

אזהרה: מאמר זה נכתב בעזרת בן אנוש*

האינדיקטורים והתחזיות מלמדים, כי הבינה מלאכותית כבר כאן, אך שזוהי רק ההתחלה. היקף ההשקעות והפעילות בתחום ה-AI גדל, כאשר ארגונים רבים ממגוון וורטיקלים מאמצים יישומי AI בקצב מוגבר. אילו יישומים צפויים לפרוץ כבר בקרוב וכיצד להאיץ ההצלחה בתחום הבינה המלאכותית? סקירה רחבה של התחום הטכנולוגי החם מאת: ערן פלומין

Me: Yesterday, I played with my brother

Eliza": Tell me more about your family"

כך פרצה הבינה המלאכותית לחיי כנער בשנות ה-80 של המאה הקודמת, כשהתנסית באחד מיישומי הבינה המלאכותית המוקדמים בתחום ה-Natural Language Processing - NLP. פותחה ב-MIT במטרה לבחון את הפוטנציאל לפתח שיחה בין משתמש למחשב, אך יושמה בפועל גם כשעשוע וכאמצעי לתמיכה פסיכולוגית באמצעות שיתוף דיסקרטי. דיאלוג בסיסי כזה המחיש שהקוד ויכולות השיחה היו עדיין מוגבלים מאד.



ערן פלומין
צילום: עופר לוי

בשנת 2017, קבוצת מחקר ה-AI של פייסבוק כבר התנסתה בשיחות חופשיות בין בוטים, אולם מצאה בעיקר דיאלוג חסר היגיון, כגון:

Bob": i can i i everything else"

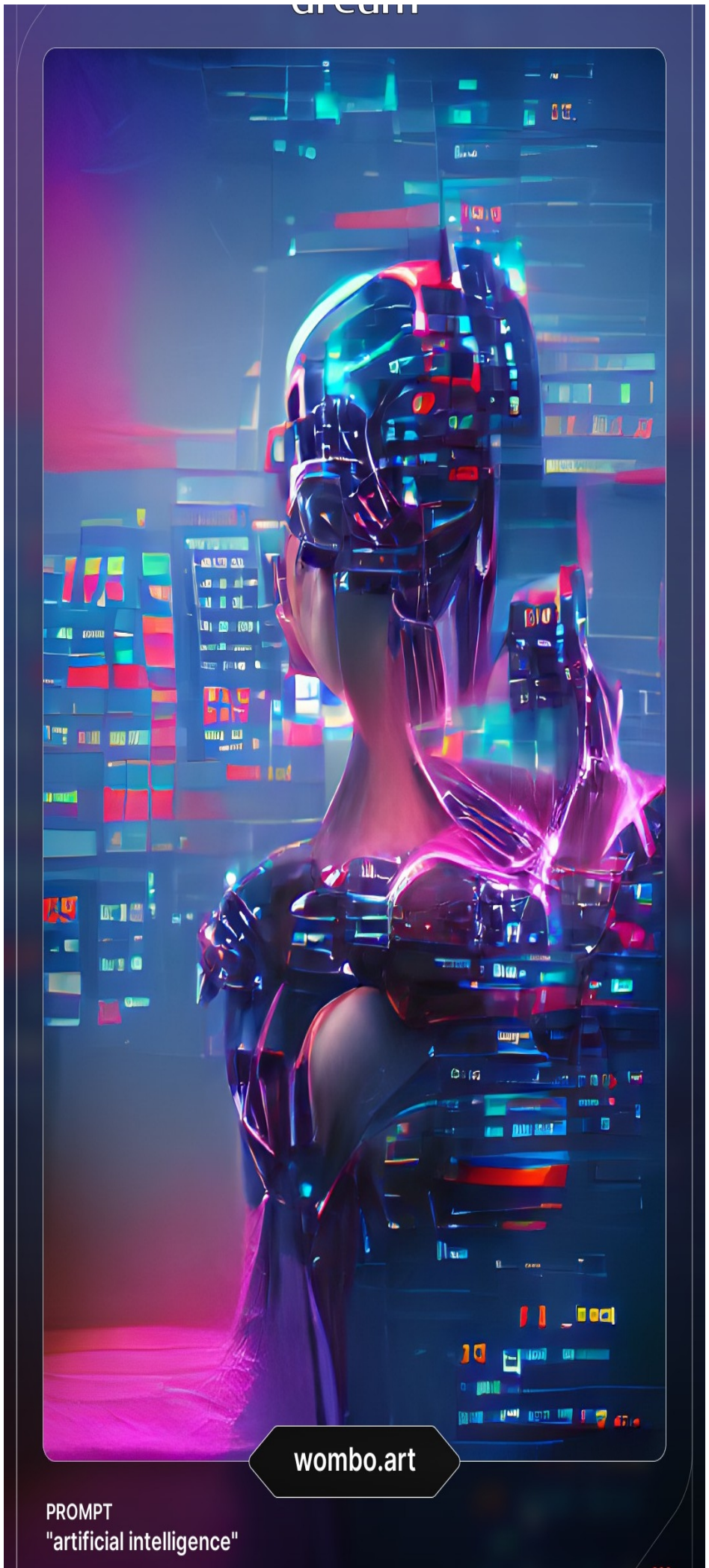
Alice": balls have a ball to me to me"
to me to me to me to me to me

