



27x33.74	1/2	עמוד 2	שעות 24	ידיעות אחרונות -	10/03/2022	80905175-5
אוניברסיטת רייכמן - 84260						



כך יפגעו הבינה המלאכותית והשימוש ברובוטים במה שיונח על הצלחת שלנו בעתיד



בינה וקוץ בנה

השימוש שעושה החקלאות המודרנית בטכנולוגיות מתקדמות של בינה מלאכותית מגדיל את היבולים, מייעל את פיזור חומרי הדישון וההדברה ומסייע בזיהוי מחלות ומזיקים. מנגד, הטכנולוגיות הללו עיוורות לילדים שעובדים בפרך בחקלאות, חשופות למתקפות סייבר, ובעיקר מעמיקות את הפער בין חקלאי העולם המפותח לחקלאי העולם המתפתח. מחקר חדש בהובלת ד"ר אסף צחור מכוון זרקור אל הצד האפל של הבינה המלאכותית בחקלאות: "אנחנו הילד המעצבן ששואל את השאלות שאף אחד אחר לא שואל", הוא אומר, "צריך לוודא שמי שמתמש בטכנולוגיה מודע לסכנות שכרוכות בה"

אילנה קוריאל | צילום: דנה קופל

בקרצע, התרעה על בעיות שונות בסביבת הצמח בשדה או במטע, פיזור יעיל של אגרו-כימיקלים כמו חומרי דישון והדברה, חיזוי תפוקה חקלאית, ייעוץ אגרונומי לחקלאים וניהול אוטומטי של מטעים, קטיף ועיבוד תוצרת חקלאית. ההייפ סביב הטכנולוגיות הללו מוצדק. אבל, כאמור, יש את הצד האפל של הבינה המלאכותית. גם בטכנולוגיות חקלאיות.

"שיטת העבודה שלנו היא לבחון בעין ביקור רחית, בפריזמה של ניהול סיכונים, את הצדדים האפלים והשנויים במחלוקת של טכנולוגיות מפציעות ומגניחות ברחבי העולם", אומר ד"ר אסף צחור, מוביל המחקר וראש תוכנית המי-צטיינים בבית הספר לקיימות באוניברסיטת רייכמן. "עשינו זאת בהקשר של בינה מלאכותית בתחילת מגפת הקורונה. אנחנו אוהבים להיות הילד המעצבן והדווקאי ששואל את השאלות שאף אחד לא שואל. לא בכוונה להרוס את החגיגה, אבל כן בכוונה לוודא שהמור-סדות שמלווים או מפקחים על הפריסה של הטכנולוגיה מור-דעים היטב לשלל הסכנות שכרוכות בה. בדרך כלל לא מדברים על זה. לא עוצרים וחושבים מה יכול לקרות. זה לא קונה אחיזה במוסדות האלה, במוסדות הממשלתיים ובחברות הפרטיות. אנחנו מבקשים להתריע מבעוד מועד במטרה למנוע סיכונים שעלולים לקרות בהמשך".

"חדשנות והתייעלות חקלאית באמצעות גלאים, ניתוח נתוני עתק (ביג דא-טה) ומערכות בינה מלאכותית, תופעה המכונה לעיתים 'חקלאות מדייקת', הן צו השעה נוכח מיליארד איש מזוי רעב, ירידה בתפוקה החקלאית



ד"ר אסף צחור

"במאה העשרים עשינו שימוש אינטנסיבי בכימיקלים ובחומרי הדברה. בטווח הקצר הצלחנו להגדיל יבולים, אבל זה הוביל לשחיקת קרקעות ולזיהום שדות ומטעים בכל העולם"

למתקפות סייבר חסרות תקדים. כדי למנוע סיכונים וכשלי שוק החוקרים מציעים עשרות כלים טכנולוגיים ורגולטוריים.

