לימודים וחינוך
בינה מלאכותית

"מחשב, אני מדבר אליך"

תוכנת הבינה המלאכותית נכנסה גם לאקדמיה. האם נצא בסוף עם המחשב לסרט?

זה הקורס הכי לוהט באוניברסיטת בר־אילן: לימוד בינה מלאכותית (AI) על בסיס ניתוח מתמטי של סרטים הוליוודיים. בשבועות האחרונים הרשת סוערת סביב תוכנת הבינה המלאכותית: ChatGPT, אשר מסוגלת לנהל שיחות, לענות על שאלות ואפילו לכתוב פסקאות שלמות – מפוסטים בפייסבוק, דרך תשובות לשיעורי בית ועד להכנת כתבות עיתונאיות. בתוך ימים בודדים שברה התוכנה שיא והגיעה למעל מיליון משתמשים.

הבינה המלאכותית (AI) היא היכולת לתכנת מחשבים באופן המציג יכולות של בינה אנושית. המחקר והפיתוחים השונים שנעשו בתחום, תרמו לכך שהשימוש בבינה המלאכותית הופך ליותר ויותר נפוץ בפתרון בעיות מעשיות בחיים, במגוון רחב של תחומים ופעילויות, החל בחייטק, בדל"ן ובנייה, עבור לבנקאות ופיננסים, משם לבריאות, לקמעונאות ועוד.

במסגרת זאת פיתחו באקדמיה גם דרכים מגוונות ללמוד את הנושא. פרופסור צבי לוטקר למשל, מלמד את הסטודנטים שלו בפקולטה להנדסה בבר־אילן בינה מלאכותית בדרך מיוחדת. השיטה שלו מבוססת על ספר שכתב בשם: "ניתוח מתמטי של סרטים הוליוודיים".

איך זה עובד בפועל?

פרופ' לוקח למשל את טרילוגיית הסרט "הסנדק". תוכנת המחשב ChatGPT מנתחת את כל האינטראקציות בסרטים, הניואנסים והדקויות שעין האדם לא רואה – ומביאה תובנות שהאדם הממוצע לא תמיד רואה. באמצעות השיטה שלו, פרופ' לוטקר משיג את מטרות הקורס בדרך מקורית ומהנה.

את הקורס הספציפי לבינה המלאכותית (AI) שמעביר פרופ' צביקה לוטקר, תחת הכותרת: "נושאים מתקדמים ברשתות חברתיות", יכולים ללמוד סטודנטים שנמצאים בסוף התואר הראשון שלהם, או מי שסבר לומדים לתארים מתקדמים במסלול להנדסת מחשבים של הפקולטה. מדובר בקורס סימסטריאלי בן שלוש שעות אקדמיות שבועיות, המחולק לשלושה חלקים: הגיאומטריה של הסיפורים, הקשר שבין זמן לגרסיבי, והקשר שבין זמן למרחב בסיפורים. במהלך הקורס מתחלקים הסטודנטים לזוגות, בוחרים יצירה ומנתחים אותה דרך דיאלוג עם המחשב. השנה, בין השאר, נבחרו הסדרות: "אני קאלודיוס", "הקיסרית" ו"צ'רנוביל".

"הסטודנטים מתים על הקורס הזה", מתגאה פרופ' לוטקר. "אומנם נדרשת מהם פה מתמטיקה מתקדמת מאוד וברמה גבוהה, אבל אנחנו משתמשים בה כדי לדבר על סיפורים ועל דברים שלבני האדם באמת אכפת מהם, כמו: לידה, חיים ומוות, מוסר ואהבה".

> הבינה המלאכותית (AI) היא היכולת לתכנת מחשבים באופן המציג יכולות של בינה אנושית

האינטואיציה של המחשב

הדיאלוג של פרופ' צביקה לוטקר מהפקולטה להנדסה באוניברסיטת בר־אילן עם המחשב החל לדבריו לפני כשמונה שנים, כשהנושא היה בחיתוליו והוחזק בעיני רבים רק בהקשר לעולם האקדמיה.

