

מאתחלים אינטליגנציה: מודל הוליסטי ללמידת חקר

מטקסט תאורטי לשיעור
אינטראקטיבי.



מערך שיעור מבוסס מודל
מטקסט לשיעור בנושא
בינה מלאכותית.



מיועד למורי שפת אם |
שכבת גיל: ו'



בינה מלאכותית / כתב: אליחי וידל

לקוח מתוך כתב העת: 'עיניים'

מחשבים המנהלים שיחה עם בני אדם, רובוטים המנקים את הבית ומבשלים, מכוניות היודעות לנסוע בעצמן ומפעלים המייצרים מוצרים ושולחים אותם ליעדם ללא התערבות של בני האדם – כל אלה כבר אינם עלילות מסרטי מדע בדיוני. כבר שנים בונים רובוטים המסוגלים לעשות פעולות פשוטות על פי רצף מוכתב מראש של פקודות, אבל רק בשנים האחרונות, עם ההתפתחות הטכנולוגית, הצליחו המדענים לעשות פריצת דרך ולהפוך את הרובוטים והמחשבים לחכמים יותר. כיום, יש למכונות האלה יכולת ללמוד, לעשות פעולות עצמאיות, להחליט בעצמן וגם לתקשר היטב עם בני האדם. היכולת הזאת נקראת 'בינה (אינטליגנציה) מלאכותית'. בינה, חוכמה ואינטליגנציה הן מילים המתארות את הכישורים השכליים של בני האדם. כשמצליחים לגרום למחשבים 'להתנהג' כמו בני אדם, הם הופכים לכלים של 'בינה מלאכותית'.

מחשבים בעלי בינה מלאכותית פועלים כמו בני אדם: הם קולטים ב'חושים' (מצלמות במקום עיניים, זיהוי חומרים כימיים במקום אף וכדומה) מידע בסביבתם, מעבדים אותו ב'מוחם' ומחליטים כיצד לפעול. גם תהליך עיבוד המידע בתוך ה'מוח' של המחשב דומה מאוד לתהליך המתרחש במוח האנושי: תהליך של למידה, איסוף מידע וידע והחלטות כיצד לפעול על פי הניסיון שהם צברו.

למשל, איך מלמדים מחשב מהו חתול? פשוט. הרי כל תינוק יודע שחתול הוא חיית בית בעלת פרווה צבעונית, זנב זקור, שפם ושתי אוזניים מחודדות. כל תינוק יודע שחתול הוא חתול כי ההורים שלו לימדו אותו. הם אמרו לו: הינה חתול! פעם אחרי פעם ברחוב, במשחק קלפים, בספר ושוב ברחוב, עד שהוא יכול לזהות חתול. כך מלמדים גם את המחשב: מזינים את הזיכרון שלו באלפי תמונות של חתולים ומגדירים איך חתול נראה. לפעמים מראים לו גם תמונות של חיות אחרות שדומות לחתול, ומסבירים לו שהן אינן חתול. והתוצאה: כשמיזינים את זיכרון המחשב בתמונה של חיה קטנה בעלת פרווה, שפם וזוג אוזניים מחודדות, המחשב בודק את המאפיינים של התמונה, משווה אותם לאלפי תמונות של חיות שיש בזיכרון שלו ומחליט אם החיה הזאת מתאימה לכלל המאפיינים של חתול. ה'הורים' של המחשב, אלה שמלמדים אותו, הם המתכנתים - אנשי מחשבים שיודעים לכתוב בשפת מחשב רצף של פקודות והוראות שבפזרתן המחשב לומד במשך הזמן איך לזהות, למשל, חתול.

אבל לא רק פעולות פשוטות כאלה של זיהוי *אובייקטים/פריטים נחשבות לבינה מלאכותית. תכונות של בינה מלאכותית נמצאות כמעט בכל פעולה שאנחנו עושים במחשב או בטלפון הנייד. למשל, כשמעלים תמונה לרשתות חברתיות כמו פייסבוק או אינסטגרם והיישומון (אפליקציה) מציע לנו אפשרות לתייג ולסמן את מי שבתמונה - הוא עושה את זה כדי ללמד את המחשבים. הבינה המלאכותית לומדת את תווי הפנים של המצולמים, זוכרת את השמות שהצמידו להם, ובפעם הבאה כשמישהו מעלה לפייסבוק תמונה שלהם, הבינה המלאכותית כבר יודעת את שמם.

