

הבינה המלאכותית עומדת לשנות את העולם - האם ישראל תעמוד בקצב?

מחקר חדש הממפה את הפעילות של האקדמיה בישראל בתחום הבינה המלאכותית חושף: הישראלים חזקים בהצפנה, אך חלשים ברובוטיקה, מפרסמים הרבה בכתבי עת אך לא סוגרים את הפער מול סינגפור ושווייץ; ובאילו מוסדות נמצא הריכוז הגבוה ביותר של חוקרים בתחום

19:48 01.01.2019 מאת: **רותי לוי**

טכנולוגיית בינה מלאכותית עשויה להיות בעלת השפעה דרמטית על שוק העבודה העתידי. בכירי התעשייה ומובילי מדיניות כבר מכריזים עליה כהמצאה שתדמה בהשפעותיה להמצאת מנוע הקיטור, גילוי החשמל וכניסת האינטרנט. מדינות מתחרות ביניהן על הכשרה וגיוס של מומחים והקמה של מרכזי פיתוח בתחום, ומשקיעות סכומי עתק לצורך כך. חלקן מנסות ליצור תשתית אקדמית ברמה גבוהה כדי למנוע זליגת מוחות של אנשי המקצוע, אנשי המחקר והסטודנטים למדינות מבוססות יותר כמו סין וארה"ב.

דו"ח מקיף של מוסד שמואל נאמן בטכניון ממפה את הפעילות בתחומי הבינה המלאכותית, מדעי הנתונים והרובוטיקה החכמה באקדמיה ובתעשייה המקומית, ובוחן את החוזקות והחולשות של ישראל. את הדו"ח, שפורסם בחודש שעבר, כתבו קבוצת חוקרים בראשות ד"ר דפנה גץ, הוא הוזמן ומומן על ידי המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח (המולמו"פ) במטרה לנסח תוכנית לאומית אסטרטגית לקידום התחומים האלה. הנה ארבעה תרשימים בולטים בדו"ח, ונתחיל עם המדינות שמקדימות אותנו:

1. התרומה שנשחקת

פרופ' שי שלו-שוורץ, בכיר במובילאי, מרצה באוניברסיטה העברית ואחד השמות הבולטים בתחום הבינה המלאכותית בעולם, סיפר לפני שנתיים כי לאקדמיה הישראלית יש נוכחות מכובדת בתחום. כדי להמחיש את דבריו, הוא הזכיר את הבדיחה שקידמה את הישראלים בכנס COLT הבינלאומי ללמידה חישובית, אליו הגיע ב-2010. באחת המצגות הוצגה התפלגות היבשות שמהן מגיעים המאמרים לכנס: "היו ארה"ב, אירופה, אוסטרליה ויבשת נוספת בשם ישראל, שממנה הגיעו 25% מהמאמרים", צחק. שלו-שוורץ לא שגה. האקדמיה הישראלית אכן מצטיינת בכנסים — הפלטפורמה המועדפת על חוקרים בתחום הבינה המלאכותית לפרסום מאמריהם. היא מדורגת במקום התשיעי מבין כלל המדינות שפירסמו בחמשת הכנסים המובילים בתחום — גבוה יותר מזה של כל המדינות בנות ההשוואה הדומות לה בגודל, מלבד סינגפור. ואולם בעוד שמספר הפרסומים בכנסים גדל, סך הפרסומים הישראליים בהם לא השתנה בהרבה מאז 2010.

