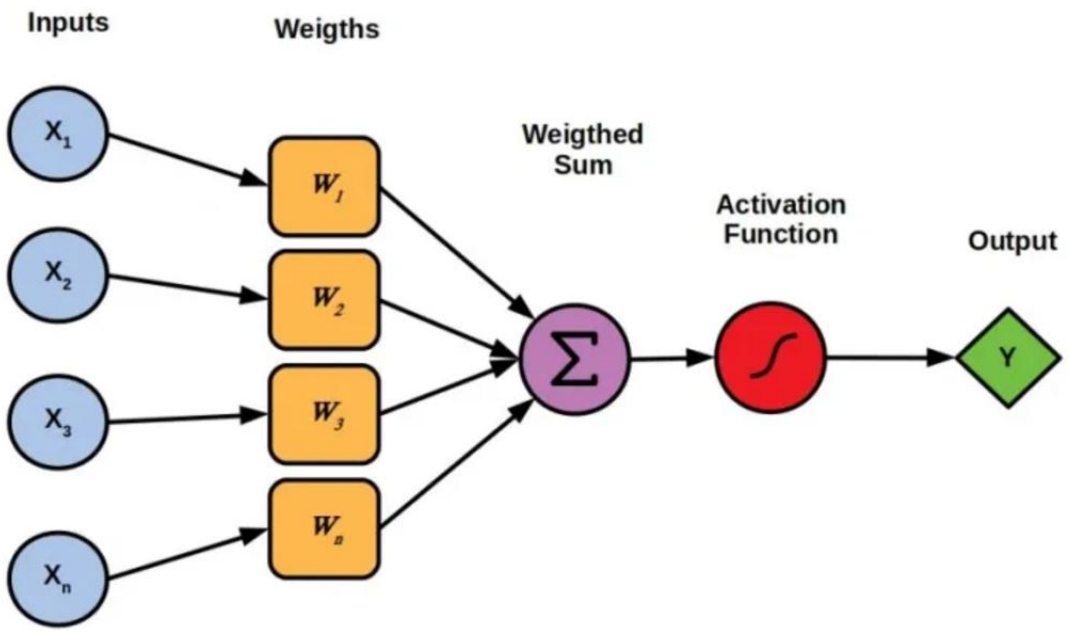
Deep Learning – homework 1

- התרגיל יבוצע ביחידים או בזוגות. כאשר מגישים בזוג – העבודה תוגש למודל רק ע"י אחד מבני הזוג בציון שמות + ת.ז. של שותפי ההגשה.
- תוצרי התרגיל הינם קוד בפייתון + מסמך PDF / WORD או מחברת JUPYTER הכוללת את הקוד + הטקסט
- תוצרי הפרויקט יועלו ל MOODLE
- ניתן להשתמש במודלי AI לצורך הפתרון וכתיבת הקוד. ניתן להיעזר בסטודנטים אחרים. **אין להעתיק**

1.) נתון ה PERCEPTRON הבא:



א. כתוב ביטוי מתמטי המתאר את הפלט (Y) כפונקציה של 4 הקלטים וארבעת המשקלים w_i. השתמש בפונקציית אקטיבציה סיגמואיד

ב. גזור את הביטוי שכתבת בסעיף א' ביחס לכל אחד מהמשקלים w_i.

ג. הנח שכל אחד מהמשתנים xi נמצא בטווח [0.0, 1.0], וגם כל אחד מהמשקלים wi נמצא באותו הטווח. בחר את אחד מארבעת הקלטים כמשתנה חופשי ועבור כל אחד משלושת הקלטים האחרים בחר ערך ראנדומלי בתוך הטווח. בחר ערך ראנדומלי עבור כל אחד מהמשקלים. שרטט את Y כפונקציה של השתנות הקלט.

