

**הפקולטה למדעי הטבע
המחלקה למתמטיקה**

סיכום עבודת הגשה מבוא לרשתות נוירונים

מרצה : ד"ר אירנה וולינסקי.
סמסטר א' תשפ"א.
תאריך הגשה : 31/01/2021.

שם	ת.ז
ידידיה חזני	315675587
יובל זכריה	313788028
משה רפאלוב	205855547
נאוה פרבר	318336054
הדר דני	315237826

מבוא:

בעבודה זו נבנה רשת נוירונית הלומדת להבדיל בין קו ישר זווית, חד זווית או כהה זווית. רשת נוירונית (neural network) דומה למוח בני האדם. מידע נכנס לרשת הנוירונית מהסביבה, הרשת משתמשת במידע זה לתהליך למידה. הרשת קולטת את המידע שקיבלה ע"י קשרים בין נוירונים הנקראים משקלים סינפטיים. בתהליך הלמידה של רשת נוירונית מבצע התאמה של משקלים סינפטיים בין הנוירונים וכך נלמד לפעם הבאה.

שכבה חסויה אחת:

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **אקראית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים):

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	80%	42-105
12	73%	22-80
18	87%	39-74

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **סדרתית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים):

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	87%	44-82
12	73%	40-69
18	93%	32-77

קבוצת למידה שונה :

בוצעו שנית אותם ההרצות אך כעת קבוצת הלמידה שונתה, נבדק אם אחוזי ההצלחה משתנים כתוצאה מכך.

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **אקראית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים):

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	53%	59-116
12	46%	49-88
18	93%	44-68

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **סדרתית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים):

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	73%	38-77
12	73%	46-57
18	80%	41-60

שתי שכבות חסויות:

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **אקראית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים) :

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	86%	115-287
12	60%	189-246
18	66%	183-215

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **סדרתית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים) :

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	93%	159-236
12	86%	127-189
18	80%	126-146

קבוצת למידה שונה:

בצענו שוב את אותם ההרצות אך קבוצת הלמידה שונתה ונבדק אם אחוזי ההצלחה משתנים כתוצאה מכך.

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **אקראית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים) :

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח הלולאות עד לקבלת למידה
7	73%	142-263
12	60%	196-254
18	87%	118-269

בהצגת אוסף הוקטורים בצורה ביפולריות, ואימון הרשת ע"י הצגת הקלטים בצורה **סדרתית**, נמדד ממוצע אחוז ההצלחה של המערכת כתלות במספר הקבוצות (-כל הרצה בוצעה חמש פעמים) :

מספר קבוצות	אחוזי הצלחה	טווח מספר הרצות עד לקבלת למידה
7	66%	147-259
12	53%	87-214
18	100%	133-234

מסקנות:

לאחר הרצת הרשת הנוירונית בוריאציות שונות התקבלו מספר מסקנות:

- אחוזי ההצלחה הגבוה ביותר התקבל כאשר היה לרשת שתי שכבות חסויות ולאחר שינוי קבוצת הלמידה.
- אחוזי ההצלחה הנמוך ביותר התקבל כאשר לרשת היה שכבה חסויה אחת לאחר שינוי קבוצת הלמידה.
- ברוב ההרצות אחוזי הצלחה הנמוך ביותר התקבל עבור 12 מספרי קבוצות, בהשוואה למספרי הקבוצות השונות.
- לפי תוצאות ההרצות שהתקבלו ניתן לראות כי אין תוצאה חד משמעית לכמות השכבות העדיפה, ככל הנראה כי יש לבצע מספר הרצות רב יותר על מנת לקבל מסקנה חד משמעית. לפי התיאוריה היה מצופה אחוזי הצלחה גבוה יותר עבור שתי שכבות חסויות מאשר שכבה חסויה אחת.
- לפי תוצאות ההרצות שהתקבלו ניתן לראות כי אין תוצאה חד משמעית לכמות הקבוצות העדיפה ככל הנראה כי יש לבצע מספר הרצות רב יותר על מנת לקבל מסקנה חד משמעית. אך ניתן להבחין שהרצה של 7 קבוצות, לרוב נתנה אחוזי הצלחה גבוהים יותר מהרצה של 12 קבוצות. בנוסף הרצה של 18 קבוצות בממוצע נתן את אחוזי ההצלחה הגבוהים מבין שלושת המספרים. לפי התיאוריה היה מצופה כי ככל שיש בהרצה פחות קבוצות כך אחוזי ההצלחה קטנים. אנו מניחים כי התקבל ברוב ההרצות אחוזי הצלחה נמוכים יותר ב-12 קבוצות לעומת 7 קבוצות כיון שהיה צורך במטריצות שונות ב-12 קבוצות.
- בנוסף אחוזי ההצלחה היו שונים מן המצופה כיוון שמדובר במטריצות צורות. אין אופציה לעשות צורות מושלמות באופן מטריציוני, כתוצאה מכך איכות למידת הרשת נפגמת ומשפיעה על התוצאה המצופה.
- עבור שכבה חסויה אחת אקראית בעלת 12 קבוצות התקבלה הלולאה הקטנה ביותר ועבור שתי שכבות חסויות אקראיות בעלת 7 קבוצות התקבלה הלולאה הגדולה ביותר.
- לפי התיאוריה ככל שיש יותר שכבות חסויות כך הרשת תבצע יותר לולאות וכך גם התקבל בהרצות שבוצעו.