"הפוטנציאל של בינה מלאכו-

תית בענף החקלאות עצום", כותבים החוקרים במאמר. אם אלגוריתמים ומערכות אוטונומיות מוטמעות כהלכה, הן עשויות לסייע בזיהוי מהיר של מחלות צומח ומזיקים, ניטור מצב הלחות, החומציות, רמות האשלגן והנתרן

במאה השנים האחרונות טכנולוגיות מתקדמות בחקלאות הצליחו להציל מיליארדי אנשים מרעב ותת-תזונה. אחרי נבואות ואזהרות מפני גידול האוכלוסייה מעבר ליכור-

לת הקיום שלה, עלייה במחירי המזון ורעב המוני, המהפכה החקלאית השלישית שהחלה בשנות החמישים של המאה הקודמת הצליחה למנוע את הקטסטרופה. המהפכה הפכה את החקלאות למפעל תעשייתי באמצעות מיכון - שימוש אינטנסיבי בתרכובות כימיקליות חדשות לדישון והדברה והכלאת זנים חדשים של צמחי מאכל, שהובילו להגדלת יבולי הרגנים והקטניות.

כיום מחירי סחורות המזון שוב עולים, ומאות מיליונים חזרו לסבול מתת-תזונה כרונית. הרעב מניע סכסוכים אלימים והגירה, עתודות הקרקע הפורייה מצטמצמות, וכתוצאה מכך מאות מיליוני ילדים סובלים ממחסור בוויטמינים, מינרלים וחלבונים. מערכת המזון העולמית לא עומדת בביקושים. הבנק העולמי, הפורום הכלכלי העולמי, תאגידים וממשלות מייחלים למהפכה חקלאית רביעית שתבסס על לוויינים, רחפנים וחיישנים חכמים, רובוטים ואלגוריתמים. כל אלו יפעלו במרחבים פיזיים ווירטואליים. הם יחליפו עובדי כפיים בשדות, במטעים ובחממות, ויסייעו לחקלאים בניהול החלקות שלהם. זריעה, דישון, השקיה, ריסוס, קציר, גיוס, ניטור מצב הקרקע, ואפילו האבקה, יבוצעו על ידי מכונות חכמות ומרויקות.

במאמר חדש שהתפרסם בכתב העת היוקרתי בעולם לבינה מלאכותית Nature Machine Intelligence מתארים חוקרים מאוניברסיטת רייכמן ואוניברסיטת קיימברידג' כיצד בינה מלאכותית ורובוטים יגדלו את המזון שלנו בעתיד. תיה החוקרים התריעו מפני מערכות שיעדיפו תפוקה חקלאית על פני מגוון ביולוגי, יעצמו עין נוכח העסקת ילדים בתנאי עבודה, ויפתחו צוהר

העולמית בגלל שינוי האקלים בחמישים השנים האחרונות, והתנודתיות במחירי הרשנים", מוסיף ד"ר צחור.

תאגידים במקום חקלאים

על הרקע הזה, שווקי הבינה המלאכותית, ניתוח נתוני העתק והרובוטיקה החקלאית מג' לגלים עשרות מיליארדי דולרים וגדלים ביותר מעשרה אחוזים בשנה. "תאגידים ענק כמו מיקרו-סופט וגם חברות הזנק ישראליות כמו פרופרה, שנמכרה לאחרונה, ניצלו את המגמה ועשו re-purposing לבינה מלאכותית למטרות חקלאות מדייקת", אומר ד"ר צחור. "אבל אליה וקוץ בה. הטמעה חפוזה של טכנולוגיות מתקדמות היא לא נטולת סיכונים. חקלאות מדייקת ורובוטיקה חקלאית הם שווקים שצפויים לגלגל 40 מיליארד דולר בשנה, ואף אחד לא רוצה לצנן את ההתלהבות ולדבר על סיכונים, איומים וכשלי שוק".

בינה מלאכותית ניוונה ממכויות עצומות של מידע נגיש, מסודר ובאיכות גבוהה - מציין המאמר. אבל אם מאגרי המידע כוללים רק נתונים עבור יבולים מסוימים כמו חיטה, תירס וסויה, הגדלים בשיטות חקלאיות אינטנסיביות, או האלגוריתמים ידעו לשפר ולייעל רק את היבולים הללו, ולכן ייטיבו בעיקר עם תאגידים



27.1x32.29	2/2	3 עמוד	ידיעות אחרונות - 24 שעות	10/03/2022	80905176-6
אוניברסיטת רייכמן - 84260					