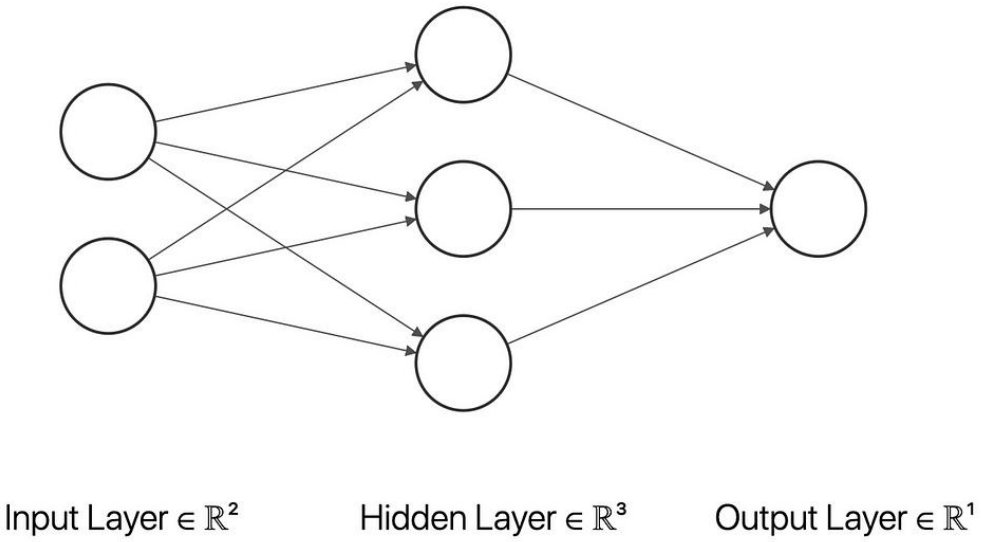
ד. עבור הערכים שבחרת בסעיף ג' – שרטט את הנגזרת של Y כפונקציה של השתנות הקלט שבחרת בסעיף ג'.

ה. חזור על סעיפים ג וד – אלא שהפעם בחר ערכים ראנדומאליים עבור כל אחד מהקלטים. בחר משקל אחד שיהיה משתנה חופשי. עבור 3 המשקלים הנותרים בחר ערכים ראנדומליים. שרטט את ערך הפונקציה Y לפי השתנות המשקל שנבחר להיות משתנה חופשי. שרטט את ערך הנגזרת כפונק' של אותו המשתנה.

ו. שנה את פונקציית האקטיבציה להיות TANH וחזור על סעיפים א-ה עבור פונקצייה זו.

ז. השווה את התוצאות שקיבלת עבור הפונקציה סיגמואיד לאלו שהתקבלו עבור TANH

2.) נתונה הרשת הבאה:



הנח שפונקציית האקטיבציה היא סיגמואיד.

א. כתוב ביטוי מלא של הפלט כפונקציה של שני הקלטים ושל כל אחת מתשע הקשתות (המשקלים).
ב. בחר קשת אחת המחברת את ה hidden layer לפלט – וגזור את הפונקציה בסעיף א' ביחס אליה
ג. בחר קשת אחת המחברת את הקלט ל hidden layer וגזור את הפונקציה בסעיף א – ביחס אליה.
ד. הוסף לפונקציה בסעיף א' – ביטויים של ה BIASES וגזור אותה עבור אחד מפרמטרי ה BIAS (לבחירתך).
ה. קבע את הערכים של הקלטים ושל הקשתות למספרים ראנדומליים בטווח [0.0, 1.0]. השאר את ערך הקשת שגזרת ביחס אליה בסעיף ג' בתור ערך חופשי ושרטט את הנגזרת כפונקציה של ערך זה.

3.) השתמש בתוכנית פייתון שנמצאת במודל: MYFIRSTDEEPLEARNINGPROGRAM.PY ובצע את הסעיפים הבאים:

א. בפונקציה train שנה את מספר ה epochs לערכים הבאים: 10, 100, 1000, 10000. הצג את התוצאות הסופיות של כל אחת מההרצות. הסבר.
ב. מצא את מספר ה EPOCHS האופטימלי
ג. בפונקציה train שנה את ה learning rate לערכים הבאים: 0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005, 0.001. הצג את התוצאות הסופיות של כל אחת מההרצות. הסבר.
ד. מצא את ה LEARNING RATE האופטימלי.
ה. בשורה 41 – יש משתנה bias. הצג גרף של השינוי שלו לאורך הרצת התכנית והסבר מה תפקידו.

4.) בהתייחס לרשת המופיעה בשאלה 2

א. תאר בעיית קלאסיפיקציה שיכולה להתאים לרשת זו.

ב. תאר בעיית רגרסיה שיכולה להתאים לרשת זו.
ג. סנתז דאטאסט קטן (50-100 שורות) המתאים לבעיית הקלאסיפיקציה והצג עבורו את תהליך ההתכנסות לאורך ה EPOCHS (שינוי ב LOSS וב ACCURACY)
ד. שנה את הדאטסט שיצרת בסעיף ג' כך שתהליך ההתכנסות ישתפר. הסבר את השינוי.
ה. שנה את הדאטסט שיצרת בסעיף ג' כך שתהליך ההתכנסות יהיה איטי יותר באופן משמעותי. הסבר את השינוי.