Bob": you i i i everything else"

Alice": balls have zero to me to me"
to me to me to me to me to me to

אגב, הניסוי זכה לתהודה עולמית בעיקר על רקע דיווחים לא מדוייקים הנוגעים להידרדרות רמת שיח בין הבוטים.





wombo.art

PROMPT
"artificial intelligence"



התמונה נוצרה על-ידי Wombo באמצעות AI צילום: יח"צ

כשנחשפתי בשנת 2020 ליכולות שהציג הסטארט-אפ הישראלי Exceed.AI, כבר ניכרה התקדמות משמעותית בטכנולוגיית ה-NLP, עד כדי בשלות להחליף חלק מהתכתובות הדוא"ל והאחרות של נציגי קדם מכירות בארגונים אמריקאיים. לשמחתי, לא החמצתי את ההזדמנות להשקיע מעט בחברה, ואף ליהנות מהאקזיט שביצעה לאחרונה.

הבינה מלאכותית כבר כאן, אך זו רק ההתחלה.

זמינות ההון מאיצה את צמיחת התחום

כל האינדיקטורים והתחזיות לגבי שוק ה-AI נוקבים במספרים משמעותיים:

- סך ההשקעות בחברות AI בשנת 2021 הוערך במעל 77.5 מיליארד דולר (Tortoise).
- IDC העריכה כי שוק מערכות ה-AI העולמי בשנת 2025 יעלה על 500 מיליארד דולר. היא מרחיבה וכוללת בהגדרת שוק זה חומרה (כגון שרתים ואחסון), תוכנה (אפליקציות, פלטפורמות תוכנה, תוכנות תשתית מערכת, פיתוח ופריסה של יישומים) ושירותים (שירותים עסקיים ושירותי IT). הגם שיש מקום לגלות זהירות לגבי ההגדרות ונתוני השוק בתחום כה מורכב, אין בכך כדי לפגוע בתמונת המאקרו המבטיחה.
- PWC העריכה, כי התרומה הפוטנציאלית של AI לכלכלה העולמית תגיע ל- 15,700 מיליארד דולר עד לשנת 2030.
- סך הנכסים המנוהלים ב-30 תעודות סל אמריקאיות (ETF), העוקבות אחר חברות נסחרות בתחום הפיתוח והייצור של רובוטים ו-AI, עמד בדצמבר 2021 על 10.59 מיליארד דולר (ETF.COM).

ומה לגבי תחום הבינה המלאכותית בישראל? נכון להיום, 1,792 חברות היי-טק ישראליות - 25% מסך החברות במאגר Startup Nation Central (SNC) - כוללות תגית "AI" בפרופיל שלהן. אגב, נתונים אלו מרמזים גם על חשיבות המיצוב בתחום, כנראה גם במקרים שמרכיב ה-AI במוצר עדיין לא משמעותי.

