

אני כאן, מיד אשוב

מחבר:

ד"ר רועי צזנה



אני כאן, מיד אשוב

ד"ר רועי צזנה, החוקר חיזוי טכנולוגי וחברתי, יוצא לחו"ל לתקופה ארוכה, אבל בו-זמנית הוא מתכוון להמשיך להרצות וללמד פה, בישראל. הוא יעשה זאת באצעות ה"דאבל" שלו, רובוט בשם בוב, שאותו יתפעל ממוקם מושבו בארה"ב. צזנה אינו לבד: בעולם פועלים היום כבר 4,500 דאבלים, שהם הבסיס למהפכת הרובוטים שכבר החלה לחלחל ואשר השלב הבא שלה הוא בינה מלאכותית. "התקשורת הבינאישית תעלה לגבהים שטרם נודעו", אומר צזנה, "נגשר מעל מגבלות פיזיות ונאפשר לתודעה האנושית לחצות מרחקים של אלפי קילומטרים". אני, רובוט

ד"ר רועי צזנה רוכן מול המחשב שלו בחדר הרצאות במתקן אירועים תאגידי, מתכוון לקראת הרצאה על עתידנות בפני הנהלת חברה גדולה, ובאותו זמן בדיוק הוא גם מסתובב בחוץ, על דק העץ מחופה השמשיות שבו נחים עובדי המקום לפני האירוע. בפנים, צזנה עסוק, מנסה להתגבר על אי-אילו קשיים טכניים שמאפיינים הכנה לכל הרצאה, ואין להפריע לו. אבל בדיוק באותו הזמן, בחוץ, הוא נינוח, מסתובב ומחייך אל הנוכחים, סוחט מהם חיוכים בחזרה וגם קריאות התפעלות. חלק מהאנשים נוגעים בו, מלטפים אותו, אבל לצזנה לא אכפת. הוא נהנה מזה.

צזנה, ד"ר לננו-טכנולוגיה, חוקר ביחידה לחיזוי טכנולוגי וחברתי באוניברסיטת תל אביב ומחבר הספר "המדריך לעתיד", עדיין לא התגבר על המגבלות הקוונטיות שמונעות מבן אדם להיות בשני מקומות בו-זמנית. בעוד בפנים הוא משתמש בגופו, בחוץ הוא משתמש ב"בוב", רובוט טלפרזנס חינוכי מבית Double Robotics. בוב הוא, כפי שצזנה מגדיר, סגויי עם אייפד. בהזדמנות אחרת הוא מכנה אותו "מטאטא על גלגלים". בגדול, מדובר במתקן מתגלגל בעל יציבות עצמאית, שניתן לשלוט בו מרחוק באמצעות "מוח" - כאן בצורת אייפד.

כדי להבין מה זה רובוט טלפרזנס אפשר להיזכר בסרט הגרוע למדי "המחליפים", בכיכובו של ברוס וויליס, שבו לכל אדם יש רובוט תחליפי שמשמש אותו בחיים האמיתיים, שאותו מתפעלים מישיבה מנוונת על הספה, בלי לצאת מהבית. בהשאלה, אם הרובוט של הסרט הוא האיפון 6, הרי ש"בוב" הוא מוטורולה דינהטק X8000 שאתם מכירים בשם החיבה "לבנה", בגלל גודלו ומשקלו. כשהדינהטק הוצג לעולם ב-1984, צעצוע יקר ומסורבל ונטול פיצ'רים מורכבים, רק מעטים העזו לדמיין שकेבור קצת יותר משני

עשורים לכל אחד מאיתנו יהיה סמארטפון, שמאפשר לנו לשוחח בווידיאו עם מדינה אחרת ללא עלות, בעוד אנחנו מעדכנים את היומן ומוכרים את תיק המניות שלנו מכף היד.

