

השתלמות בסיסית למורי חט"ב: מבוא לפייתון ו-AI

כתבו:

רחל פרלמן, הוראת מדעי המחשב והנדסת תוכנה

רותם מלכי, המרכז לחינוך סייבר

במהלך שלוש שנות חטיבת הביניים – כיתות ז', ח' ו-ט' – נלמד המקצוע מדעי המחשב כחלק מתוכנית לימודים סדורה הכוללת אלגוריתמיקה, תכנות וחשיבה חישובית. קיימים שני מסלולי הוראה עיקריים המאפשרים ע"י הפיקוח על מדעי המחשב:

- **מסלול ראשון: מבוא לאלגוריתמיקה באמצעות שפת פייתון** – חלק א' נלמד בכיתה ז', חלק ב' ב-ח', וחלק ג' ב-ט'.
- **מסלול שני: מבוא לאלגוריתמיקה באמצעות סקראץ' או App Inventor** בכיתה ז', ולאחר מכן חלק א' של פייתון בכיתה ח', וחלק ב' בכיתה ט'. תכנים אלו נלמדים כיום בלמעלה מ-270 בתי ספר בתכנית [עמ"ט](#), כולל במסגרת עמ"טק והעמ"ט הווירטואלי.

החל משנת הלימודים תשפ"ה, על רקע חדירת תחום הבינה המלאכותית (AI) אל תחומי החיים והחינוך, גובשה יוזמה מערכתית לשילוב תכנים מעולמות ה-AI כבר מחטיבת הביניים – לא כאוריינות טכנולוגית בלבד, אלא כחלק מהותי מהוראת תכנות ופתרון בעיות. מצורך זה פותחה ההשתלמות הבסיסית "פייתון בשילוב AI", שנועדה להעניק למורי חטיבת הביניים כלים פדגוגיים וטכנולוגיים חדשניים. ההשתלמות הונחתה במסגרת שיתוף פעולה בין מערכת החינוך, האקדמיה והתעשייה, אשר חברו יחד לטובת קידום הנושא והטמעתו בבתי הספר.

בהשתלמות הבסיסית "פייתון בשילוב AI" למורי חט"ב למדו כ-40 מורים. ההשתלמות מתמקדת בשילוב בין עקרונות תכנות בפייתון לבין יישומי בינה מלאכותית, הונחתה במתכונת משולבת של מפגשים מקוונים בזום והוראה א-סינכרונית, והתקיים מפגש סיכום פיזי להצגת פרויקטים. התוכנית היתה מיועדת למורים המלמדים פייתון לפחות שנתיים, והוכרה לגמול במסגרת "עוז לתמורה" ו"אופק חדש". ההשתלמות הדגישה מושגי יסוד ב-AI, התנסות מעשית בכלי Gemini וב-Gemini API, פתרון בעיות אלגוריתמיות ויישומן בפייתון, וכן פיתוח מערכי שיעור ותרגילים המשלבים אלגוריתמיקה ובינה מלאכותית. לאורך ההשתלמות פורסמו מטלות אמצע ופרויקט סיום, שמטרתן היתה להעמיק את היכולות הפדגוגיות והטכנולוגיות של המשתלמים, להעשיר את הידע המקצועי שלהם ולאפשר שימוש במודלים מבוססי AI בכיתה.

מפגש הפתיחה של ההשתלמות עסק במבוא לבינה מלאכותית (AI). במפגש נערכה למשתתפים היכרות עם המושג הבסיסי "בינה מלאכותית" וחשיבותו בעידן הדיגיטלי. המורים נחשפו לדוגמאות יישומיות מחיי היומיום – החל ממערכות המלצה בסטרימינג ועד לעוזרות קוליות חכמות – ואף קיבלו הזדמנות להתנסות בכלי AI בשטח. לבסוף, דנו בקשר ההדוק שבין עקרונות ה-AI ושפת התכנות פייתון, תוך שימת דגש על כיצד השילוב ביניהם מאפשר למורים לפתח מערכי שיעור חדשניים המשלבים אלגוריתמיקה ולמידת מכונה בצורה פרקטית ומעוררת השראה.

במפגש השני של ההשתלמות התמקדנו בנתונים – אבני הבניין של הבינה המלאכותית – ורעננו את יסודות הפייתון בסביבת עבודה אינטראקטיבית. המשתתפים למדו לעבוד עם משתנים מטיפוסים שונים, לתפעל מבני נתונים מרכזיים כגון רשימות, טאפלים ומילונים, וכן לבנות קומבינציות של רשימות בתוך רשימות

ורשימות של טאפלים. במהלך המפגש פתרנו תרגילים אלגוריתמיים מעשיים העוסקים בעיבוד נתונים, עם דגש על יישומים פשוטים של AI, כדי להמחיש כיצד עקרונות אלגוריתמיים בסיסיים בפיתוח תומכים בפיתוח מודלים חכמים בכיתה.