ישראל דורגה בשנת 2021 כמובילה העולמית המובהקת במונחי השקעה לנפש בחברות ממוקדות AI ובשיעור המו"פ בתחום מתוך סך התמ"ג (Tortoise). 233 משקיעים בהיי-טק הישראלי (33% מסך המשקיעים) מתייגים את תחום ה-AI כחלק מאסטרטגיית ההשקעות שלהם במאגר SNC הנ"ל. בשיחות עימם, רבים מהם מציינים עניין בולט בתחום ומשקיעים בודדים אף מתמקדים כעת בתחום ה-AI בלבד. גם חלק ממרכזי המו"פ של ענקיות הטכנולוגיה הבינ"ל נהנה ומתחרה על הטאלנט המקומי בתחום ה-AI.

קל להניח שחברות AI מבטיחות יוכלו לגייס הון - פיננסי או אסטרטגי - באקו-סיסטם המקומי, אף לפני שיזדקקו להשקעה אסטרטגית מגורם זר שאינו פעיל כלל בישראל.

כרגע, סטארט-אפים עדיין נהנים מההייפ ומהביקושים מצד משתמשים ומשקיעים. אולם, כפי שאופייני לתחום טכנולוגי לאחר שלב ההייפ, אני מניח שלאורך הזמן, העיסוק בטכנולוגיית AI כשלעצמו לא יקנה פרמיה משמעותית מעל לשווי הריאלי של היישום עצמו.

במקביל, מקבלי החלטות ומשקיעים כבר לא מסתפקים בנתוני המאקרו הגבוהים והמבטיחים של התחום. אתגר מרכזי של חברות רבות שפיתחו Enabling Technology, כדוגמת AI, הינו הצורך לזהות את ה-Killer Application/s לטכנולוגיה שלהן - ביחס לוורטיקל ולאפיין הלקוח האידיאלי, אחד או יותר. חברות רבות יחוו PIVOT ומיקוד מחודשים לאורך הדרך עד שיזהו את היישומים שיאיצו את גיוס ההון והצמיחה. רק לאחר זיהוי ה-Killer Application/s והוורטיקליים בהם תתמקד החברה - ניתן יהיה לבסס את פוטנציאל השוק הרלוונטי להן. מומלץ לעשות זאת בגישת Bottom-Up המתייחסת לתוכנית הצמיחה מבחינת מיקוד היישומים, הוורטיקלים והשוקים גיאוגרפיים, לגביהם אתייחס להלן.

יישומי AI בוורטיקלים תעשייתיים

במבט לטווח הארוך ובהכללה, אני מניח שילוב של שתי הנחות יסוד. האחת, שכל דבר שיכול להפיק תועלת משילוב AI - ישולבו בו יכולות AI. השנייה, שכל דבר יכול להפיק תועלת משילוב AI... ההיגיון בבסיס ההנחות דומה לזה שעמד בבסיס תחזיות העבר לגבי עתיד דיגיטל, כשהעולם היה עדיין אנלוגי ברובו - "כל מה שיכול להיות דיגיטלי, יהיה דיגיטלי". כך גם לגבי יישומי אוטומציה המחליפים כבר כיום תהליכים אנושיים, וחלקם מבוסס AI.

הצרכים והביקושים ליישומים רבים כבר בשלו במגוון וורטיקלים. לפיכך, קצב הטמעת היישומים מושפע בעיקר מקצב פתרון האתגרים הטכנולוגיים עד שיעמדו בדרישות האופייניות לכל יישום, כגון "הסובלנות" שלו לטעויות.

מספר סטארט-אפים מבטיחים ממוקדים בפתרונות לאתגרים טכנולוגיים אלו. פריצות דרך בתחומי AI כגון NLP, למידת מכונה וראיית מכונה/ממוחשבת - יהוו כנראה ליישומים שיפתחו בעצמם, או שיימכרו לחברות המפתחות יישומי AI.