צזנה רכש את בוב לקראת המעבר שלו לארה"ב, בעקבות אשתו, שהחלה לאחרונה את לימודי הדוקטורט שלה בביו-מימטיקה, חיקוי טכנולוגי של מנגנונים טבעיים, באוניברסיטת בראון היוקרית. הוא ישאיר כאן את בוב כשלוחה הישראלית שלו, וימשיך, במידת מה, לעבוד באמצעותו: כבר עכשיו הזמנו כמה הרצאות שהוא יעביר בשליטה מרחוק באמצעות בוב, והוא בוחן אפשרויות שונות לשימוש בו. לאחרונה הוא העביר את ההרצאה הראשונה שלו בבית יד לבנים ברעננה.

כשצזנה ישהה בחו"ל, יישאר כאן השותף שלו סלאבה ברגר עם בוב. "סלאבה יהיה העבד האנושי של בוב", צוחק צזנה, "הוא יסיע אותנו להרצאות ויטעין אותן, וכן הלאה. בכלל - בני האדם משרתים רובוטים בימינו. אנחנו מצייתים לאלגוריתם, לא להפך".

מעורר קשת של רגשות

בוב הוא גרסה פרימיטיבית של מה שעשוי להיות בסופו של דבר חסר גבולות. הוא תחילתה של המהפכה הבאה. בעוד שנים מספר, לכל אחד מאיתנו יהיה אולי אחד כזה, והוא יוכל לעוף ולנוע בחופשיות ולהרים 500 קילו ביד אחת, להבין את כל השפות האנושיות ומה לא.

אנחנו חושבים על רובוטים כעל יצורים אוטונומיים לחלוטין, שמתנייעים בעולם בכוחות עצמם ועובדים בשבילנו - עד לרגע שבו הם מפתחים תודעה עצמאית והורגים את כולנו או הופכים אותנו לעבדים שלהם. אבל בוב רחוק מלהיות כזה. הוא בסך הכול שלוחה של האדם המתפעל אותו מרחוק, באמצעות wi-fi. המנגנון שלו פשוט למדי: מדובר בגלגלים בעלי יכולת ייצוב אוטונומית, שמהם מזדקר מוט, שבסופו מעגן לאייפד. האיפד כולל אפליקציה ייעודית שפיתחה חברת דאבל רובטיקס, ונועד לשליטה ברובוט - באמצעות חיבור פיזי או ב**לוטו*ת'. המשתמש מתחבר אל האפליקציה מרחוק, באמצעות wi-fi. הממשק לשליטה הוא וובי, באמצעות האתר של החברה, ולאחר תהליך קצר של התנעה והתחברות משני הצדדים, אפשר להזיז את הרובוט בעזרת החצים, כמו במשחק מחשב. בדומה לסקייפ, המשתמש רואה את מי שמולו וכן תמונה ממוזערת של מה שהצד השני רואה במסך האיפד. אפשר להנמיך ולהגביה את המוט, לנוע לכל הכיוונים או לעבור למצב חניה, להעלות על המסך תמונה, וידיאו, אתר, מסמך וכדומה. יש אפשרות לצילום באמצעות המצלמה הקדמית של האיפד, ואפשרות להסתכל למטה, אל הגלגלים, לטובת ניווטם מסובכים במיוחד.

"בוב רחוק מלהיות סוף הדרך הרובוטית, והוא לא ישתלט על העולם", אומר צזנה. "הוא עושה בדיוק את מה שצריך - הוא גורם לאנשים לחשוב מחדש על העולם שלהם ועל האפשרויות שלו".