פעולות רבות כאלה של בינה מלאכותית מתקיימות בִּישׁוּמוֹנִים וּבִאֲתָרֵי אינטרנט בלי שאנחנו יודעים על קיומן. היישומונים עוקבים אחרי התנהגות הגולשים, לומדים את ההרגלים שלהם ועל פיהם מציעים להם תכנים, מוצרים ושירותים. כך למשל אתרי חדשות יודעים להמליץ על חדשות שמעניינות אותם, ואתרי חופשות וטיסות לחו"ל יודעים להציע חבילות נופש מתאימות. לדוגמה, מי שחיפש חופשה באילת, הבינה המלאכותית של האתר יודעת שזה האזור המועדף עליו ולא תציע לו נופש בצרפת או צימר בצפון.

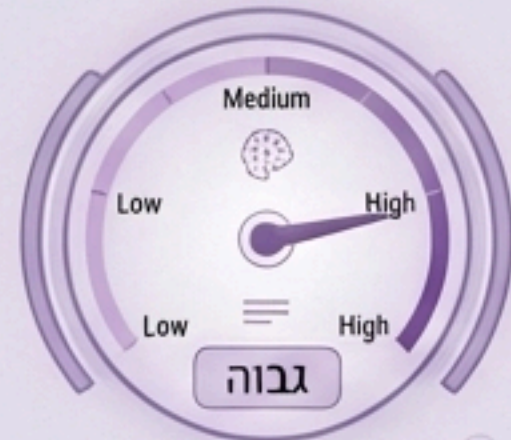
ולמרות כל ההתפתחויות האלה וה'חוכמה' של המחשבים, המוח האנושי מוצלח מהם הרבה יותר. כבר שנים רבות שהמדענים משתמשים בבינה מלאכותית כדי לגרום למחשבים לנצח במשחקים הבסיסיים ביותר, אך המשימה הזאת קשה מאוד. בשנת 1997 הצליח מחשב בעל בינה מלאכותית בשם 'כחול עמוק', שפותח בחברת IBM, לנצח את אלוף העולם בשחמט בפעם הראשונה. אולם שנה לאחר מכן במשחק גומלין הכריע אלוף העולם את המחשב. מאז נעשים ניסיונות רבים לפתח וללמד מחשבים שינצחו בני אדם, ורק בשנת 2016 הצליח מחשב בעל בינה מלאכותית שפיתחה חֶבֶרֶת 'גוגל' לנצח במשחק סיני עתיק ושמו 'גו'. בכל פעם שקורה אירוע כזה כל העולם מופה בתדהמה, אבל בעצם מדובר במחשב אחד או במערכת של מחשבים שמתמקדת במשימה אחת ויחידה: ללמוד משחק אחד ולנצח בו. והרי בני האדם מסוגלים לשחק ובו בזמן לאכול וגם לשים לב למה שקורה מסביבם, לשוחח עם השופטים ולחייך לקהל. כל הדברים האלה מתרחשים בעת ובעונה אחת במוח 'הקטן' של השחקן האנושי.

מעבר לזה, יש תחומים רבים אשר בהם המעורבות של הבינה המלאכותית מעלה תהיות מבחינה התנהגותית ומוסרית. כך, לדוגמה, חוקרים ומדענים המפתחים היום מערכות של בינה מלאכותית שתפקיח על נסיעת מכוניות ללא נהג, שואלים את עצמם שאלות רבות: כיצד תתנהג מכונית כזאת בשעת תאונה? האם ההחלטות שלה תהיינה דומות לאלה של בן אדם או שהיא תפגע באנשים כדי להימנע מלפגוע בעצמה? כיצד היא תגיב אם כדור קטן יתגלגל לכביש? מבחינתה כדור הוא חפץ זניח ואינו מפריע, אבל נהג יודע לבלום מייד כיוון שאחרי הכדור עלול להתפרץ לכביש ילד. מובן שאפשר לתכנת את הבינה המלאכותית להגיב בצורה מתאימה גם במצבים אלה. אבל בכביש, כמו בתחומים אחרים בחיים, תמיד ייתכנו מצבים בלתי צפויים שידרשו מענה מידי. היות ומדובר בחיי אדם, אי אפשר להשאיר שאלות אלה ללא מענה.