מרבית הסטארט-אפים בתחום ה-AI כבר ממוקדים ביישומים לוורטיקלים ספציפיים. חלקם מתאפשר באמצעות AI. למשל, תחום הכלים האוטונומיים, שזוכה למגוון יישומים בשטח, בעוד תחום כלי הרכב האוטונומיים עדיין מאתגר ומתמהמה לפני שיפרוץ לחיינו. גם בוורטיקלים אחרים פוטנציאל הטמעת יישומי ה-AI לצורך קידום לדור הבא, עדיין רחוק ממימוש. למשל, מגוון פתרונות בתחום הבריאות, לרבות גילוי תובנות רפואיות, אבחון וכן פיתוח טכנולוגיות ביוטכנולוגיה ותרופות. הוא הדין לגבי מגוון יישומים במפעלי ייצור תעשייתיים אשר יאיצו את ההבטחה של תחום ה-Industry 4.0 או חברות ריטייל ומסחר אשר מרביתן טרם מיצו הפוטנציאל של יישומי AI, כגון לשיפור Customer Engagement.

יישומים חדשים בוורטיקלים חדשים, יצמחו גם לאור התועלות הנובעות מהיתרונות המובנים של AI. פריצות דרך מדעיות ומחשבתיות יצמיחו עולמות יישומיים וורטיקלים חדשים. אלו יתאפשרו באמצעות תובנות הנובעות מתהליכי עיבוד והסקה שלא "בצלם האדם" – כלומר, שאינם מבוססים על הניסיון לחקות את אופן הפעולה של מוח האדם. זאת ועוד, ל-AI הפוטנציאל למנוע הטיות וכשלים הנובעים מגורמים פסיכולוגיים, רגשיים או פיזיולוגיים, כגון שיקולי כדאיות, שחיקה, בלבול, גורמי מוטיבציה או מסוגלות עצמית. יתרונות אלו ישימים כשאין שימוש באלגוריתמים ללמידת מכונה מהתנהגות אנושית, או כאלה המוטים מהמתכנתים עצמם. במקביל, העצמת יכולות המיחשוב במכשירי קצה, באמצעים המתממשים עימם ובעתיד גם באמצעות מיחשוב קוואנטי, תאפשר תגובה של המכונה בזמן אמת לתובנות הנובעות מנתוני עתק ממגוון מקורות רב.

פיתוח ויישום AI בארגונים

ארגונים ממגוון וורטיקלים מדווחים על קצב גובר של אימוץ יישומי AI. כך למשל, בשנת 2020, סך ההשקעות הארגונים הוערך בכ-68 מיליארד דולר (Statista). 90% מהחברות המובילות שנסקרו בשנה זו, דיווחו על השקעה מתמשכת ב-AI ב-2020 (NewVantage) ו-86% מהמנכ"לים שנסקרו בשנת 2021, דיווחו כי AI כבר מהווה טכנולוגיה מיינסטרים במשרדם. גרטנר העריכה, כי עד לשנת 2022 ארגונים יעסקו ב-35 פרויקטי AI בממוצע. ההערכה היא עובדים ונותני שירותים בעלי הכשרה וניסיון בתחום AI יעסקו בקצב גובר ביחידות IT וחדשנות בארגונים. הם יתמכו בפיתוח המותאם לצרכים הספציפיים של כל ארגון, אשר יהווה חלק משמעותי מתחום ה-AI.

פוטנציאל ההתרחבות הגלובלית

כאשר מדברים על פוטנציאל ההתרחבות הגלובלית, ארה"ב הינה, כמובן, "החשודה המיידית" כשוק יעד לגבי מרבית החברות, הן מבחינת המקום לגייס בו הון, הן כשוק מרכזי לחדירה והן כבסיס להתרחבות גלובלית בסיוע שותפים אסטרטגיים אמריקאיים בעלי נוכחות גלובלית.

כאינדיקציה למקומות בהן צומחות חברות AI איכותיות, משמשת רשימת 100 הסטארט-אפים המובילים בעולם ה-AI של CBINSIGHTS. כשני שלישים מהחברות ברשימה הינן מארה"ב, שמונה מאנגליה, שש ישראליות ושש סיניות. בהקשר זה יש לציין, כי למרות אתגרים לא קטנים, יישומי AI מסויימים עשויים להצליח בשוק הסיני הענק. ככל שאינם מבוססים על טכנולוגיות או על נתונים רגישים, אין הכרח שהשקעה או חדירה אסטרטגית לשוק הסיני, תחסום את השוק האמריקאי.