במפגש הראשון שלי עם בוב, הוא עומד שפוף בפינת החדר, כבוי ואומלל, עטוי חולצה מכופתרת, עניבה וז'קט. צזנה מעיר אותו, רק כדי לגלות שחיבור ה-wi-fi במקום אינו רחב מספיק בשביל התחברות רציפה עם בוב, והרובוט החינני, שזה עתה הזדקף בהתלהבות לקראת הפעילות, נעצר באכזבה כשפרצופו של צזנה קפוא על מסך האיפד שלו. יש משהו מכמיר לב בבוב: כשהוא עומד סתם, פועל אך לא מקבל הוראות, הוא מבצע נדנד תמידי קטן, קדימה ואחורה, כדי לשמור על יציבות, והוא נראה כל כך בודד ואבוד שקשה להתאפק שלא לנחם אותו בחיבוק. כשהוא לא מחובר, הוא נע קדימה אם שמים לו יד על ה"עורף" ודוחפים אותו קלות, כמו ילד שצריך הכוונה למסלול הנכון בעודו עומד תוהה. בכלל - הוא מעורר קשת רחבה מאוד של רגשות.

"לקחנו אותו לבר בחיפה, ישבתי עם שני חברים שלי וחבר רביעי התחבר לבוב מתל אביב, ואנשים מיד הסתכלו, שאלו שאלות, נגעו והתקהלו סביבו", מספר צזנה. "דוע שבתרבויות פרימיטיביות, שבטיות, בכל פעם שרואים משהו חדש מתנהגים כילדים - מנסים בתמימות להבין מה זה, לפענח את זה. בחברה שלנו זה קורה לעתים נדירות, אבל בוב עושה את זה. הוא מחזיר אותנו למקום ראשוני, כמו לראות ישות חדשה בפעם הראשונה ולהבין שאתה לא לבד, אתה חייב להבין מה זה, האם זה מהווה איום, מה קורה בכלל. זה דורש מאנשים לחשוב מחדש על העולם שהם חיים בו. אפשר גם לשים תמונה באייפד, למשל של ג'ורג' קלוני, ומיד יש לאנשים תחושה אחרת: הם חושבים שזה רובוט אוטונומי ומתחילים לשחק איתו. כשהם מבינים מה זה ומה האפשרויות, הדבר ששומעים הכי הרבה זה 'הנה, זה הדבר שיחליף אותנו בעבודה'. זה מה שחושבים מיד - איך הוא ישתלב בחיים שלנו, מה ישתנה אצלנו".

הפסיכולוגיה של ההתקבלות של הרובוט מטרידה את צזנה לא מעט. "כשהבאתי אותו בהתחלה בלי הבגדים - זה נראה כמו מקל של מטאטא - הסתכלו עליו עקום, 'מה זו השטות הזו?', אבל כשהלבשתי לו חולצה ועניבה ז'קט פתאום אנשים התלהבו והרגישו שיש כאן ישות, יצור מספיק חמוד ומשעשע כדי שיצטלמו איתו ויתפעלו ממנו. ככל שהרובוט מתקרב למשהו דמוי אנוש, רמת הסלידה הולכת וגדלה והאמפתיה יורדת - יש איזה שפל כזה, כשהרובוט כבר מזכיר משהו אנושי אבל לא מספיק, שממש מרתיע אנשים. הרובוט הזה לטעמי מתחיל להבין את הפסיכולוגיה האנושית ולהשתמש בה - לא מנסים לעשות רובוטים דמויי אנוש, הומנואידים (מחקי-אדם), אלא להפך - רובוט פונקציונלי שהחזות שלו לא תרתיע אנשים".

עולם חדש מופלא

בוב הוא רק אחד מדי הרבה אפשרויות של רובוטי טלפרזנס (telepresence - נוכחות מרחוק) שהעולם הטכנולוגי מציע. הוא עולה סכום פעוט יחסית של 2,500 דולר - לא כולל האיפד. במחיר הזה תקבלו גם אפליקציה, מטען ואחריות לשנה. תוכלו לרכוש לו מתקן עגינה להטענה תמורת 299 דולר נוספים, רמקול ב-99 דולר וערכת נסיעות ב-699 דולר. לדברי, אר.ג'יי ווייפר, מנהל הפיתוח העסקי בדאבל רובוטיקס, ברחבי העולם נמצאים 24 מפיצים, בהם חברת "כפיל" הישראלית, שמהם ניתן לרכוש את הרובוט. את ווייפר פגשתי במקרה במשרדי החברה אשר בסאנווייל, קליפורניה, בסיור שערכה לי דוברת החברה, שרה ברזילס, בעודי שולט באחד משני דאבלים שהחברה מעמידה לרשות מבקרים שלא יכולים לקפוץ לחוף המערבי בהתראה קצרה.