צילומים: שאטרסטוק



מתכנתים את המערכות על פי רוב בתאגידים הגדולים, ואחר כך מייצעים למדינות בעולם השלישי לפרוס את הטכנולוגיות האלה שם. כשאת מטמיעה את מערכת הבינה המלאכותית בטלפון חכם, שנועד להתריע על מחלות צומח, אנחנו שואלים מי מחזיק את הטלפון, מי נמצא מאחורי הסמארטפון? יש כ-100 מיליון ילדים שעוברים בחקלאות העולמית, והמערכות האלה עיוורות לכך. את מתעלמת ממי שנוהג בטרקטור הילדים עוברים בדרך בחקלאות, חלקם בתנאי עבדות, בין היתר במטעי קקאו, וניל וקפה. מערכות חכמות לייצור אגרונומי לוקות בעיוורון לאוכלוסיות הללו. המשמעות היא התייעלות בייצור החקלאי תוך התעלמות מעוולה חברתית והנצחת טרגדיה הומניטרית."

להעריך את הסכנות

בנוסף, החוקרים מזהירים מפני הרחבת הפער בין חקלאי העולם המפותח וחקלאי העולם המתפתח. האחרונים, בדרום-מזרח אסיה או אפריקה המשוונית, חסרים את הידע, השיטות וההון הנדרשים לפריסה של גלאים וסנסורים, לאיסוף ואצירה של נתוני עתק, ולפיתוח ואימון של מערכות בינה מלאכותית ולמידת מכונה. לכן, חקלאות מדייקת תיטיב בראש ובראשונה עם בעלי האמצעים ובעלי ההון. כמעט 80 אחוז מחקלאי העולם שמעבדים שדות למטרות קיום ייוותרו מאחור.

מה המצב שלנו בישראל? "ישראל היא מעצמה. גם בתחומי החדשנות המסורתית יותר בחקלאות וגם בייעוד מחדש של בינה מלאכותית. אנחנו לוקחים בינה מלאכותית שעובדת טוב לצורך מסוים ורותמים אותה לצורך חדש. יש מאות חברות שמנסות לייצור מערכות בינה מלאכותית לכל מיני יעדים. למשל בייעוד מחלות צומח, מדירת עקה (סטרס) לצמח, השקיה חכמה, ועוד. מה שהיינו שמחים לראות בנוסף לזה הוא רגולטור שהוא חכם ופעיל וצופה פני עתיד וצופה סיכונים. רגע לפני שלוקחים את הטכנולוגיה הזו שמטרתה לצאת החוצה ולהימכר בשווקים העולמיים בוא נורא שהיא בטוחה והוגנת."

זה יצריך הרבה רגולציה, אולי גם חקיקה. "לא כבדה מדי. אני תמיד מפתח רגולציה תדכא חדשנות. אבל היינו רוצים לראות רגולטור קצת יותר מעורב בתחום כל כך רגיש. כי החקלאות היא אחד התורמים המשמעותיים לכריית יערות, ארוויית קרקע, התחממות גלובלית, פגיעה במגוון הביולוגי, ועוד."

במקרה של בינה מלאכותית בחקלאות, מס' כמים החוקרים, הכרחי לוודא שהמדינה לא מעכבת חדשנות בתחום חיוני כל כך לרווחת האדם. באותה נשימה, אסור למדינה לשבת בחיבוק ידיים ולהגיב בריעבד לסיכונים קטסיטרופליים אותם אנו יודעים לחזות מראש: "כל טכנולוגיה חדשה עלולה להפקיע זכויות יסוד, לפגוע בערכי פרטיות ובעלות על קניין, להזיק לאוכלוסיות חסרות ייצוג וקול, או לחולל סיכונים סביבתיים בלתי נסבלים. תפקיד המדינה להתערב ולקדם טכנולוגיות אחראיות ואתיות", מסכם ד"ר צחור. ●

"בזמן שכתבנו את המאמר היו שתי חתופות סייבר משמעותיות בארה"ב, באחת מהן תקפו את תאגיד JBS שנחשב לספק הבשר הגדול בעולם. מקורות התקיפה הובילו לרוסיה"