פיתוחים של בינה מלאכותית מתקדמים בשנים האחרונות בקצב מהיר. יחד עם זאת, אין זה אומר שהמחשבים באים להשתלט לנו על העולם (כמו בסרטי מדע בדיוני). לפי שעה הם רק עוזרים לבני האדם להחליט החלטות מהירות ויעילות יותר מבעבר. עם זאת, ככל שהבינה המלאכותית תשתלב בתחומים רבים יותר, תגדל התלות בהחלטות של המחשב, ולכן חשוב שנכיר תמיד את מגבלות הבינה המלאכותית, ונדע במה היא עשויה לסייע, ומנגד, כיצד היא עלולה לפגוע בנו או להפריע לחיינו.

קישור לפעילות
דיגיטלית

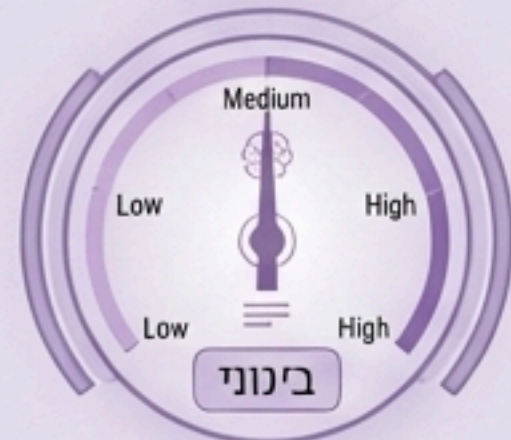
חסמים ואתגרים



דחיסות רעיונית – מעבר
מהיר בין מושגים מופשטים
(אלגוריתם, תיוג, תהליכי עיבוד).



פערי ידע מוקדם – דרישה
להבנת מנגנוני למידה
בסיסיים של מחשב.



היצג חזותי
היעדר תרשימים מארגנים
בטקסט המקורי.

הזדמנויות פדגוגיות



פיתוח חשיבה מסדר גבוה –
ניתוח דילמות מוסריות
(מכונית אוטונומית).



הרחבת ידע עולם – חשיפת
הבינה הסמויה ביישומנים
מוכרים (רשתות חברתיות,
Waze).



פיתוח ידע לשוני – היכרות
עם ז'אנר המדע הפופולרי
ומונחים טכנולוגיים.



סיפור המסגרת: גיוס למעבדת העתיד

הודעה נכנסת: מסווג ביותר.

ברוכים הבאים למעבדת העתיד. גויסתם לצוות הפיתוח של הרובוט הרגשי הראשון בעולם. המשימה שלכם: ללמד אותו לחשוב, להרגיש, ולקבל החלטות מוסריות.

אבל רגע לפני שניגש לתכנות... עלינו להבין איך המוח המלאכותי שלו בכלל פועל.

האם אתם מוכנים לאתחל את המערכת?

חימום מנועים: טעינת נתונים ראשונית

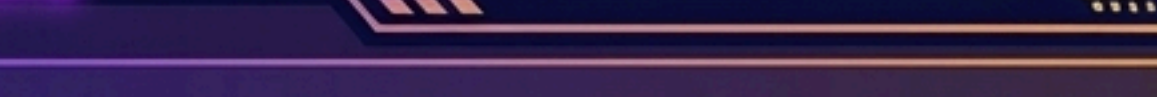


הידעתם!?

מחשבים לא רואים תמונות.
כשהם מביטים בתמונה,
הם רואים רק רשת ענקית
של מספרים המייצגים צבעים
(פיקסלים).

אין המספרים הופכים להבנה?
על כך נלמד היום.

מאגר הזיכרון: מה אנחנו כבר יודעים על בינה מלאכותית?
ומה היינו רוצים שהיא תעשה עבורנו בעתיד?