את דאבל רובוטיקס הקימו בשנת 2012 דיוויד קאן ומארק דה-וויטס - שנפגשו לראשונה בקרב רובוטים במסגרת BattleBots - לאחר שקאן נאלץ לעבוד בחברה מרוחקת והחליט לנסות להתגבר על המכשולים המובנים של אורח חיים כזה. אב הטיפוס נוצר לראשונה ב-2010, והיות שהחברה מתמקדת בהצעת פתרונות לעובדים מרוחקים, היה להם חשוב שהדאבל יוכל להציג מסמכים, לשתף אתרים ולהציג מסכים על צג האיפד, ועוד פיצ'רים קטנים והכרחיים לעבודה תקינה.

למשל, הוא גם מאפשר לחמישה אנשים להשתמש בדאבל אחד כדי להשתתף בשיחה. אבל הדאבל הוא חלק מתופעה רחבה יותר, שבוחנת את גבולות הקיום האנושי, לא פחות.

אמנם לא קל לשלוט בדאבל, אבל אחרי כמה ניסיונות התחושה מתחילה לחדור לקצות האצבעות וזה מזכיר קצת משחקי פעולה כמו Doom, שבהם שולטים בדמות מוגבלת באמצעות חצי המקלדת. לומדים לעשות פניות בצורה חלקה בלי לעצור בכל פעם, לומדים לעשות רברס מינורי (כי אי אפשר לראות לאחור) ומתמכרים לאפשרות של טיול במקום רחוק אלפי קילומטרים.

וכך, ביקרתי במשרדי החברה, קפצתי למשרדו של ווייפר בהפתעה, וניהלנו שיחה קצרה ויעילה פנים אל פנים, בזמן שישבתי על המיטה שלי בתל אביב, בחולצה מכופתרת ובתחתונים. אגב, בדרך כלל ווייפר לא מגיע למשרדי החברה. הוא גר בניו יורק, ורוב הזמן עובד באמצעות הדאבל שלו, אחד מחמישה דאבלים שמעמידה החברה לרשות עובדיה - כ-30 איש, כרגע.

הרובוטים הללו עדיין מוגבלים, אך בכל זאת מעמידים בפנינו כל מיני אפשרויות חדשות. צזנה, למשל, נפגש עם אנשי הספארי ברמת גן כדי לבחון אפשרויות לביקור בספארי באמצעות בוב. שיתופי פעולה כאלו יאפשרו, למשל, לילדים שמרותקים למיטת חוליים לבקר בספארי, או לכוכבי ילדים שנמצאים בישראל לשעשע ילד ישראלי חולה שנדרש לטיפול רפואי ארוך בארה"ב. אלה אפשרויות שאינן מופרכות, ודברים דומים כבר מתבצעים בפועל מסביב לעולם: בחברה מספרים על ד"ר דאבל, רובוט הלבוש בבגדי קאבוי, שמסתובב בבית החולים האוניברסיטאי נברסקה מדיסין ומשעשע ילדים.

