

נושא השיעור: למידת מכונה ונתוני עֵתֶק (Big data)

מדען: אלעד גרנות

מיועד לתלמידי ולתלמידות: חט"ב וחט"ע

מפגש "מדען ברשת" מתאים לשילוב בתהליך חקר, פתיח או סיכום, הערכה חלופית, כהעשרה וכו'.

העשרה בנושא: מדעי המחשב, למידת מכונה ונתוני עתק

מטרת העל של שיעור ההכנה: התלמידים יעלו שאלות רלוונטיות לתחום העשייה מתוך סקרנות ועניין.

מטרות שיעור ההכנה

1. התלמידים ינסו לאפיין על פי אילו קריטריונים המוח האנושי מזהה אובייקטים, וישליכו מכך על תהליך הלמידה במכונות.

2. התלמידים יתבוננו מנקודת המבט של המכונה ויתמודדו עם הקשיים שמציבים ריבוי מידע, עיבודו וסינונו. דרך ההתמודדות עם הקשיים, תתעורר הסקרנות לנושא ויעלו שאלות.

תקציר שיעור ההכנה

השיעור יתחיל בהצגת סדרה של תמונות שעל התלמידים לזהות את האובייקט המופיע בהן. דרך ההתנסות ינסו התלמידים להסביר כיצד המוח האנושי מזהה אובייקט מסוים. בהמשך כל קבוצת תלמידים תקבל מקבץ תמונות של אובייקטים, שבעזרתן ידונו התלמידים כיצד אפשר ללמד מכונה לזהות אובייקטים אלה. לבסוף ינסו התלמידים לזהות מספר רב של אובייקטים בתמונה בזמן מוגבל, וידונו כיצד לדעתם מכונה עושה זאת.

מבנה הפעילות

* מומלץ לשריין לצורך הפעילות והמפגש שני שיעורים רצופים.

פתיחה	דיון מלווה בתמונות על האופן שבו אנו מזהים אובייקטים	15 דק'
שעה ראשונה (שיעור ההכנה)	דיון בקבוצות	15 דק'
	כיצד נלמד מכונה לזהות אובייקט כלשהו בתמונה?	
	תחרות בין הקבוצות	5 דק'
שעה שנייה	זיהוי אובייקטים במהירות מתוך תמונה עם פרטים מרובים	
	ריכוז שאלות התלמידים על הלוח ועיבודן	10-15 דק'
	שיחה עם המדען	20-30 דק'
	סיכום ומשוב	בזמן שנשאר

מכון
ויצמן
למדע



מכון
דוידסון
הזרוע החינוכית
של מכון
ויצמן למדע

הכנות מקדימות לפעילות וציוד דרוש

- ☐ סידור הכיתה לעבודה בקבוצות
- ☐ הדפסת דפי עבודה בקובץ המצורף
- ☐ מחשב נייד או מחשב ניח ומצלמה
- ☐ כבלים מתאימים לחיבור למקרן ולרמקולים בכיתה
- ☐ חיבור לאינטרנט, רצוי חיבור קווי
- ☐ פתיחת חדר וידיאו ושליחת הקישור שלו למדען
- ☐ ביצוע בדיקת תקשורת עם המדען
- ☐ לדאוג שיהיה מקום לכתיבת שאלות לצד המסך (למשל: לוח נוסף, בריסטול)

רקע למורה בלבד

למידת מכונה (Machine Learning) היא תת-תחום במדעי המחשב ובבינה מלאכותית. התחום עוסק בפיתוח אלגוריתמים המיועדים לאפשר למחשב לבצע משימות ביעילות על ידי למידה מתוך דוגמאות והתנסויות קודמות, ובלא שימוש בכללים מוכתבים מראש.

אלעד גרנות הוא דוקטורנט במחלקה למדעי המחשב באוניברסיטה העברית. מחקרו עוסק בלמידת מכונות.

כדי ללמד מחשב לזהות אובייקט בתמונה, לדוגמה חתול, יש להזין אוסף תמונות שבחלקם יש חתול ובאחרות אין. על סמך תמונות אלו, המחשב מתאים מודל מתמטי, המאפשר להכליל מהתמונות המקוריות ולזהות חתול בתמונות חדשות. כלומר למידת מכונות היא תהליך שבו המחשב מתאים מודל מתמטי על מנת לפתור בעיה. המודל בו משתמשים במחקר נקרא "רשת נוירונים" ובמסגרת המחקר נשאלת השאלה באילו תנאים המודל מכליל בצורה הטובה ביותר.

