Neural Networks, 2025, TAU Shay Palachy Affek

Capstone Project - פרויקט הסיום

## מטרות הפרויקט:

פרויקט הגמר מהווה הזדמנות ליישם בפועל את הכלים, הגישות והעקרונות שנלמדו במהלך הקורס, תוך פתרון בעיה ממשית בעזרת מודל של למידה עמוקה (Deep Learning). הפרויקט ישלב בין חשיבה יישומית-עסקית לבין מימוש טכני באמצעות רשת נוירונים עמוקה, עם מיקוד ביכולות חיזוי, הבנה או יצירה של מידע מורכב (ויזואלי, טקסטואלי, טבלאי וכו’).

## דרישות בסיסיות:

* כל פרויקט חייב לכלול שימוש במודל של רשת נוירונים עמוקה, אשר תפותח או תותאם על-ידי הסטודנטים.
* אין צורך להיכנס לעומק של תהליכים סטנדרטיים כמו עיבוד טבלאות או בחינת מספר מודלים פשוטים – ההתמקדות היא בלמידה עמוקה.
* העבודה תתבצע בקבוצות של שני סטודנטים בלבד.
* אופן ההגשה כולל קוד, מצגת, ואופציונלית – מסמך מפורט.
* **תאריך ההגשה הסופי: יום חמישי, ה-7 לאוגוסט, 2025.**

## שלבי הפרויקט:

### 1. הגדרת הבעיה

* כל פרויקט חייב לכלול שימוש במודל של רשת נוירונים עמוקה, אשר תפותח או תותאם על-ידי הסטודנטים.
* אין צורך להיכנס לעומק של תהליכים סטנדרטיים כמו עיבוד טבלאות או בחינת מספר מודלים פשוטים – ההתמקדות היא בלמידה עמוקה.
* העבודה תתבצע בקבוצות של שני סטודנטים בלבד.
* אופן ההגשה כולל קוד, מצגת, ואופציונלית – מסמך מפורט.

### 2. תרגום הבעיה לבעיה בלמידה עמוקה

* האם מדובר במשימה של סיווג (classification), חיזוי ערך רציף (regression), ניתוח סדרות, הבנת תמונה או טקסט, הפקת ייצוגים (representation learning) או יצירת תוכן (generative models)?
* ציינו כיצד רשת נוירונים תסייע בפתרון הבעיה.

### 3. איסוף נתונים

* בחרו או אספו מערך נתונים מתאים – ניתן להשתמש במקורות פתוחים, נתוני חברה (באישור), או קבצים קיימים שעברו התאמה.
* יש לוודא שהנתונים מספיקים לאימון רשת עמוקה או מתאימים לשימוש ב-Transfer Learning.

### 4. מימוש הפתרון

* תכננו ויישמו מערכת למידה עמוקה שתכלול:
  + מבנה רשת נוירונים (CNN, RNN, LSTM, Transformer, Autoencoder, GAN וכו’).
  + אימון הרשת עם כלים כמו PyTorch או TensorFlow.
  + שימוש בטכניקות עדכניות (לדוגמה: fine-tuning, dropout, batch norm, attention).
* ניתן (ומומלץ) להשתמש ב־Transfer Learning או pretrained models, במיוחד כשיש מעט דאטה.

### 5. הערכה וניתוח

* בצעו הערכת ביצועים עם מטריקות מתאימות למשימה שלכם.
* בצעו ניתוח שגיאות או הערכה איכותנית.
* הציגו גרף/טבלה המרכזים את התוצאות והמשמעות העסקית או היישומית.

### 6. הצגת הפרויקט

* צרו מצגת באורך של עד 15 דקות הכוללת:
  + תיאור הבעיה.
  + פירוט הפתרון מבוסס רשת נוירונים.
  + תוצאות.
  + אתגרים ומסקנות.
* הציגו אותה בפני שי בזום, עד ליום חמישי, ה-7 לאוגוסט 2025.

## כללים ודגשים:

* מידול באמצעות רשת נוירונים - חובה: כל פרויקט חייב לכלול רכיב למידה עמוקה משמעותי – לא מספיק רק להשתמש ב־Random Forest או Logistic Regression.
* תחומי יישום אפשריים:
  + ניתוח תמונות (image classification, segmentation).
  + ניתוח טקסטים (sentiment analysis, summarization, text generation).
  + ניתוח התנהגות משתמשים בסדרות זמן.
  + ייצור מידע (image generation, text-to-image, style transfer).
* שיטות מומלצות:
  + Transfer Learning (בפרט לפרויקטים עם דאטה מועט).
  + Fine-tuning על מודלים קיימים (כגון BERT, ResNet, GPT).
  + שימוש ב-Autoencoders ל־feature extraction או זיהוי חריגים.
* ידע ומיומנויות מוקדמות שאני מניח שיש לכם:
  + עיבוד נתונים מקדים (preprocessing)
  + feature engineering ידני ו/או ניתוחים סטטיסטיים
  + יכולת מדידה והערכה לביצועי מודלים

## הגשה:

* קוד הפרויקט (Jupyter Notebook או Google Colab, ו/או קבצי .py) - אין מגבלה על מספר הקבצים.
* מצגת (לפי המבנה שפורט).
* מסמך תיאור (אופציונלי, אך יכול לשפר את הציון).
* **יש להגיש את כלל הקבצים בתיבת ההגשה עד לסוף יום חמישי, ה-7 לאוגוסט, 2025.**

## מבנה הציון:

* הגדרת בעיה ובחירת גישה מתאימה - 20%
* תכנון ומימוש רשת נוירונים עמוקה - 40%
* ניתוח תוצאות והערכת ביצועים - 25%
* הצגה וסיכום - 15%

# נספח א’: רעיונות לפרויקטי סיום בלמידה עמוקה

## 🔍 סיווג ויזואלי

* סיווג סוגי מוצרים מצילום: שימוש ב־CNN לזיהוי קטגוריית מוצר מתמונה (למשל, מוצרים בסופרמרקט, חלקים טכניים במפעל).
* זיהוי פגמים במוצר בתמונות ייצור: שימוש ב־ResNet או EfficientNet ו־transfer learning.

## 🧠 ניתוח טקסט

* חיזוי נטישת לקוחות ע”פ תגובות פתוחות/מיילים: שימוש ב־BERT או DistilBERT.
* מיון פניות שירות לקבוצות טיפול: NLP classification בעזרת Transformers.
* סיכום אוטומטי של סקרים פתוחים: Text summarization עם מודלים פרה-מאומנים.

## 📈 סדרות זמן

* חיזוי ביקושים יומיים למוצר לפי היסטוריה: שימוש ב־LSTM או Temporal Convolutional Networks.
* ניתוח התנהגות משתמשים לאורך זמן והערכת churn: RNN או GRU על רצפי פעולות משתמשים.

## 🎨 יצירה

* style transfer עבור פריטי אופנה: CNN מבוסס VGG.
* הפקת תמונות חדשות בסטייל קיים (GANs): מודלים כמו DCGAN או StyleGAN.

## 🧪 ניתוח טבלאות (עם עומק)

* למידת ייצוגים טבלאיים עם TabNet או Autoencoders.
* מודל end-to-end המשלב נתונים טבלאיים עם טקסטים (multi-modal).