אבל הדאבל יכול יותר. למשל, הוא יכול לשמש כאמצעי חירום לקהילה מרוחקת, באמצעות שליטה של רופא בשר ודם שיכול לבדוק במידה מסוימת חולים, להציע טיפול, להקרין על מסך האיפד סרטונים להדגמת הליכים רפואיים בסיסיים ולהציל חיים. תאגידי ענק חובקי עולם יכולים להחזיק דאבל שאליו יתחברו בעלי עניין מארצות מרוחקות, ויבקרו באתרי התאגיד השונים בגלובוס בלי לצאת מהמשרד שלהם. מערכת החינוך במיניאפוליס ואוניברסיטת דיוק משתמשות בדאבל, כדי שתלמידים רחוקים יוכלו להשתתף בשיעורים. כך, למשל, ישראלית מוכשרת תוכל ללמוד באוניברסיטה באירופה בלי להעתיק את מגוריה למדינה זרה, קשישים יוכלו לבקר בוותיקן בלי לטוס וחובבי אמנות יוכלו לקפוץ ללובר.

עד כה, נמכרו ברחבי העולם כ-4,500 דאבלים, בעיקר לחברות, לבתי חולים, לבתי ספר ולבתי אבות. כאמור, זה איננו רובוט הטלפרזנס היחיד: Romo, למשל, הוא רובוט קטן וחמוד, בעצם מתקן עגינה נייד לאיפון, שעולה סכום פעוט של 149 דולר; Beam הוא רובוט שמזכיר את הדאבל, אבל עולה 16 אלף דולר, ויש עוד כמה.

השאלה אם בעוד עשר שנים יהיה לכולנו רובוט בבית כפי שהיום יש לכולנו מחשב-על קצת מעצבנת את צזנה. "תמיד שואלים מה יהיה בעוד 50 שנה. למה לא עכשיו? תראה לכמה אנשים יש שואב אבק רובוטי. ברגע שהרובוט עושה את העבודה טוב מספיק ובמחיר אטרקטיבי - אנשים ירכשו אותו.

"הרובוט שלי מצ'וקמק, הוא רק ההתחלה, אבל זה סימן ראשון וכבר עכשיו היכולות שלו טובות לאין שיעור מרובוטים שנמכרו לפני עשור בעשרות אלפי דולרים", הוא אומר. "הפוטנציאל ברור, ואין פלא שאנחנו רואים חברות רובוטיקת טלפרזנס צצות כפטריות אחרי הגשם. אז נכון, חלקן לא ימצאו את השוק שלהן ויגועו, אבל אחרות יבינו בדיוק מה צריך ולכן ללכת, והשוק יתארגן מסביבן. אנחנו נחיה בימינו בסביבה שבה לייצוגים וירטואליים של בני אדם תהיה נוכחות מאסיבית בחיינו. אם יהיו אלה רובוטים או מציאות מדומה או מציאות מתוגברת - עוד מוקדם להכריע, אבל הפוטנציאל כאן.

"העולם שלנו יהיה עולם שבו תהיה פחות תנועה - נצטרך לזוז פחות, אבל הוא ישחזר וישקם את התקשורת הבין-אישית. אנשים שלא יכלו לתקשר בעבר - יוכלו. אמא בסין וכן בהודו - יוכלו לתקשר כאילו הם אחד ליד השני, כך גם בני זוג ביבשות שונות. התקשורת הבין-אישית תעלה לגבהים שטרם ידעה. נגשר מעל מגבלות פיזיות ונאפשר לתודעה האנושית לחצות מרחקים של אלפי קילומטרים".

רובוט עם רגשות

כל אחד מאיתנו יכול להתחבר לכל אחד מ-4,500 הדאבלים הפזורים בעולם - אם יש לו ההרשאות הנכונות. כשצננה התחבר לראשונה בחדר הדמו של דאבל רובטיקס, הוא קיבל לינק לרובוט הלא נכון. "התעוררתי בחדר זר, אי אפשר לתאר את זה אחרת, לא בדיוק יודע איפה אני ומי שם", הוא נזכר, "היה שם בן אדם, שלא ידעתי אם זה מי שאני אמור לדבר איתו, והוא דיבר עם רובוט אחר שראיתי בחדר. יצאתי מכן השיגור שלי, התחלתי להסתובב בחדר, הסתכלתי במראה, מתפעל מהגוף החדש שלי, ואחרי כמה דקות קראתי לבן אדם שישב שם - והוא התעלם ממני. ניסיתי להתקרב אליו והוא דחף אותי ממנו. זו הייתה תחושה מאוד לא נעימה, להיות בגוף אחר, של עבד, מוח בקופסה".