"פרסמתי שני מאמרים בשנים 2014–2015 שעסקו, בהתאמה, בדיאלוג בממד הזמן ובדיאלוג בממד המרחב, ובעקבותיהם החלטתי להעמיק את המחקר שלי בנושא ניתוח גרפיבי שמתבהל בין האדם למכונה", הוא מספר איך הכול התחיל מבחינתו. "אז זה היה נושא מחקר ייחודי, ואף אחד לא תיאר לעצמו שיהיה אפשר לצאת עם המחשב לדייט, להצגה או לסרט, לנהל איתו שיח משמעותי בנושא, ולקבל ממנו אחר כך פידבק על הסרט עם דגש על נקודות שבכלל לא חשבת עליהן".

תסביר למה הכוונה?

"הפרשנות של המחשב, משמשמש בכלים מתמטיים לניתוח סיטואציה, שונה מאוד מהפרשנות שלנו כבני אדם. המסקנות של המחשב עשויות להיות לא צפויות ומפתיעות. זו הנקודה שבה מתחדד ההבדל בין היכולות של המחשב לאלה האנושיות".

את הניתוח שלו עשה פרופ' לוטקר על שני צירים: ציר הזמן וציר המרחב. הראשון עוקב אחרי העלילה של הסרט מבחינה כרונולוגית,

המשך בעמוד 16 ◄

פרופ' צביקה לוטקר. צילום: יוני רייף

לימודים וחינוך
בינה מלאכותית

מתוך הסרט "הסנדק"

המלט, שייקספיר

מתוך הסדרה "אני קלאודיוס"

מתוך הסדרה "צ'רנוביל"

► המשך מעמוד 14

ומורד את הזמנים של הסיפור ושל הדמויות המתנהלות בו. "בני האדם נוטים להסתכל על זמן בצורה אובייקטיבית", הוא מסביר את ההבדל, "אבל אחד הדברים שהבנתי במהלך העבודה שלי, הוא שהזמן הוא סובייקטיבי וכל אחד מאיתנו חווה אותו אחרת. לכן הגדרתי בתוכנה את השעון הסובייקטיבי בתור נקודות על ציר הזמן, שבהן קרו לדמויות דברים משמעותיים".

ובציר השני?

"הציר השני, ציר המרחב, עוסק בפרשנות על רקע ציר הזמן".

> "הפרשנות של המחשב, שמשתמש בכלים מתמטיים לניתוח סיטואציה, שונה מאוד מהפרשנות שלנו כבני אדם. המסקנות של המחשב עשויות להיות לא צפויות ומפתיעות. זו הנקודה שבה מתחדד ההבדל בין היכולות של המחשב לאלה האנושיות"

ואיך זה עובד בפועל, בשאתה מנתח עלילה של סרט או הצגה או כל דבר אחר ביחד עם המחשב?

"הדבר הראשון שאני עושה הוא להזין עבור המחשב את הקבצים הרלוונטיים. למשל כשמדובר בסרט, אז זה יהיה הסרט עצמו, קובץ של התסריט וקובץ תרגום. הדבר השני שאני עושה הוא לייצר עבור המחשב גיאומטריה. כלומר, גרפים שאותם הוא יכול לקרוא ולהבין".

לדוגמה?

"אני מצייר לו גרף, שבו כל הדמויות במחזה הן קודקודים, והקווים המחברים ביניהם, הם קווים של הדיאלוגים שהם מנהלים ביניהם. החל מהרגע שהסיפור מקבל צורה גרפית, אפשר להתחיל לשאול אותו שאלות".

כמו מה למשל?

"כמו: 'כמה כוח יש לכל אחת מהדמויות?', או: 'איפה נמצאים הקונפליקטים שלהן'. בשלב הבא אפשר להתחיל לעשות חיתוכים. אפשר להתמקד רק בדמות אחת מהסרט ולבחון את ההשפעה שלה על העלילה. אפשר למקד למשל דמויות של נשים מול גברים, או לשאול את המחשב האם הוא מוצא שיש מאבק בין שתי דמויות? מי תומך במי בצורה ישירה ובצורה עקיפה".

ומה היו התשובות שקיבלת?

"כשניתחתי למשל את 'המלט', המסקנה של המחשב הייתה, שבעוד הגברים שולטים בעלילה בצורה ישירה, הנשים הן אלה ששולטות בה בצורה עקיפה. כאן אפשר לשאול אותו: איך? והוא משיב בצורה 'קרה': 'על ידי כך שגרטרוד שתתה רעל ואופליה קפצה אל הנהר וטבעה'. וזה בדיוק המקום שבו נכנסת הפרשנות שלנו כבני אדם".