בכל הנוגע לכתבי עת, דירוגה של ישראל נמוך יותר — היא נמצאת במקום 18 במונחי פרסומים לנפש, מבין 42 המדינות שפירסמו 0.5% ויותר מהמאמרים המדעיים בתחום הבינה המלאכותית ב-2013–2017, ובכך ניצבת אחרי מדינות כמו סינגפור, פינלנד, הונג קונג, שווייץ, אירלנד, יוון והולנד. גם כאן, קצב הגידול שלנו קטן והתרומה היחסית של האקדמיה הישראלית למחקר בתחום הבינה המלאכותית נשחקת. העלייה במספר הפרסומים הישראליים בין 2000 ל-2017 היתה 230% — פחות מאירלנד (915%), סינגפור (630%), שווייץ (350%) והולנד (280%). שיעור הצמיחה בכלל פרסומי העולם באותה תקופה היה 690%, ושיעור הצמיחה במדינות OECD היה 410%. האקדמיה עדיין יכולה להתנחם בדירוגה לפי מספר הפטנטים בקטגוריית הבינה המלאכותית שמצטטים מאמרים ישראליים: היא ממוקמת במקום השני אחרי שווייץ, עם

כ-440 ציטוטים בפטנטים ב-2005–2014; וסינגפור ניצבת אחריה עם כ-320 ציטוטים כאלה.

2. ההייפ של הסייבר לא רימה

ביוני האחרון עמד ראש הממשלה, בנימין נתניהו, על הפודיום בכנס הסייבר באוניברסיטת תל אביב וסיפר על חוויה שעבר לפני שמונה שנים, כשקיבל במתנה ספר מדע בדיוני על מלחמת סייבר בין ארה"ב לסין מפרופסור באוניברסיטה. בקצרה, נתניהו קרא את הספר, לא ישן לילה שלם וחשב לעצמו שצריך לעשות משהו בנדון, ובבוקר גמלה החלטה בלבו להקים תוכנית לאומית בנושא.

בשנים שעברו מאז נתניהו עמד על הרבה במות, והורים החלו לדחוף את ילדיהם לשירות במערך הסייבר של צה"ל — גוף ההכשרה וההסללה המרכזי ליזמות בתחום. לא מפתיע לגלות שישראל לא מצטיינת רק בסטארט-אפים ובמספר ענקיות הטכנולוגיה הציבוריות בתחום הסייבר שיצאו ממנה, אלא גם במחקר האקדמי לגביו. ישראל הקטנה אחראית ל-2.4% מהפרסומים בתחום ב-2013–2017, לעומת 1.2% ב-2008–2012. תחום נוסף שבו ישראל מצטיינת הוא מערכות מרובות סוכנים (Multi agents). בתחום רשתות נוירונים עצביות (Neuron Networks), ניתוח שפה טבעית ובידאינפורמטיקה, נרשמה התקדמות ניכרת בדירוג ישראל והשפעתה על כלל הפרסומים עם עלייה משיעורים של 0.2%–0.4% לשיעורים של 0.6%–0.8%. מהניתוח של מוסד שמואל נאמן עולה כי בתחומים של מדעי הנתונים — נתוני עתק, כריית נתונים ובתחום הרובוטיקה — ישראל מדורגת מתחת למדינות המובילות (0.3%–0.4%).

3. החוקרים מרוכזים בחיפה ובבאר שבע

ישראל מובילה בפריז של חוקריה, עם יותר מעשרה פרסומים בממוצע למחבר בולט (חוקר שפירסם חמישה מאמרים ויותר בין 2013 ל-2017 בתחום הרלוונטי). אלא שמספר החוקרים הבולטים קטן יחסית: בישראל נמצאו 111 כאלה, לעומת 308 בסינגפור (פי 2.7), ו-232 בהולנד (פי שניים).

מיפוי מקיף שביצעו בשמואל נאמן על כלל החוקרים בכל האוניברסיטאות והמכללות בישראל שלהם תחומי עניין רלוונטיים, לא משפר את המצב בהרבה — והעלה כי באקדמיה הישראלית קיימים 271 חוקרים בלבד בתחומי הבינה המלאכותית, הרובוטיקה ומדעי הנתונים, מהם 233 באוניברסיטאות ו-38 במכללות. מרבית החוקרים, מטבע הדברים, יושבים בפקולטות להנדסה ומדעי המחשב, ובודדים בפקולטות אחרות כמו ביולוגיה, משפטים, פילוסופיה ותקשורת.