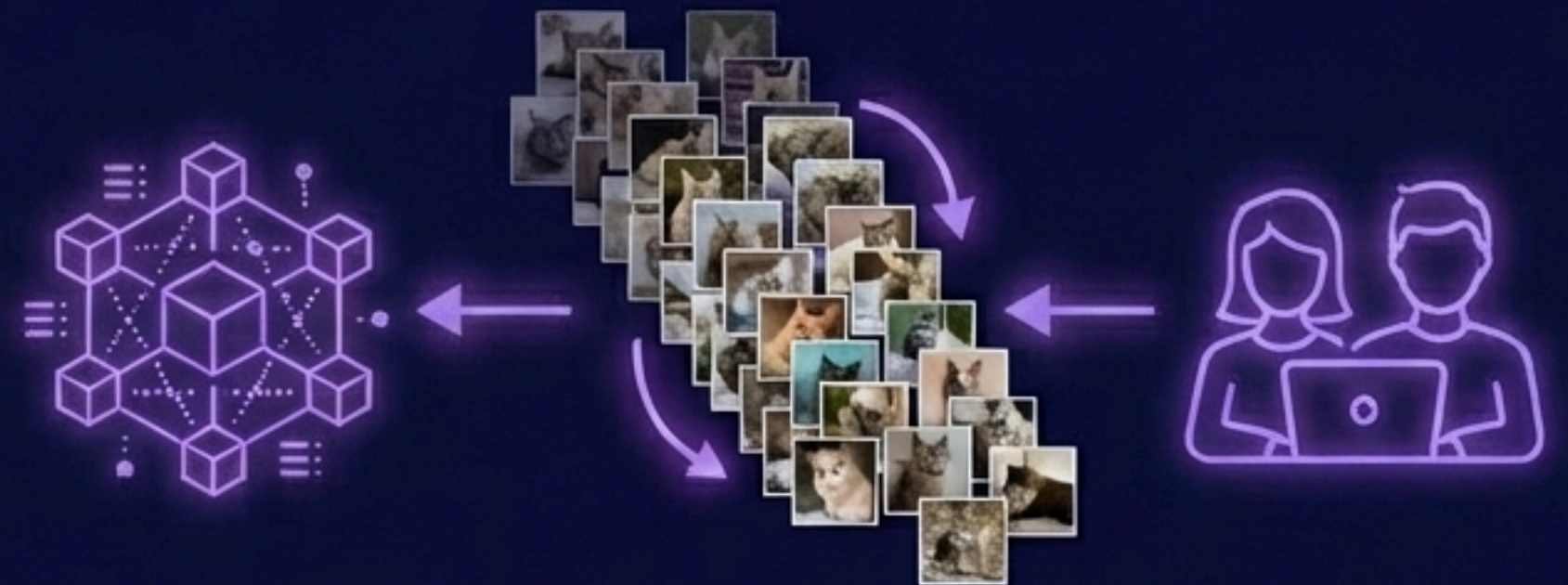


התאימו את הפקודה לפירוש המדויק כדי לפתוח את
הנעילה (התשובות מעורבלות בכוונה):

-
- א. תוכנה קטנה המותאמת למכשיר נייד
- ב. תכונות בולטות המייחדות דבר מה
- ג. כושר שכלי, יכולת הבנה ולמידה
- ד. אנשים הכותבים הוראות פעולה למחשב
1. אינטליגנציה
2. מאפיינים
3. מתכנתים
4. יישומון

הפיקוח על הוראת העברית ביסודי -
המזכירות הפדגוגית, אגף שפות.

צומת קריאה 01: פרוטוקול החתול



מחשבים בעלי בינה מלאכותית פועלים כמו
בני אדם...

כיצד לומד המחשב מהו חתול?

בניגוד לתינוק שלומד מהוריו, אל המחשב
מזינים אלפי תמונות.

המחשב בודק את המאפיינים, משווה לאלפי
תמונות, ולומד בעזרת המתכנתים איך
לזהות חתול.



נקודת עצירה: שיח עמיתים

בטקסט נכתב שמתכנתים הם ההורים
של המחשב.

דונו בזוגות – במה תפקיד ההורים שלכם
דומה לתפקיד המתכנתים, ובמה הוא שונה?

