



עובדים, הביתה החברה הישראלית שפיתחה רובוט לבדיקות איכות – ועשויה לחסוך לתעשייה מיליארדים אמיתי זיו 16

TheMarker

הרובוט שיבדוק לכם את האיפון

חברת כיטוב מערכות פיתחה רובוט שיבצע את בדיקת האיכות למוצרים במקום בודקים אנושיים – ועשוי לחסוך לתעשייה מיליארדי דולרים • "בני אדם יודעים לבדוק מוצרים די טוב ובלי אימון, אבל לא יודעים, למשל, לחשב סטטיסטיקה, ובתחום הזה יש יתרונות למחשבים"

אמיתי זיו

בקצה כל קו ייצור, לא משנה כמה משוכלל הוא ומה המוצר – כיבא פלמטיק או טיל קרקעי אוויר – יושב עובד עם זוכית מגדלת. הוא בוחן את המוצר, ובודק שכל הברגים במקומם, שאין שריטות ושהברקוד מודבק במקום. רק אחרי שהוא מאשר את המוצר, המכשיר יוצא לשוק. "ענף הבדיקות הידניות מוערך ב-15 מיליארד דולר בשנה", אומר עדי וינברגר, סמנכ"ל השיווק של חברת כיטוב מערכות, שמנסה להציע חלופה לבדיקה הידנית – או הוויזואל אינספקשן (visual inspection) – באמצעות רובוט בדיקות שפיתחה. "בכל קו מוצר יש כסוף אנשים, בדרך כלל סינים, שמחפשים טעויות במוצרים – מצעצועים לילדים עד טילים של כיפת ברזל – עם העין ועם הראש. אנחנו באנו ואמרנו: 'נבנה מכונה שתחליף את הגורם האנושי – פתרון מלא לאינספקשן'.

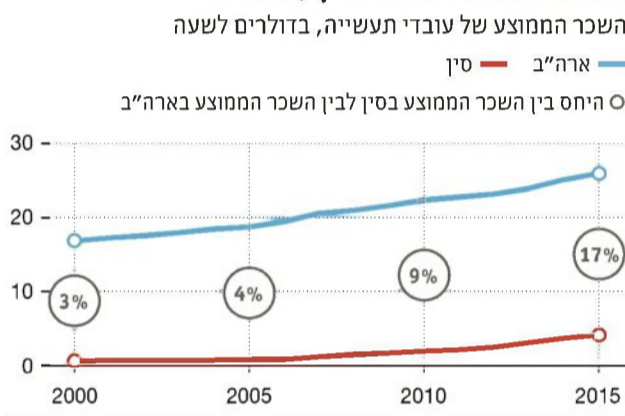
"המוח האנושי יודע לבידוק מוצרים די טוב ובלי תהליך אימון", אומר וינברגר. "האדם מחזיק את המוצר או הלוח ויודע להבין מה זה בורג ואם הוא חסר. אם אשנה לו את המוצר למוצר דומה של ספק אחר או לווריאנט אחר של המוצר, לא צריך להדריך אותו הרבה". מצד שני, מסביר וינברגר, בדיקה בידי אדם היא יקרה, והיא עלולה להיות אטית ולעכב את פס הייצור. לרוב, בדיקה אנושית מתקשה לזהות תכונות, וגם אינה מבחינה בפגמים מסוימים.



מנכ"ל כיטוב, חנן ג'ינו צילום: עופר וקנין

כיטוב הודיעה על גיוס הון ראשון של 10 מיליון דולר, בהובלת חברת הרובוטיקה הגרמנית HAHN, ובהשתתפות קרן ההשקעות היפנית GITV, המתמחה ב-IoT

הגורם האנושי עולה כסף, והרבה



בשל כך, אחרי 100 מוצרים בקו עולול לצאת מוצר פגום, בעיני קר אם מביאים בחשבון עייפות בשל עבודה במשמרות. "בן אדם לא יעלה על טרנד. הוא לא יודע לעשות סטטיסטיקה בראש, ובת"חום הזה יש יתרונות למחשבים". לדברי וינברגר, כיום יש מכונות שמבצעות בדיקות איכות, אבל הן מוגבלות. "אפשר לשים מצלמות ניידות ולהשוות את התמונה של המוצר למי

כך, אחרי 100 מוצרים בקו עולול לצאת מוצר פגום, בעיני קר אם מביאים בחשבון עייפות בשל עבודה במשמרות. "בן אדם לא יעלה על טרנד. הוא לא יודע לעשות סטטיסטיקה בראש, ובת"חום הזה יש יתרונות למחשבים". לדברי וינברגר, כיום יש מכונות שמבצעות בדיקות איכות, אבל הן מוגבלות. "אפשר לשים מצלמות ניידות ולהשוות את התמונה של המוצר למי

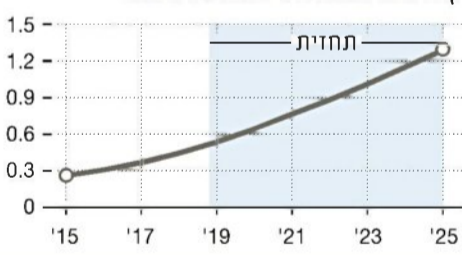
איך זה עובד?

