

יצירתיות // האלגוריתם של ההשראה

מחקר חדש שנערך באוניברסיטה העברית מראה כיצד אינטליגנציה מלאכותית יכולה לסייע לבני האדם לחשוב מחוץ לקופסה

10:49 12.09.2017 מאת: רובי וולף

חורחה אודון, מכונאי רכב ארגנטינאי, צפה ב-2006 בסרטון ביוטיוב שמראה כיצד לחלץ פקק שנכנס לתוך בקבוק יין. בסרטון רואים אדם משחיל שקית קניות רגילה לתוך בקבוק יין ריק, ומתחיל לנפח אותה בפיו. ברגע שהשקית עוטפת את הפקק, הוא שולף אותה החוצה, ובאורח פלא נשלף עמה גם הפקק.

בארבע לפנות בוקר, כמה שעות אחרי שצפה בסרטון, העיר אודון את אשתו ואמר לה שיש לו רעיון גאוני. הוא הבין כיצד להפוך את הלהטוט הוויראלי הזה למכשיר שיכול להציל את חייהם של תינוקות שנתקעו בתעלת הלידה.

אודון, אז בשנות ה-50 לחייו, בנה במטבח ביתו את האבטיפוס הראשון של המכשיר. כדי לדמות את הרחם הוא השתמש בצנצנת זכוכית, בתפקיד התינוק הלכוד שימשה בובה שלקח מבתו, ואת שקית הפלסטיק החליפה שקית בד שתפרה אשתו. שלוש שנים לאחר מכן הציג את הרעיון לד"ר מריו מריאלדי, המתאם הראשי לשיפור בריאות האם והעובר בארגון הבריאות העולמי, שהגיע לכנס בבואנוס איירס. שיחה של עשר דקות בפירת הקפה התארכה לשעתיים, שהניבו שיתוף פעולה. 11 שנה לאחר מכן, ההמצאה של אודון זכתה במלגות מחקר וממתינה לקבלת האישורים הנדרשים שיאפשרו לחברה אמריקאית להתחיל לייצר את המכשיר.

היצירתיות של אודון נוצרה בחשיבה אנלוגית – בזיהוי דמיון בין שני רעיונות שלכאורה אין ביניהם כל קשר. התהליך מתרחש לרוב באופן טבעי – באמצע הלילה או בשיחת חולין במעבדת מחקר – אבל אפשר לסייע לו להתחולל, כפי שטוענת ד"ר דפנה שחף, שעומדת בראש Hyadata Lab, מעבדת מחקר בבית הספר למדעי המחשב והנדסה באוניברסיטה העברית בירושלים. שחף החליטה לבדוק כיצד מחשבים יכולים לסייע לאנשים לבצע אנלוגיות – הפעולה שעומדת בלב היכולת לחשוב.

מטרת המחקר, שנערך בשיתוף אוניברסיטת קרנגי מלון בפנסילבניה, היתה ליצור אלגוריתם למידה שבעזרתו יבצע המחשב אנלוגיות בין רעיונות. "המטרה שלנו היא להשתמש בנתונים כדי להבין את העולם, ובמיוחד לאפשר למחשבים להרחיב את היכולות הקוגניטיביות האנושיות בדרכים חדשות", אומרת שחף. "גם לאנשים וגם למכונות קשה לעשות אנלוגיות. יש ספרות ענפה בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית שטוענת כי אנשים מתרכזים במציאת המכנה המשותף, וקשה להם לעשות הפשטה. גם מחשבים גרועים בזה".

שחף אינה הראשונה שמנסה להשיק בין אנלוגיות למחשבים, אך הדרך שבה היא מנסה לעשות זאת נחשבת חדשנית. השיטות הקיימות לייצוג דיגיטלי של אובייקטים פיזיים ורעיונות באופן שמחשב יוכל לזהות אותם הן של קידוד ידני מסורבל ולא יעיל, ואילו שחף מנסה לעשות זאת בעזרת אינטליגנציה מלאכותית (AI). "כשהתחיל המחקר בתחום הציבו בדרך כלל צבא מתמחים לקודד כל מוצר בעולם בשפת קוד פורמלית, שזה מכוער ויקר", היא מסבירה. "אלא שבשנים האחרונות יש קפיצה מרשימה בטכנולוגיות של לימוד מכונה, שמייטרות את הקידוד הידני הזה".

לצורך המחקר הוריד הצוות מאתר Quirky (שמאפשר לאנשים לשווק רעיונות למוצרים הפותרים בעיות יום-יומיות) כ-10,000 רעיונות, החל במתקן המאפשר לכלבים לשתות תוך כדי נסיעה וכלה באפליקציה לאיפון שמשנה (לכאורה) את צבע הציפורניים. מהמוצרים הם יצרו מנוע חיפוש, שממנו הם קיוו לקבל אנלוגיות. "המבחר העצום הזה

נותן הזדמנויות רבות ליצור אנלוגיות, בתקווה שזה יאיץ את החדשנות", היא מוסיפה. מאחר שאנלוגיות רבות נעשות על ידי שאילה של טכנולוגיה שנועדה למטרה אחת לשם מטרה אחרת, הוחלט לקחת את מאגר המוצרים ולהגדיר לגבי כל אחד מהם מהי המטרה שלו ובאיזה אופן היא מושגת.