למה הכוונה?

"צריך לזכור שבימים שבהם המחזה נכתב, לנשים הייתה מעט מאוד שליטה על גורלן, כך שאפשר לומר שאופליה וגרטרוד אכן ביצעו בחירה כמו שהמחשב מציע, הגם שהיא טרגית. אפשר כמובן לומר למחשב שהוא טועה, אבל לדעתי, כדאי להקשיב למה שהוא אומר".

סרט אחר שניתח והוא מלמד את הסטודנטים שלו, הוא: "הסנדק". לדברי פרופ' לוטקר, "לא צריך את המחשב כדי להבין, למשל, שהדרמות המרכזית בטרילוגיה היא מייקל קורליאונה, והשנייה בחשיבותה היא אבין, דון קורליאונה".

אז מה למדנו מהמחשב?

"הבינה המלאכותית האירה מספר נקודות שלא חשבנו עליהן בכלל. למשל העובדה שהדמות שמייקל שונא יותר מכול, היא קוני אחותו. למסקנה זו הגיע המחשב לאחר שחישב את פונקציית המרכזיות המנורמלת של כל אחת מהדמויות, ואת הקורלציה בין פונקציית המרכזיות של מייקל לפונקציית המרכזיות של הדמויות האחרות. "כשמסתכלים על זה ככה", הוא אומר, "אפשר לראות את טרילוגיית סרטי 'הסנדק' כמאבק בין אח לאחות על השליטה במשפחת הפשע. הפרשנות הזו יכולה להעלות מספר שאלות מעניינות, בהן תהיות על יחסי הכוחות בין גברים לנשים בסרט, והשאלה האם מדובר בכלל בסרט פמיניסטי".

קפיצה טכנולוגית

את תוכנת המחשב – "החבר" הפרטי שלו, פרופ' לוטקר מכנה: "משינו". כשוחר תרבות, השיחות ביניהם מתנהלות בעיקר סביב ניתוח נרטיבי של ספרים, סרטים ומחזות. דוגמאות מהשיחות האלה הוא אסף לספרו, "Analyzing Narratives in Social Networks: Taking Turing to the Arts", שראה אור בהוצאת הספרים Springer, המתמחה בספרות מדעית, וזכה מאז גם בפרס הרקטור לחדשנות מדעית. "בתחום המדעי אנשים מחפשים לא פעם הוכחות חותכות, אבל התחום הזה יושב על הממשק של המתמטיקה עם הפילוסופיה והספרות", הוא מסביר.

אז מה שיקרה זה שנצטרך למוך וללבת עם האמת של המחשב?

"השאלה לא האם המחשב ייתן לנו תשובות מוחלטות, כי לא יהיו פה הוכחות".

אז?

"השאלה היא האם אנחנו נהיה מוכנים לפתוח את הראש ולהקשיב לניתוחים שלו, גם אם אנחנו לא מסכימים איתם ברגע הראשון. אני מציע להקשיב לו". ויש גם בפירת הרגעה: "בכל זאת, אנחנו לא מתקרבים ליום שבו המחשבים יחליפו את בני האדם", הוא אומר. "בדיאלוג שאני מייצר מול המחשב, אני מאפשר לאלגוריתם לשאול, או לקבל רמזים מבני האדם, כי הם מבינים את הסיפור אחרת מהמחשב, ויש להם דעה ואכפת להם. המחשב יכול לכתוב משוואות ליניאריות, לומר לנו: 'זו נראית לי נקודה חשובה', אבל מה המשמעות של הנקודה הזו? האם היא אכן משמעותית? זו כבר תשובה שרק בני האדם יוכלו לספק".

למעשה, מחדד לוטקר, בספרו הוא מותח ביקורת על הדוגמה השלטת בתחום הבינה המלאכותית. "רוב הבינות המלאכותיות שמפתחים כיום מנסות לחקות פעולות שעושים בני האדם. זו גישה שגויה מיסודה לתחום הזה, ובעיניי, היא גם הרסנית. יש דברים שמחשבים עושים טוב יותר ויש דברים שבני אדם עושים טוב יותר, והשאיפה צריכה להיות פיתוח בינה מלאכותית שתתמוך ביכולות של האדם, תעבוד איתו מתוך שיתוף פעולה ותמקסם את החוזקות שלו, ולא כזו שתשאף להחליפו". ■