נתון שעשוי להפתיע מעטים הוא שהריכוז הגבוה ביותר של החוקרים בתחומים אלה לא נמצא בתל אביב או בירושלים. כרבע מהחוקרים יושבים בטכניון שבחיפה, וכחמישית מהם באוניברסיטת בן-גוריון שבבאר שבע.

במוסד שמואל נאמן אף בחנו את התזות לתארים שניים ושלישיים שנכתבו בנושא ב-2007–2016, ומצאו כי מתוך 694 תזות, כמעט שליש (30%) נכתבו באוניברסיטת בן-גוריון, ובדיוק רבע מהן נכתבו באוניברסיטת תל אביב. בעברית הוגשו 13% מהתזות בתחום הבינה המלאכותית, מדעי הנתונים והרובוטיקה; בטכניון, 11%; בבר-אילן, 8%; בחיפה, 7%; ובאוניברסיטה הפתוחה, 4%.

4. מה יקרה עם המשרות והפקקים?

עלייתן של המכונות האינטליגנטיות והמשרות שהן צפויות להעלים משוק העבודה המוכר לנו כיום, מעסיקות מובילי מדינות. בסוף 2017 הכריזה זרוע המחקר של חברת הייעוץ מקינזי כי 400 מיליון עובדים — 15% מכוח העבודה העולמי — יצטרכו לחפש עבודה חדשה משום שיוחלפו על ידי רובוטים ומערכות בינה מלאכותית ב-12 השנים הקרובות. הבשורות החיוביות הן שהעובדים האלה עדיין יוכלו למצוא משרות שיווצרו בתחומים חדשים או קיימים, שאינם קשורים לתחום המקורי עבורו הומצאה הטכנולוגיה. ואולם כדי להישאר רלוונטיים עליהם להתפתח במקביל למכונות, לפתח מיומנויות חברתיות, יצירתיות, ומיומנויות קוגניטיביות שקשה להעניק למחשבים ולרובוטים. כניסתו של המחשב האישי, לפי מקנזי, יצרה כ-16 מיליון משרות חדשות בארה"ב — גם כאשר משקללים את המשרות שנעלמו בעטיו. רובן המכריע של המשרות החדשות הופיעו במגזרים שונים של התעשייה, שלא היו קשורים עד אותו הזמן לתחום המחשב.

מדינות רוצות לתמוך באימוץ טכנולוגיות בינה מלאכותית מאחר שהן מהוות מנועי צמיחה ארוכי טווח, המשפרים את הפרודוקטיביות ואת הרווחה הכלכלית — אך גם מעוניינות להתמודד עם שינויי התעסוקה שהטכנולוגיות האלה יכפו על העובדים.

ממשלות וחברות ענק מתכוננות כבר כעת לאימון וחינוך מחדש עבור עובדים בוגרים בעשור הקרוב. בסינגפור החלו ב-2016 ב"יוזמת מיומנויות עתיד" המספקת לאזרחים בני 25 ומעלה סבסוד לקורסים בתחומים נבחרים. חברות אמריקאיות כמו AT&T, וולמארט וסטארבק משתפות פעולה עם האקדמיה או פותחות מכונים אקדמיים משלהן כדי לספק לעובדיהן הכשרה מחדש בתחומים שונים.

המדינות צריכות להיערך אף לנטל של שיפור הדינמיות של שוק העבודה — שכן דווקא במדינות מפותחות, שוקי העבודה פחות דינמיים ופחות אנשים מחליפים בהן את מקצועותיהם. שיפור הדינמיות יכול להיעשות באמצעות סילוק מחסומים ביורוקרטיים המכבידים על מעבר מעבודה לעבודה, כמו שימור יתרונות הפנסיה, ושיפור המוביליות הגיאוגרפית.