בדאבל רובטיקס מבהירים שהבטיחות היא קריטית, ושהתאונה של צננה אינה מייצגת: כאשר מתחברים לדאבל בחדר הניסויים של החברה מקבלים לינק גישה, בלי סיסמה ושם משתמש. פשוט מתחברים. כך שבקלות אפשר לתת לינק לרובוט הלא נכון. קשה הרבה יותר לפרוץ לרובוט ספציפי ששייך למישהו. "לא היו לנו תקריות פרטיות עד כה", אומרת ברזילס, "הטכנולוגיה שלנו מאפשרת למשתמש הקצה בלבד לנטר את התשדורת. אנחנו נוקטים בכל האמצעים למנוע מגופים פוגעניים להשיג גישה לרובוטים שלנו".

הרובוטים, כאמור, ייכנסו כבר בעתיד הקרוב לחיים שלנו לא רק בגרסת הטלפרנזס, אלא בגרסת הבינה המלאכותית. כלומר, לא רק בגרסת "התחליפים" של ברוס ויליס, אלא גם בגרסת ה"אני, רובוט" של אסימוב (ו-ויל סמית).

"אנחנו מתקדמים לעולם של רובוטים. אחת המהפכות שמתקדמות במהירות רבה ביותר היא זו של הבינה המלאכותית", טוען צננה, "זה מאפשר לרובוטים לחקות את היכולות הקוגניטיביות האנושיות. זו מהפכה בחיתוליה, שאת תוצאותיה המלאות נתחיל לראות בעשור הקרוב ובעשורים שאחריו. לא צריך להסתכל רחוק כדי לדמיין עולם שבו רובוטים מבצעים מטלות אנושיות. במערב הרובוט מלווה תמיד בפחדים של אפוקליפסה, אבל ביפן הרובוט תמיד נתפס כחברו הטוב של האדם. שם כבר יש רובוטים שמטפלים בקשישים. יש רובוטי מין שבעליהם מתייחסים אליהם כבני לוויה לכל דבר, וכשמגיע זמנם הם עורכים להם לוויה דתית".

צננה מזכיר את הרובוט ההומנואיד Pepper, שלטענת החברה המפתחת מסוגל לזהות רגשות ולהגיב להם. 1,000 היחידות שהוצעו לציבור ביוני האחרון נמכרו בתוך דקה אחת, במחיר של 1,600 דולר ליחידה (ועוד תשלום חודשי של 200 דולר לביטוח ותקשורת נתונים ייחודית). "יש לך רובוט שבוחן את הסביבה. הוא רואה את המשפחה צופה בטלוויזיה - הוא בא ומצטרף. הוא רואה מישהו מתקשה בנשיאת קניות - הוא בא ועוזר. אז אולי הוא לא מצליח במאת האחוזים, אבל יש התחלה של הבנת היכולות, פיתוח היכולות, וזה ילך וישתפר, ונגיע לרובוטים של 'אני רובוט', שיעזרו לבני האדם ויתקשרו איתם, יחיו ביניהם ויהיו חברים".