במסגרת התואר השני, במכון וייצמן למדע, מחקרו עסק במציאת אלגוריתמים אשר ישמשו לשיפור הרזולוציה (איכות) של תמונות MRI תלת מימדיות, על ידי שימוש באלמנטים מתוך התמונה עצמה.

מקורות מידע נוספים לעיון המורה:

סרטון קצר – "מהי למידת מכונה": <https://goo.gl/oP2efb>

סרטון קצר – "מהו Big data (נתוני עתק)": <https://goo.gl/xX2m6X>

פתיחה – דיון על האופן שבו אנו מזהים אובייקטים (כ-15 דק')

שקפים 2-5

נפתח את השיעור עם סדרת תמונות. התלמידים יתבוננו בהן ויתבקשו לזהות מהו האובייקט המופיע בתמונה. מכיוון שהתמונות הן של כלבים וחתולים, זיהוי האובייקטים בתמונה פשוט. עם זאת האתגר בפעילות זו אינו בזיהוי האובייקט, אלא בניסיון להסביר כיצד אנו מזהים את האובייקט.

בשקף 2 מופיעות תמונות של כלבים. התלמידים יתבקשו לאפיין: כיצד מזהים "כלב" דווקא? הרי קיימים זנים נפרדים השונים זה מזה במראה. כילדים, מהם המאפיינים הכלליים של כלבים שלמדנו לשייך אליהם?

בשקף 3 מופיעות תמונות של חתולים. במה שונים החתולים מהכלבים? הרי לשניהם יש ארבע רגליים, זנב, פרווה ועוד מאפיינים דומים נוספים שסביר שהתלמידים העלו בשקף הקודם, כשהיו צריכים לאפיין "כלבים". כיצד בכל זאת הם למדו כילדים להבדיל בין כלבים לחתולים?

בשקף 4 מופיעה תמונה חתוכה של כלב. בכל זאת הם מצליחים לזהות שמדובר בכלב, אף שהתמונה אינה שלמה ופרטים רבים חסרים. כיצד?

בשקף 5 מופיעה צלילת מצוירת של כלב. כיצד הם מזהים שמדובר בכלב, אף שלא מדובר בתמונה אמיתית? האם הציור עונה על מאפייני הכלבים שהם העלו בשקפים הקודמים?

דיון בקבוצות – כיצד נלמד מכונה לזהות אובייקט כלשהו בתמונה? (כ-15 דק')

נחלק את הכיתה לקבוצות של 3-4 תלמידים. כל קבוצה תצטרך לחשוב כיצד ללמד מכונה לזהות אחד מבין שלושה האובייקטים האלה: נעליים, עצים, דובים. לצורך כך נחלק לכל קבוצה אחד מבין שלושת דפי העבודה המצורפים למערך. כדי לקדם את הדיון אפשר לשאול את התלמידים אילו מאפיינים יש להגדיר למכונה כדי שתזהה את האובייקט בכל תמונה בלי תלות בצורה, בסוג, בזווית צילום וכדומה. תוך כדי הדיון יהיה על התלמידים להעלות שאלות שהיו רוצים לשאול מדען בתחום למידת מכונות.

בעקבות הדיון בקבוצות, נגדיר מהי למידת מכונה (שקף 9):

למידת מכונה היא תחום שעוסק בפיתוח אלגוריתמים המאפשרים למחשב ללמוד, מתוך דוגמאות והתנסויות קודמות, ולא בזכות מתכנת אנושי שמזין את הידע למחשב.

להבדיל מהמשימה שביצעו התלמידים בקבוצות, בלמידת מכונה אנו רק מספקים למחשב תמונות מגוונות של העצם שאותו אנו רוצים שהמחשב ילמד לזהות. המחשב הוא זה שילמד בעצמו כיצד לזהות את העצמים על פי התמונות שנזין.

תחרות בין הקבוצות – זיהוי אובייקטים במהירות מתוך תמונה עם פרטים מרובים (כ-5 דק')
ראשית נסביר לתלמידים: עד כה דנו בזיהוי אובייקט בודד מתוך תמונה, משימה פשוטה ביותר עבור המוח האנושי. אך במציאות, כשעוסקים בלמידת מכונות, המשימות שעל המכונות לבצע מורכבות הרבה יותר. לרוב נדרשת יכולת לזהות במהירות מרבית אובייקטים מתוך תמונות עם פרטים מרובים. כדי להמחיש עד כמה מורכבת המשימה עשויה להיות, נתנסה בעצמנו בזיהוי אובייקטים מתוך תמונה עם פרטים מרובים, ובתוך זמן מינימלי.