במפגש השלישי התמקדנו בנושא הסיווג (Classification): תחילה הסברנו מהו סיווג – חלוקה של פריטים לקטגוריות מוגדרות על-פי תכונותיהן – ומדוע מדובר באבן יסוד חשובה בבינה מלאכותית, למשל בזיהוי מיילים כ"ספאם" או בריפוי תמונות רפואיות. בהמשך התעמקנו בהבנת הנתונים שמאחורי המשימה, ובנינו באמצעות גישה האלגוריתמית מודל סיווג בסיסי שיועד להפריד בין שתי קבוצות. תרגול זה אפשר למשתתפים לחוות את שלבי העבודה המעשיים: הכנת מאגר הנתונים, בחירת תכונות מייצגות ופיתוח אלגוריתם פשוט שמאפשר למידת מכונה וביצוע סיווג בכיתה.

במפגש הרביעי המשכנו בבניית מודלי סיווג מתקדמים: הפעם באמצעות שילוב בין פייתון לכלי ה-Teachable Machine של Google. המשתתפים למדו כיצד לאסוף ולסווג דוגמאות נתונים בעזרת הממשק החזותי של Teachable Machine, לייצא את המודל כקובץ TensorFlow Lite, ולשלובו בסביבת פייתון לתהליכי אימון, בדיקה ועריכה נוספים. במהלך התרגול נבחנו שיטות להערכת ביצועי המודל (כמו דיוק), ובחנו דרכים פשוטות להטמעת המודל בפרויקטי כיתה, לדוגמה לזיהוי אובייקטים ברקע צילומים או לסיווג טקסטים. כך המורים למדו כלים חדשים להרחבת היכולות החינוכיות ולהפיכת נושא הסיווג לנגיש ומעשי עבור תלמידי חט"ב.

במפגש החמישי התמקדנו בעולמו של ה-Generative AI ובחנו כיצד מנגנוני בינה מלאכותית יוצרים תוכן חדש. פתחנו בהגדרה של צ'אטבוט כישות אוטונומית המבוססת על LLM המסוגלת לנהל דיאלוג טבעי עם משתמש, והסברנו את עקרונות פעולתם של מודלי השפה: כיצד מתבצע תהליך האימון על מאגרי טקסט גדולים וכיצד מודל יצר טוקנים ליצירת תגובות. לאחר מכן התנסו המשתתפים בשימוש במערכת Gemini – בניית תרחישי שיחה, ניסוח פרומפטים ואינטגרציה ראשונית עם פייתון – כדי לחוות באופן מעשי את יכולות ה-Generative AI ככלי להעשיר את תהליכי ההוראה ולפתח פרויקטים חדשניים בשיעור מדעי המחשב.

במפגש השישי העמקנו בטכניקות כתיבת פרומפטים עבור Generative AI: תחילה למדנו כללים להנגשה מדויקת של בקשתנו למודל – ניסוח ברור וממוקד, שימוש בהקשר רלוונטי, וציון פורמט התשובה הרצוי – ולאחר מכן הכירו המשתתפים סוגי פרומפטים כגון zero-shot, few-shot ו-chain-of-thought. בשלב המעשי התממשקנו ל-Gemini API מתוך סקריפט פייתון: ביצענו אימות באמצעות מפתח ה-API, שלחנו בקשות JSON עם הפרומפטים שתיכננו, וניתחנו את תגובת המודל לפיתוח יישומים חינוכיים מבוססי שיחה, סיכום וחלוקת תכנים בכיתה. ראו דוגמא באיור 1. מדריך לתלמיד ניתן למצוא [כאן](#).

```
import google.generativeai as genai

genai.configure(api_key="YOUR_API_KEY")

model = genai.GenerativeModel("gemini-1.5-flash")

response = model.generate_content("Could you please explain what AI is?")

print(response.text)
```