"המוצר יושב על שולחן ויש זרוע רובוטית שמצלמת אותו מכל הכיוונים – ובונה הרמיית תלת ממד של המוצר", אומר וינברגר. "הגליק הגדול הוא שאנחנו מתקשרים עם הרובוט בשפה סמנטית – המפעיל מגדיר לו מהם המשטחים, התוויות וכן הלאה. האלגוריתם אומר לרובוט מאיזו זווית לצלם כל רכיב, באיזה מרחק ובאיזו תאורה. הוא גם זה שבונה את תוכנית הבדיקה – מה לבדוק קודם ומה אחר כך. זאת בעיה אלגוריתמית מפורסמת שנקראת 'בעיית הסוכן הנוסע', שמעסיקה גם חברות לוגיסטיקה ושילוח. בכל מקרה, אנחנו סוקרים כמה לחוזות טובים כרפרנס, ואחר כך המערכת לומדת ומשפרת את עצמה לאורך זמן. זה שילוב של כמה טכנולוגיות שהכשילו בשנים האחרונות – ראיית מכונה, בינה מלאכותית ולמידה עמוקה. חשוב

הרובוטים באים לעבודה

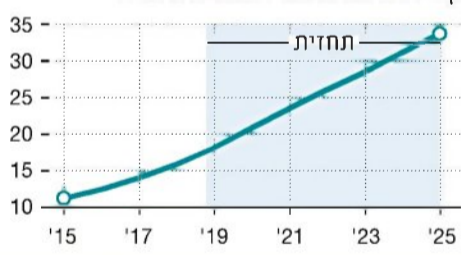
מספר הרובוטים הנמכרים, במיליונים

קצב הצמיחה השנתי הממוצע: 17.7%



שווי שוק, במיליארדי דולרים

קצב הצמיחה השנתי הממוצע: 11.8%



מקור: הפדרציה הבינלאומית לרובוטיקה

לנו 20 לקוחות, בהם רפאל, ג'ביל, פלקס (שתי האחרונות הן יצרניות מוכרות בתחום האלקטרוניקה; א"ז) וגם כתר פלסטיק, שמייצרת מוצרים מורכבים שאינם מתחום האלקטרוניקה. אתמול הודיעה כיטוב על גיוס הון בסכום ראשון של 10 מ"מ ליון דולר, בהובלת חברת HAHN הגרמנית, המתמחה באוטומציה ורובוטיקה מתקדמת, ובהשתתפות קרן ההשקעות היפנית GITV, המתמחה בתחום האינטרנט של הרברים. "עם ההשקעה הזו אנחנו מקבלים לא רק כסף, אלא גם גיישה לשוק, המשקיעים פותחים לנו שווקים וגישה לשחקנים חזקים בתחום הרכב בארה"ב ואירופה", אומר וינברגר.

חברה ותיקה עם מומחים רבים, שכתבה אלגוריתמיקה בתחום ראייה ממוחשבת ותלת-ממד לצי-רכים רבים ולחברות רבות במשק, כולל מזור רובוטיקה שנרכשה באחרונה ב-1.6 מיליארד שקל. ואז אצל כמה מהימאים עלה הרעיון לבנות מכונה שנונתת פתרון מלא לוויזואל אינספקשן. זה נולד מתוך צורך של אחד מהלקוחות שהיתה לו בעיית איכות במוצרים", אומר וינברגר.

מנכ"ל החברה הוא חנן ג'ינו, שהיה מנכ"ל חברת התוכנה וריינט: סמנכ"ל הטכנולוגיה של החברה הוא יוסי רובנר, ד"ר למדעי המחשב ואלקטרוניקה מסטנפורד, ושם מוכר בתחום ראיית המכונה. לחברה 20 עובדים, אך לרבי רי וינברגר, "היא לקראת שילוש כוח האדם". הלקוחה הראשונה של כיטוב היתה חברת הטכנולוגיה המצליחה מלאנוקס. "הם כל כך אהבו את המוצר עד שביקשו מכל היצרנים שלהם להשתמש בו", אומר וינברגר. "בסך הכל יש

לא לפספס בזיהוי, אבל גם לא לתת התראות שוא, וכמובן לעמוד בזמן – זהו משולש האילוצים שאנחנו פועלים בתוכו".

"הגיוס ייתן לנו גישה לתחום הרכב"

כיטוב מערכות נוסדה ב-2014 כספינאוף של חברת RTC Vision הישראלית. ה-RTC היא

ברוכים הבאים לתעשייה 4.0

2025, תחום הרובוטיקה התעשייתית יגדל לשווי של 34 מיליארד דולר, בשיעור גיי דולר שנתי של 11.8%. מספר היחידות של רובוטים תעשייתיים שיימכרו עד אותה שנה, לפי התחזית, הוא 1.29 מיליון. לפי הפדרציה, את הביקוש עתידה להוביל תעשיית הרכב, ואחריה תעשיית האלקטרוניקה.

אמיתי זיו

(למשל, כדי לחזות מראש תקלות בפס הייצור); שימוש בחומרים מורכבים ובהרפסות תלת-ממד; וחיזוי מדויק של היצע וביקוש מצד השוק. חלק מהמהפכה הוא בתחום הרובוטיקה, אבל היא מתרחשת גם בתחומים נוספים כמו ניהול אנרגטי ואופטימיזציה של ייצור. על פי תחזית של הפדרציה הבינלאומית לרובוטיקה מיוני 2017, עד

כיטוב מערכות היא אחת ממכמה עשרות סטארט-אפים ישראלים שמנכים להשתלב כיום במה שמכונה תעשייה 4.0 – גישה לשילוב טכנולוגיה בפס הייצור שנתפשת כמהפכה דורית שמתרחשת בעולם הייצור רק אחת לכמה עשרות שנים. תעשייה 4.0 מורכבת ממכמה מרכיבים, בהם יכולות חישה ותקשורת של המכונות; איסוף כמויות גדולות של דאטה וניתוח