תחילה, לפני הצגת התמונה עצמה, נציג בפני התלמידים את המשימה (שקף 10).
עליהם להתבונן למשך 10 שניות בלבד בתמונה שבה מצולמים אנשים רבים ולזהות בה את הפרטים האלה:

(1) כמה מהאנשים מרכיבים משקפיים?

(2) כמה עונבים עניבה?

(3) כמה לובשים חולצות שאינן מכופתרות?

מומלץ לבצע את המשימה כתחרות בין הקבוצות. כדאי לאפשר לקבוצות להחליט מראש כיצד יבצעו את המשימה ואם כדאי לחלק ביניהם את העבודה, כך שכל תלמיד יתמקד בספירת אובייקט אחד.

בתום ההתנסות, נבקש מהתלמידים להעלות בקבוצה שאלות שהיו רוצים לשאול מדען העוסק בתחום. לאחר מכן נרכז את השאלות שעלו מכל הקבוצות לקראת השיחה.

ריכוז השאלות ועיבודן (10-15 דק')

- לפני השיחה, נרכז על הלוח את השאלות שהתלמידים שאלו עד כה ושאלות נוספות שעולות לאחר הפעילות. מומלץ לאפשר לסקרנות להוביל את התלמידים ולא לסנן את שאלות, אלא רק לעזור לנסח אותן בבהירות.
- כדאי לעבד את השאלות יחד עם התלמידים: לאחד שאלות, להחליט על הסדר שבו הגיוני לשאול אותן וכו'. אפשר גם לחלק את השאלות לסוגים: שאלות של מידע, שאלות על תהליך המחקר, שאלות על החיים כמדען וכו'.
- כדי למנוע מבוכה ועיכובים בזמן השיחה, מומלץ לבקש מהתלמידים לבחור שאלה שהיו רוצים לשאול ולרשום מראש את שמו של התלמיד בסמוך לשאלה על הלוח.

דגשים למהלך השיחה

- מומלץ לכתוב נקודות מעניינות שעולות תוך כדי שיחה כדי להשתמש בהן בסיכום.
- בתחילת השיחה רצוי לבקש מהמדען להציג עצמו בקצרה (1-2 דקות).
- רצוי למקם את המצלמה כך שהמדען יראה את רוב תלמידי הכיתה ולא יקבל תחושה שהוא מדבר רק עם תלמיד אחד או תלמידה אחת בכל פעם.
- יש לבקש מהתלמידים השואלים את השאלה לגשת קרוב למצלמה כדי שהמדען יראה וישמע אותם מבחינת המדען, המורה מהווה את החוליה המקשרת אל התלמידים. המורים צריכים לכוון את השיחה ולעצור כדי לבקש הבהרות אם יש צורך. מומלץ להופיע מול המצלמה ולפנות אל המדען מדי פעם, בין שאלות התלמידים, אפילו רק כדי לומר "תודה על התשובה, תכף תגיע ___ לשאול אותך שאלה נוספת."
- הקפידו לסיים את השיחה בשיא ולא כאשר התלמידים כבר מאבדים ריכוז (לא להאריך יותר מ-30 דקות).

סיכום ומשוב

לאחר השיחה או במפגש הבא העם התלמידים, מומלץ לסכם את חוויית השיחה עם המדען הצעות לסיכום:

- איך הייתה חוויית השיחה עבורכם? מה אהבתם יותר ומה פחות?
- איזה דבר חדש למדת מהשיחה עם המדען?
- אילו שאלות הייתם רוצים לשאול את המדען לו יכולתם לפגוש אותו שוב?
- כדאי לעבור על מושגים, עקרונות ותהליכים מדעיים מעניינים שעלו בשיחה.

השתתפו בפיתוח השיעור: מורן רווה-רש, רתם ורדי, ד"ר תרין שולדינר-הרפז

עריכה מדעית פדגוגית: ד"ר רעית גרליץ

עריכה לשונית: נופר קידר

לשאלות ולעזרה בנוגע לתוכנית "מדען ברשת" בכלל או בנוגע למערך השיעור בפרט, יש לפנות

בטלפון: 08-9378300

או בדוא"ל: madan.bareshet@weizmann.ac.il

מכון
ויצמן
למדע



מכון
דוידסון
הזרוע החינוכית
של מכון
ויצמן למדע