"בינה מלאכותית מבינה לאן שמנחים אותה להביט ועושה את מה שמבקשים ממנה לעשות, מכל השאר היא מתעלמת, וזה עלול לעורר בעיות". ד"ר צחור משווה את הטכנולוגיה לסוס עטוי רטיות. "מטרת סכי העיניים של סוס היא להתעלם מפרמטרים רבים ככל האפשר בסביבתו ולהקפיד שהוא דוהר אל עבר היעד. למעשה, בכל החלטה לחשוף מערכות בינה מלאכותית לסוג מסוים של פרמטרים אנו מחליטים גם לאיזה מידע אנו לא חושפים אותה. אנחנו אומרים לבינה מלאכותית 'תגדילי את היבולים'. צריך פיזור מדויק של חומרי רישון והרברה וריסוס, ומתעלמים או עלולים להתעלם מפרמטרים אחרים. ועכשיו לוקחים את הטכנולוגיה ושמים בשרה החקלאי. אבל השרה החקלאי יותר מורכב. במהפכה החקלאית השלישית במאה העשרים עשינו שימוש אינטנסיבי בכימיקלים, חומרי הרברה. בטווח הקצר הצלחנו להגדיל יבולים ולהציל מיליארדים מרעב, אבל ראינו גם שאותן טכנולוגיות הובילו לשחיקה של קרקעות, לזיהום של שדות חקלאיים ומטעים בכל רחבי העולם. והכל במטרה להגדיל את היבולים."

אבל הבינה המלאכותית בסופו של דבר זה אנחנו, האנשים שמייצרים אותה. "ומי בדרך כלל כותב את הקוד? קבוצה של מתכנתים שיושבים במדינות מערביות. הם

בקנה מידה חסר תקדים", מזהיר ד"ר צחור. "התחלנו לכתוב את המאמר, וכשעוד לא השלמנו אותו היו שתי מתקפות סייבר בזמן הכתיבה. הדלת נשארה פרוצה להאקרים. היו שתי מתקפות משמעותיות בארה"ב, באחת מהן תקפו את תאגיד JBS שנחשב לספק הבשר הגדול בעולם. המתקפה השביתה מפעלי מזון במדינה, אבל אני שים לא למדו את הלקח. הצליחו להתחקות אחר מקורות התקיפה, שהובילו לרוסיה. כמה חודשים אחר כך הייתה מתקפה נוספת על 'הקואופרטיב החדש' בארה"ב ודרישה לתשלום כופר תוך פגיעה בשרשראות אספקת מספוא ל-11 מיליון ראשי בקר. זה ארגון משמעותי. גם המקורות של המתקפה הו מובילים ככל הנראה לרוסיה. הרפוס חוזר על עצמו במטרה לפגוע בשרשראות המזון בארה"ב. אלה שני אירועים בולטים בשנה האחרונה. אבל אם מסתכלים על מתקפות קטנות, היו בין 30 ל-40 כאלה על ארגונים חקלאיים לאורך שרשרת האספקה בארה"ב לבד".

אחד הנושאים שעוד לים במאמר הוא סוגיית המוסר.

חקלאיים גדולים שמגדלים תירס וסויה, תוך כדי סחיפת קרקעות, צמצום המגוון הביולוגי והגברת אפקט החממה. יבולים אחרים, בעלי חשיבות מכרעת לביטחון התזונתי במדינות מתפתחות רבות, למשל קינואה וקסאוה (מניוהוט מצוי) - הגדלים בשיטות חקלאיות אלטרנטיביות, ששומרות על פוריות הקרקע ומיטיבות עם המערכות האקולוגיות - לא זוכים לכיסוי נאות במאגרי מידע חקלאיים, ולכן מערכות בינה מלאכותית יתעלמו מהן. במאמר החוקרים מתריעים, בין היתר, מפני יצירת תנאים נוחים להאקרים ומתקפות סייבר. "עלינו לשנות בנפשנו מערכות דיגיטליות אוטונומיות, הנתמכות בשירותי מחשוב ענן ומנהלות חלקות חקלאיות נרחבות. מעין מחשבי-על שמפקחים על שדות ומטעים עצומים ואחראי על ביטחון המזון של כולנו. בנוסף, תוכנה וזונית או הרעלת נתונים שמטרתן לשבש את פעולת האלגוריתמים, את מערכות ההשקיה ואת הטרקטורים והרחפנים האוטונומיים, עלולות להוביל לכישלון יבולים

"ישראל היא מעצמה. גם בתחומי החדשנות המסורתית יותר בחקלאות, וגם בייעוד מחדש של בינה מלאכותית. מה שהיינו שמחים לראות בנוסף לזה הוא רגולטור שצופה את הסיכונים"