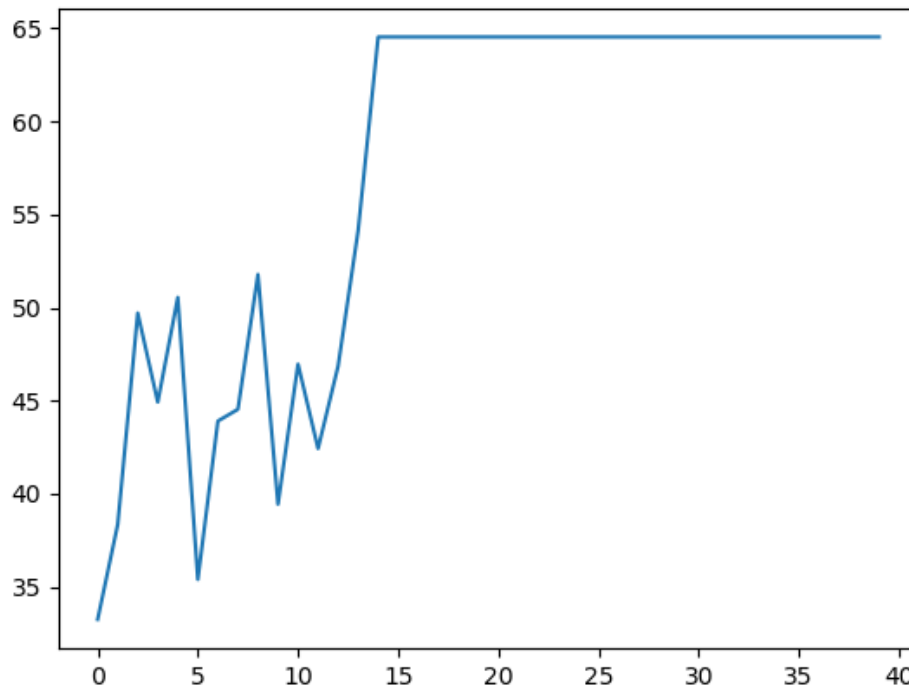
\*ניתן לראות שלאחר האיטרציה ה-37 ערכי האיטה הופכים להיות מאוד קטנים, כתוצאה מכך ערכי ה-W מתכנסים ואחוז הדיוק מתקבע. ככל שההיפר-פרמטר (איטה) יותר קרוב ל-1, הוא מתכנס לאחר מספר רב יותר של epochs.

### SVM:

בדומה לאלגוריתם של ה-פרספטרון, כאן השתמשנו בהיפר-פרמטר איטה (עם ערך התחלתי 0.9999 שהביא לתוצאות הטובות ביותר), כך שבכל epoch הגדלנו את ערכו בריבוע (ובעקבות כך, נוצרה התכנסות של וקטור המשקולות)

בנוסף, ערך הלמבדה נקבע לאחר ניסויים רבים ולבסוף אותחל להיות 0.01.

להלן, גרף התפלגות אחוזי ההצלחה שהתקבל מהרצת cross-validation כתלות במספר ה-epochs עם ערכי היפר-פרמטרים (איטה ולמבדה) קבועים ( $\text{ETA} = 0.9999$ ,  $\text{Lambda} = 0.01$ ):



\*גם כאן קל לראות שאחוזי הדיוק מתקבעים בדומה לפרספטרום מאותה הסיבה (ההיפר-פרמטר איטה קטן בכל epoch). כמו כן, ערך ה-ETA ההתחלתי קטן יותר מפרספטרום ולכן הוא התכנס יותר מהר ונדרשו פחות epochs כדי לקבל אחוז יציב.

#### PA:

זהו online algorithm, מכיוון שאין לנו כאן היפר-פרמטר, בכל איטרציה אנחנו מבצעים עידכון לוקטור המשקולות ודואגים שהשינוי שייתבצע בו יהיה כמה שיותר קטן.

ניתן לראות בגרף הבא, שהאלגוריתם מאוד רועש ואינו יציב, זאת מכיוון שאין באלגוריתם הזה שלב אימון והוא לומד בצורה סדרתית.