איור 1: דוגמא קוד ששולח בקשה ל-Gemini ומבקש ממנו להסביר מה זה AI

המפגש השביעי הוקדש למושג הקיבוץ (Clustering): משימת חלוקת אוסף נתונים לקבוצות אוטונומיות על פי דמיון פנימי, ללא תיוג מראש. התחלנו בהגדרת הקיבוץ והצגנו את הקשר שלו לתחום הבינה המלאכותית – כיצד שיטות קיבוץ מאפשרות גילוי תבניות, ארגון נתונים ומציאת תובנות במאגרים בלתי מסווגים. במערך התרגולים השתמשנו בספריות נפוצות בפייתון כגון scikit-learn כדי לבנות אלגוריתמים של K-Means, ולהפעילים על דוגמאות אימון. לבסוף בחנו שיטות להערכת איכות הקיבוץ כדי להעמיק את ההבנה של המשתתפים בתהליכי בחירה וכויל של מודלים לקיבוץ בכיתה.

להלן מוצגות החיות אותן סיווגנו והקוד הממין את החיות ומציגן לפי קבוצות.

בואו נראה איך עושים לחיות clustering בפייתון!



יבאו את הספריות הרלוונטיות

```
import numpy as np
```

```
from sklearn.cluster import KMeans
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
import pandas as pd
```

הדינו את שמות החיות:

```
animal_names = ["Tree Kangaroo", "Greeny", "Sugar Glider", "Rangler", "Ground Pingy", "Flying Fox", "Monitor Lizard", "Bird of Paradise", "Hornbill", "Vampo"]
```

הדינו את המאפיינים של כל חיה

```
animal_data = [
```

```
[7, 50, 10], # Tree Kangaroo
```

```
[100, 200, 25], # Greeny
```

```

[1, 20, 50], # Sugar Glider
[6, 55, 12], # Rangler
[90, 190, 8], # Ground Pingy
[1.5, 30, 60], # Flying Fox
[40, 120, 15], # Monitor Lizard
[2, 25, 45], # Bird of Paradise
[15, 70, 18], # Hornbill
[20, 100, 20] # Vampo
]

# הפעלת אלגוריתם הקיבוץ
animal_data = np.array(animal_data)

# קביעת מספר הקבוצות
k = 3

kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=42)
kmeans.fit(animal_data)

# ייצוא הקבוצות
labels = kmeans.labels_

# שמירת הקבוצות והמידע על כל חיה
animal_df = pd.DataFrame(animal_data, columns=["Weight (kg)", "Height (cm)", "Speed (km/h)"])
animal_df["Name"] = animal_names
animal_df["Cluster"] = labels

# הדפסת התוצאות
print("\nAnimal Clustering Results:")
print(animal_df.sort_values("Cluster"))

# יצירת גרף המציג את החיות לפי קבוצות
colors = plt.cm.plasma(np.linspace(0, 1, k))
speed_values = animal_data[:, 2]

```

```

marker_sizes = speed_values * 3

for i, label in enumerate(labels):
    plt.scatter(animal_data[i][0], animal_data[i][1], s=marker_sizes[i], color=colors[label],
label=f'{animal_names[i]}', edgecolors='black', linewidths=1)

plt.rcParams['font.family'] = 'DejaVu Sans'

plt.title(f"Animal Clustering with k={k}")

plt.xlabel("Weight (kg)")

plt.ylabel("Height (cm)")

plt.tight_layout()

handles, unique_labels = plt.gca().get_legend_handles_labels()

unique_handles_labels = dict(zip(unique_labels, handles))

plt.legend(unique_handles_labels.values(), unique_handles_labels.keys(),
bbox_to_anchor=(1.05, 1), loc='upper left')

plt.show()

```

במפגש השמיני התחלנו בהכנה לפרויקטי הסיום ובחנו את מודול ה-Turtle בפייתון: המשתתפים הכירו את ספריית ה-Turtle לשרטוט גרפי פשוט, התנסו ביצירת אובייקט "צב" על המסך ולמדו לטפל באירועי עכבר – לחץ, גרירה ותזוזה. במהלך התרגול הדגשנו את ההבדל בין אירוע עכבר כללי על חלון הציור לבין אירוע שממוקד באלמנט הצב עצמו, ולימדנו כיצד לרשום מאזינים (listeners) שיזמינו פעולות קוד מותאמות עבור כל אירוע. בסיום המפגש ידע כל משתתף לכתוב פונקציות callback שיפעילו לוגיקה גרפית בזמן אמת, כשבכך הנחנו את היסודות לפיתוח פרויקטים יצירתיים שמשלבים ממשק משתמש מונחה אירועים בשיעורי מדעי המחשב.