החלוקה הזאת סייעה להגדיר טוב יותר את הדבר שאותו הם רצו ללמד את המחשב. "יש לי שני דברים עם אותה מטרה, ואני רוצה לבקש מהמחשב למצוא לי מוצר אחר שמישג את אותה מטרה – אך עושה זאת בעזרת מכניזם אחר לגמרי; או מוצר עם אותו מכניזם, שמשמש למטרה אחרת לחלוטין", מסבירה שחף את מהות האנלוגיה, ומדגימה אותה באמצעות שימוש במצופים של ילדים לעטיפת בקבוקי יין במזוודה כדי שלא יישברו. על המאגר הזה, עם שלל המוצרים המחולקים לפי מטרה ומכניקה, הופעל אלגוריתם למידה, שבהינתן טקסט חדש שמתאר מוצר, מנסה להבין אילו חלקים שלו מתארים את המטרה, ואילו מתארים את המכניזם. לטענתה, האלגוריתם הצליח במשימה עם טקסטים חדשים.

השלב הבא היה לבצע Ideation – ניסוי חשיבה יצירתית. המשתתפים במחקר קיבלו תיאור של מוצר מסוים – מעין כיסוי לטלפון נייד שמשלב בתוכו סוללת גיבוי – והתבקשו למצוא דרכים חדשות לפתור את הבעיה שפותר המוצר.

כדי להבין אם האלגוריתם באמת עוזר לאנשים להמציא רעיונות טובים יותר, חולקו הנסיינים לשלוש קבוצות: הראשונה קיבלה עשרה מוצרים רנדומליים מהמאגר; עבור הקבוצה השנייה, יצר האלגוריתם רשימת מוצרים הדומים ביותר למוצר שממנו התחילו (סוללת הגיבוי) – מה שמנועי חיפוש ממוצעים היו עושים; הקבוצה השלישית קיבלה כהשראה רשימה של עשרה מוצרים שיש להם מטרה דומה למוצר ההתחלתי, אך הם הרחוקים ממנו ביותר מבחינת המכניזם, לפי האלגוריתם.

צוות של חמישה שופטים דירג את ההמצאות לפי מידת חדשנותן. המוצרים שקיבלו את הצינונים הגבוהים ביותר היו אלה של הקבוצה השלישית, זאת שקיבלה כמקור להשראה רעיונות עם מטרה דומה, אך מכניזם אחר. התוצאות היו חד-משמעיות עד כדי כך, ששחף חששה שנוצר באג במערכת. לאחר שהתגלה כי הכל עבד כשורה, היא נשמה לרווחה. בחודש שעבר, זכה המחקר בשני פרסים בכנס מדע הנתונים (Data Science) הגדול והחשוב בעולם, שהתקיים בקנדה.

מהי המטרה שלכם? לגרום למחשבים להיות יצירתיים יותר או ליצור מחשבים שיסייעו לבני אדם להיות יצירתיים יותר?

"אנחנו לא זורקים את בני האדם החוצה. המטרה בשלב הראשון היא לעזור לאנשים בעזרת מנוע חיפוש שמראה לך אזורים של חיפוש שבחיים לא היית חושבת עליהם. אחרי זה אפשר לדבר על מה מחשבים יכולים לעשות בעצמם".

באיזה תחום את רואה את מנוע החיפוש הזה משתלב? את רואה מישהו נעזר בו כשהוא רוצה להמציא משהו?

"אנשים שעוסקים בפטנטים הביעו התלהבות. אני מתרשמת שהמערכות שלהם בסיסיות עם חיפושים בסיסיים מאוד. אפשר הרי להריץ את האלגוריתם הזה על פטנטים".

אדיסון הצליח להמציא בלי מאגרי מידע.

"אבל לעומתו, מקבילו הרוסי גנריך אלטשולר, שרשם מאות פטנטים ברוסיה, דווקא ניסה לעשות את זה עם אלגוריתם. יש לו שיטה שנקראת טריז (Triz), והוא טוען שכל המצאה היא פתרון של סתירה בין שתי תכונות – אחת שאת רוצה לשפר, ואחת שאת לא רוצה לפגוע בה. הוא בנה מטריצה, שמציעה אלגוריתם לפתרון של סתירות. כלומר, יש אנשים שניסו למקם את התהליך של ההמצאה בעבר".

אז את בעצם לא מנסה למצוא לאנשים את הפתרון, אלא עוזרת להם לחשוב עליו.

"כן, להראות להם אזורים שהם לא היו חושבים לבד לחפש בהם אבל הם רלוונטיים".

האלגוריתם הזה עלול לדכא יצירתיות אנושית?

"דאגנו מפני מה שאומרים בפסיכולוגיה, שאם נותנים לאנשים השראה אז אוטמים אותם בדיוק לכיוונים שמראים להם. אבל נראה שפתחנו את זה מספיק כדי שזה יעבוד".

יש עוד מחקרים שניסו לעשות את מה שאתם עושים?

"כן, אבל הם מתמקדים בדרך כלל במשהו מצומצם הרבה יותר ולא בטקסט חופשי, כמו שעשינו, שזה פחות מעניין מבחינתי. אני לא מכירה אף אחד שניסה לתקוף את הנושא הזה מכיוון של אלגוריתם למידה".