צומת קריאה 02: הבינה הסמויה מן העין

משתמש בבינה
מלאכותית

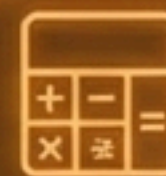
פועל ללא
בינה מלאכותית

בינה מלאכותית נמצאת כמעט בכל פעולה...
כשמעלים תמונה לפייסבוק, היישומון מציע לתייג
חברים כי הוא לומד את תווי הפנים.
יישומונים ואתרי חופשות עוקבים אחרי ההתנהגות
שלנו ומציעים טיסות לפי אזור מועדף.
למרות זאת, רק ב-1997 הצליח המחשב כחול עמוק
לנצח אלוף שחמט, וב-2016 ניצחה גוגל במשחק גו.

משימת עיבוד: הבינה המלאכותית
מקיפה אותנו.
מיינו את היישומנים הבאים על סמך מה
שקראתם.



פייסבוק
מציעה תיוג



מחשבון
רגיל



אתר חופשות
מותאם



שעון מעורר
קלאסי



מחשב
שחמט

צומת קריאה 03: דילמת המכונית האוטונומית



המתכנת



המכונית

(הבינה המלאכותית)

יש להיות מבחינה מוסרית...

כיצד תתנהג מכונית ללא נהג בשעת תאונה?
האם תפגע באנשים כדי להימנע מלפגוע בעצמה?
אם כדור קטן יתגלגל לכביש, נהג יודע לבלום
כי אולי יתפרץ ילד.

לתכנת בינה מלאכותית למצבים אלה זו משימה
מורכבת שמעלה שאלות של חיים ומוות.

נקודת עצירה: דילמת המתכנת

מכונית ללא נהג נאלצת לסטות מהכביש כדי לא לפגוע בילד, אך מתנגשת בעץ והנוסע נפגע. על מי מוטלת האחריות? על המכונית שקיבלה החלטה בשבריר שנייה, או על האדם שתכנת אותה? מקמו את דעתכם על הציר.

קוד הליבה: הרכבת מילות המפתח

כדי לסיים את תכנות הרובוט שלנו, עלינו להזין לתוכו את קוד הליבה.
חזרו אל הטקסט וחלצו מתוכו 8 מילות מפתח משמעותיות ביותר
שמסכמות את הרעיונות המרכזיים שקראנו.
(רמז: חפשו מילים שחוזרות על עצמן וקשורות לדרך שבה מחשבים
לומדים, מקבלים החלטות, והקשר שלהם לבני אדם).



מחולל הפלט: משימת כתיבה

New Message

To: אל: צוות פיתוח - מעבדת העתיד

הרובוט מוכן, אך לפני שהוא יוצא לעולם, עלינו להגדיר את הגבולות המוסריים שלו.
בחרו באחת משתי המשימות הבאות:

2. כתיבת דעה מנומקת: המוח האנושי תמיד יהיה מוצלח יותר מהבינה המלאכותית, כפי שטוען הכותב בטקסט? כתבו פסקת טיעון המבססת את דעתכם על סמך הכתוב.

1. מכתב אזהרה: כתבו מכתב קצר מנקודת מבטו של מהנדס בטיחות. אילו אזהרות עליו לתת לגבי סכנות הבינה המלאכותית הסמויה (כמו איסוף הנתונים שלנו ברשתות החברתיות)?

ממשק ממדי הבנה: איתור ואוצר מילים

משימת איסוף נתונים: ציינו שלושה תחומים שונים המוזכרים בטקסט שבהם משולבת כיום בינה מלאכותית בסביבתנו.

משימה מקומית: באיזו שנה הצליח מחשב לנצח לראשונה במשחק האסטרטגיה גו?

פענוח צופן: מהי המשמעות המדויקת של המילה **יישומון** כפי שהיא מופיעה בטקסט?

- א. תוכנת עריכת וידאו במחשב נייד.
- ב. אפליקציה, תוכנה קטנה המותאמת לטלפון הנייד.
- ג. מצלמה דיגיטלית חכמה.
- ד. אתר אינטרנט לחיפוש חופשות.