מה בדיוק הם יעשו? בעולם הרובוטיקה נהוג לציין את ארבעת ה-D's של הרובוטים: Dull, Delicate, Dirty ו-Dangerous. כלומר, הרובוטים יעשו עבודות מסוכנות, עדינות, משעממות ומלוכלכות. בעצם, למה יעשו? עושים: במפעלים ברחבי העולם רובוטים כבר מחליפים פועלים בביצוע עבודות מונוטוניות, וודאי שבעבודות שבהן נדרש דיוק ברמה של ננו-מילימטרים עדיף רובוט על פני יד אנושית. "פינוי אשפה? זה לרובוטים. חקירת הרי געש? זה לרובוטים. העולם של בני האדם יהפוך למסוכן פחות, משעמם פחות, מלוכלך פחות. נשקיע פחות זמן במטלות משעממות או במטלות שאנחנו עשויים לשבש אותן או להיפגע מהן. נבחר בצורה מדויקת יותר במה אנחנו משתוקקים להשקיע את זמננו, נתמקצע בצורה מדויקת".

האם זה יהפוך אותנו למרוצים יותר? צזנה לא בטוח. "המוח האנושי מומחה במציאת החסר בתוך שפע. היום אנחנו מוצפים במידע, אז אנחנו מתלוננים על חוסר זמן וחוסר יכולת למקד תשומת לב במשהו. אז החיים שלנו יהיו נוחים יותר, אבל לא בהכרח מאושרים יותר".

קנה לך רובוט

חשקה נפשכם ברובוט? מתברר שמדובר במוצר צריכה בסיסי, שקל להשיג

מי שמעוניין ב"דאבל", הרובוט שד"ר רועי צזנה בחר בו, יכול לעשות אחד משני דברים: לקפוץ לקליפורניה ולרכוש אותו תמורת 2,499 דולר (לא כולל אייפד, עוגן טעינה, ערכת שמע ותיבת נשיאה) או לפנות למפיץ הישראלי שלהם, robo-team, שכבר מוכרת לציבור הישראלי רובוטים לשאיבת אבק, לשטיפת רצפות, לניקוי חלונות, לטיפול בבעלי חיים, לכיסוח דשא, לניקוי בריכות ואפילו צעצועים רובוטיים לילדים של המאה ה-21, ולשלם להם כ-14,500 שקל.

אבל הדאבל אינו האופציה היחידה למשתוקקים לרובוט טלפרזנס. באתר טלפרזנס-רובוטס (<http://telepresencerobots.com>) תמצאו סקירות על כמה עשרות רובוטים כאלה. ה-padbot, למשל, עובד על עיקרון דומה לדאבל, ועולה רק 725 דולר. אפשר לרכוש אותו בינתיים בארה"ב, באינדונזיה, בסינגפור ובמבחר מדינות בערב הסעודית ולמזלנו גם בטורקיה ובמצרים, כך שהוא קרוב מאי-פעם. בטורקיה, אגב, תוכלו לרכוש מאותו מפיץ את הפד-בוט וגם את הדאבל, במחיר נמוך ממחירו הישראלי.

ה-Beam עולה 1995 דולר, ויתרון נוסף שלו הוא שלא צריך לרכוש גם אייפד. אתר החברה (www.suitabletech.com) מתגאה בצילום היסטורי של ביקורו של הביים בבית הלבן, כולל שיחה עם הנשיא אובמה. בקרוב תוצע גרסת ביים-פרו, שתעלה סכום צנוע של 16 אלף דולר.

רובוט נוסף שזוכה לתשבחות הוא הקלאסיק של חברת מנטרו. הוא עולה 3,700 דולר ועל פניו נראה שהחיסרון המרכזי שלו הוא קופסה עצומה בבסיסו שבוודאי מקשה על מעבר במקומות צרים, וכן חוסר חן כללי (בניגוד לדאבל האלגנטי, שהעיצוב שלו הוא הנחמד מכולם). לחברה המייצרת כבר יש גרסת classic 2, והיא מציעה גם את ה-Tele-me, שעולה 1,165, ואת ה-Tele-me 2, שדורשים אייפד.

ד"ר רועי צזנה הוא המנהל האקדמי של תכנית [חקר העתיד: כלים ויישומים ניהוליים](#) בלהב

פורסם במקור ב-21.10.2015 [במגזין גלובס](#)