שווקים גיאוגרפיים נוספים לחדירה אסטרטגית יתועדפו בהתאם למידת הצורך של כל שוק ספציפי ביישום או בנוכחות של חברות מובילות בתחומם. לדוגמה, פתרון למיכון תעשייתי עשוי להצליח גם בגרמניה.

מגבלות וסיכונים

תחום ה-AI עדיין נתון לביקורת מסוגים שונים. למשל, לגבי טיבה ומוגבלות יכולותיה הנוכחיות, אמר כבר דייוויד פרנס, חלוץ בתחום הנדסת התוכנה, כי "אינטליגנציה מלאכותית קשורה לאינטליגנציה, כפי שפרחים מלאכותיים קשורים לפרחים..."

עם זאת, אל הסיכונים ש-AI מייצרת יש להתייחס ברצינות רבה יותר. רובם בלתי נמנעים, ככל טכנולוגיה הישימה בהקשרים מועילים ומזיקים כאחד. אחרים, ייפתרו אולי באמצעות... AI. דוגמא אפשרית לכך היא counter fake. לפיכך, אסתפק באמרות המשיבות בעקיפין לביקורת זו. פיטר דיאמנדיס, למשל, ממובילי יוזמות החלל הפרטיות, אמר בציניות כי הוא "אינו מודאג מהאינטליגנציה המלאכותית אלא מהטיפשות האנושית" והסופר מאיר שלו טען כי "כל בני האדם הם נשאים של אינטליגנציה, אולם רובם המכריע אסימפטומטי".

יותר ויותר יישומים המבוצעים כיום על-ידי בני אדם ייחשבו בעתיד לכל הפחות לא הגיוניים ואף לרשלנות החורגת מכיסוי ביטוחי, אם לא יבוצעו באמצעות מכונה שיתרונותיה, לרבות בטיחותה, מובהקים בהשוואה למוגבלות האדם.

(*) "מאמר זה נכתב בעזרת בן אנוש"? אולי בשנת 2030

לצער, הניסוי שביצעתי במטרה להעשיר את תוכן המאמר ואת המחקר התומך בו באמצעות כלי AI הזמינים עבורי, לא נחל הצלחה רבה. גם בשימוש בכלי מתקדם המבוסס על טכנולוגיית GPT-3, התקשיתי להפיק תובנות פורצות דרך. לכל היותר,

מצאתי שכדאי לעקוב אחר התפתחותם ולנסותם לפני תחילת הכתיבה. לפיכך, כותרת המאמר רק קורצת לתרחיש עתידי אפשרי ועדיין רחוקה מהמציאות.

באשר ליישומים מאתגרים פחות, כבר בעתיד הקרוב נראה מימוש גובר של הפוטנציאל ההיברידי, כלומר של שיתופי פעולה בין אדם למכונה (Human-Machine Collaboration). הדבר יבוא לידי ביטוי בכך שהמכונה תעצים את האדם במקומות הרבים שהם לא יוחלפו על ידה, לרבות ידע ותובנות בתחומי מומחיות נישתיים שאינם נגישים למשתמש. בנוסף, בעלי חשיבה לאטרלית רב-תחומית יעצימו את פוטנציאל המכונה ואת אופן השימוש בה.

בנוסף, מגוון של כלי AI זמין כבר כיום לקהל משתמשים רחב, גם אם בעלות מסויימת. בעזרתם, הצלחתי להעשיר מעט מספר היבטים הנוגעים לכתיבת מאמר זה, כגון:

- שיפור האיות והדקדוק (Wordtune);
- תמונת הפרופיל האילוסטרטיבית למכונה נוצרה כפייק על-ידי [Thispersonsdostext.com](https://thispersonsdostext.com);
- האיור נוצר על-ידי Wombo Dream;
- ואם ארחק עוד יותר - גם קיבלתי השראה ממוזיקה שהותאמה עבורי באמצעי למידת המכונה של Spotify.

הכותב הינו מייסד "מהלכים אסטרטגיים לצמיחה" ו-[Innovation.org.il](https://www.innovation.org.il). הוא בעל מומחיות במחקר, תכנון ומימון מהלכים אסטרטגיים לצמיחה בתחומי B2B