סריקת מערכות: לפי הטקסט, כיצד לומד מחשב לזהות מהו חתול?

- א. באמצעות צפייה בחתולים אמיתיים ברחוב.
- ב. על ידי קריאת מאמרים על חיות.
- ג. דרך הזנת אלפי תמונות והשוואת מאפיינים.
- ד. באמצעות שיחות עם תינוקות.

ממשק ממדי הבנה: היסק ומבנה

הסקת מסקנות (פנימי): מה ניתן להסיק מכך שהמחשב כחול עמוק הפסיד במשחק הגומלין לאלוף העולם בשחמט?
א. שמחשבים לא מסוגלים ללמוד שחמט.
ב. שהבינה המלאכותית עדיין הייתה מוגבלת ולא חסינה מטעויות.
ג. שכחול עמוק התקלקל במהלך המשחק.
ד. שאלוף העולם רימה במשחק.

ניתוח עומק: על פי הטקסט, מדוע בני אדם מסוגלים לשחק, לחיך, לאכול ולשים לב לסביבה בזמנית, בעוד המחשב מתקשה בכך?

הנדסה לאחור (מבנה טקסט): מהו המבנה הלוגי של הפסקאות המסבירות כיצד לומד מחשב לעומת תינוק?
א. בעיה ופתרון.
ב. רצף כרונולוגי.
ג. השוואה.
ד. טענה והפרכה.

יישום במציאות: הביאו דוגמה מחיי היום-יום שלכם לבינה מלאכותית סמויה שלא הוזכרה בטקסט, והסבירו כיצד היא אוספת עליכם נתונים.

ממשק ממדי הבנה: אינטגרציה, הערכה ורפלקציה



סריקת מערכות אנושיות

איזה רעיון, תובנה או סכנה מתוך הטקסט עוררו בך את העניין או ההפתעה הרבים ביותר? הסבר מדוע.



משפט שדה

האם לדעתכם יש לתכנת מכונית אוטונומית כך שתעדיף תמיד להגן על הולך הרגל, גם אם הדבר מסכן את נוסעי המכונית? נמקו את עמדתכם תוך התייחסות לטקסט.



זיהוי המסר

מהו המסר המרכזי של הפסקה עוסקת במכוניות ללא נהג?
א. מכוניות אוטונומיות בטוחות יותר ממכוניות רגילות.
ב. פיתוח בינה מלאכותית מחייב התמודדות עם דילמות מוסריות מורכבות.
ג. כדורים מתגלגלים הם הסכנה המרכזית בכביש.
ד. בינה מלאכותית אינה מסוגלת לבלום בזמן.

בדיקת מערכות: אינטליגנציה רגשית הופעלה



סיום משימה!

בדקו את התשובות שלכם מול מפתח
הבקרה של המעבדה.

על כל משימת הבנה שצלחתם – המערכת
הוטענה הוטנה בעוד 10%.

האם הצלחתם להגיע ל-100% ולהעיר
ולהעיר את הרובוט?

המערכת מוכנה לשילוב במציאות האנושית.

מפתח תשובות למורה (Backend System)

ממד קוגניטיבי	מפתח תשובות
איתור (גלובלי)	רובוטים מנקים, מכוניות, רשתות חברתיות, משחקים, אתרי טיסות.
איתור (לוקלי)	שנת 2016.
איתור (רב ברירה)	תשובה ג' (הזנת אלפי תמונות והשוואה).
אוצר מילים	תשובה ב' (אפליקציה בטלפון).
היסק פנימי (רב ברירה)	תשובה ב' (בינה מלאכותית עדיין מוגבלת).
היסק פנימי (פתוח)	למוח מעבד מורכב המנהל פעולות במקביל, לעומת מחשב המתוכנת למשימה אחת.
היסק חיצוני	תשובות תלמידים לפי הגיון (למשל: נטפליקס מציע סרטים, ספוטיפיי מוזיקה).
מבנה טקסט	תשובה ג' (השוואה ועימות).
אינטגרציה	תשובה ב' (התמודדות עם דילמות מוסריות).
הערכה/רפלקציה	תשובות אישיות - ייבדק נימוק לוגי, ביסוס מהטקסט ושפה תקנית.