במפגש התשיעי הרחבנו את יכולות ה-Turtle על ידי זימון פעולות מותאמות לאירועי מקלדת – לדוגמה זיהוי לחיצה על מקשים להפעלת פונקציות גרפיות, ושילבנו שימוש בטיימר פנימי לביצוע פעולות בזמן קבוע. לאחר מכן הצגנו את דרישות פרויקט הסיום, הכוללות אפיון ראשוני והתחלת מימוש של משחק או מערכת חינוכית המשלבת לפחות אחד מהנושאים שנלמדו ב-AI (כמו סיווג, קיבוץ או יצירת מודלים חישוביים). כך יצאו המשתתפים עם תשתית טכנולוגית לפיתוח פרויקטים יצירתיים שיחברו בין תכנות גרפי ואירועי זמן אמת לתכני בינה מלאכותית.

במפגש העשירי התמקדנו בפרויקט הסיום: המשתתפים המשיכו בפיתוח המערכת או המשחק שתוכננו במפגש הקודם, כשהפוקוס הוא על שילוב מרכיבי ה-AI שלמדו במהלך ההשתלמות – סיווג, קיבוץ, או מודלים גנרטיביים – בתוך קוד הפייתון שלהם. כל קבוצה נהנתה מתמיכה צמודה מצד המרצים דנה אבן חיים וצוות hellotech, שקיימו סשנים של בדיקת קוד, מתן משוב טכני ופדגוגי וטיפוח רעיונות לייעול הפרויקט. בנוסף,

התקיימו בינות המשתתפים חוות דעת עמיתים (peer review) על תכנון הארכיטקטורה ואופן השימוש בספריות ה-AI, כדי להבטיח איכות תוצרי הגמר ולהקנות למורים כלים להנחיית פרויקטים דומים בכיתתם בעתיד.

במהלך ההשתלמות פיתחו המורים פרויקטים יצירתיים המשלבים תכנות ובינה מלאכותית, תוך יישום מעשי של התכנים שנלמדו. בין הפרויקטים הבולטים ניתן למנות אפליקציה לסיווג צמחים על סמך תמונה ונתוני סביבה, צ'אטבוט חינוכי מבוסס Gemini המתרגל את לוח הכפל באופן דיאלוגי, ומשחק אינטראקטיבי המאפשר קטלוג חפצים לפי קבוצות דומות באמצעות אלגוריתמי קיבוץ (clustering). פרויקטים אלו מדגימים כיצד ניתן לשלב יכולות AI בסביבות למידה חווייתיות ורלוונטיות לעולמם של תלמידי חטיבת הביניים.

כדי לעגן את השינוי בשטח, ולאור ההצלחה הראשונית, נפתח מחזור נוסף של ההשתלמות בקיץ 2025, בהשתתפות 60 מורים נוספים. מחזור זה ביסס את ההשתלמות כמרכיב מרכזי בהטמעת תחומי ה-AI בהוראת מדעי המחשב כבר בשלב החטיבה, תוך יצירת המשכיות מקצועית והכנה לשינויים צפויים בתוכנית הלימודים ובבחינות העתידיות.

כדי להמחיש למורים שהכשרות אלו מהוות חלק אינטגרלי מתוכנית הלימודים, שולבו שאלות ייעודיות בנושא בבחינות הארציות בפייתון לתלמידי החטב, וזאת על מנת להבהיר כי מדובר בשינוי מהותי ולא בתוספת שולית.

תודות

פיתוח תכני ההשתלמות, גיבוש החזון והחשיבה המשותפת, הוראת התכנים בפועל ותמיכת המורים המשתלמים – כל אלו לא היו מתאפשרים ללא שותפות עמוקה מצד גורמים רבים במערכת החינוך, האקדמיה והתעשייה. אנו מבקשים להודות לכולם על תרומתם המשמעותית:

- **צוות Hellotech Google** – עדי בר צבי ואורין וינברג, עמרי שניר, עופרי חפץ ושרון סורין, על הובלת ההשתלמות והעברת התכנים בשטח.
- קרן רש"י והמרכז לחינוך סייבר מיסודה של קרן רש"י – אסיף אלמוזני, דנה אבן חיים, ענת גושן ורותם מלכי, על תרומתם לפיתוח חומרי ההכשרות ועל הליווי הצמוד למורים.
- **הפיקוח על הוראת מדעי המחשב במשרד החינוך** – רחל פרלמן, דורית בן דוד וחגית כהן, על יצירת שיתופי הפעולה בין כלל הגורמים, גיבוש חזון ההשתלמות, אישור תכני ההשתלמות בהלימה לתוכנית הלימודים וההטמעה בשטח.