



לקראת עידן הרכב האוטונומי

הרכב החכם תופש נתח חשוב בהדמיית העתיד ומעלה שאלות נכבדות - מי יהיו השחקנים המובילים בייצור הרכבים העתידיים - יצרני הרכב או חברות התוכנה? איך נצלח את תקופת הביניים, שתאופיין בשילוב של רכבים אוטונומיים וידיניים? וכיצד נתמודד עם אתגר הסייבר? | רוני זהבי

נית, מוגבלת לאירועים בודדים שאין בהם זליגה לאירועים נוספים, חמורים ככל שיהיו. תכונה זו של המציאות יכולה להשתנות דרמטית בעת התקפת סייבר על המערך הרשתי המלא. למשל, השתלטות עוינת סייברית על המרחב עד כדי גרימת התנהגות "לא רציונלית" של מאות רכבים אוטונומיים - יכולה להביא לאסון בקנה מידה של אסון טבע אזורי. אלא שמעבר לפגיעה האנושית בחיי אנוש, ניתן להניח שבשונה מאסון טבע, יוביל אירוע כזה לאובדן האמון של החברה בפתרון החכמים בכלל, ומכאן קצרה הדרך למשבר אדם-מכונה שקשה לצפותו.

הדרך להתמודד עם הסכנה הזו היא להניח את היתכנותה בשלבי התכנון המוקדמים, לשלב פתרונות עם מעגלי יתירות בלתי תלויים בשלבי המצרה (Productization) ובמקביל להקים אזורי בחינה בעלי מאפיינים אותנטיים של המציאות ההוליסטית, בהם ניתן יהיה לבדוק את החסינות של המערכים המלאים למגוון תקיפות באופן רציף ושוטף. מרכז מוביל עולמי כזה הולך ומוקם בימים אלה בבאר-שבע בהובלה של סייברספארק, האוניברסיטה, העירייה והממשלה והוא יממש חזון של "מגרש משחקים" מוטורי בסביבת עיר חכמה, ישמש למחקר אקדמי, יהווה מרכז חדשנות, מרכז לבחינה ורישוי בתחומי הסייבר ומרכז בחינה והגדרת תקנים לתחבורה חכמה.

המרכז יפעל בתפיסת מעבדה חיה (Living Lab) במתווה של עיר חכמה, על כלל המאפיינים הקשורים במערכי התחבורה העתידית, כגון תחבורה ציבורית, תחבורה פרטית וכלי ניוו אישיים, וזאת בסביבה המדמה מציאות מורכבת, תוך שהוא מאפשר לבצע בדיקות של טכנולוגיות מתקדמות, בחינת ממשקים של אדם-מכונה-מכונה, בחינת פתרונות תחבורתיים במציאות הרשתית העתידית וכן בחינת תפקוד ועמידות של מערכות תוכנה וחומרה מול איומי סייבר.

היא של אוטונומיות מלאה של כלל הרכבים במרחב, בראייה של לא פחות משניים-שלושה עשר רים מהיום, ההבנה בתעשייה היא שהאתגר הקשה מצוי בתקופת הביניים, תקופה שתאופיין בשילוב של רכבים אוטונומיים וידיניים החיים בצוותא. אל מול מערכת רובוטית אוטונומית צפויה מתור-כננת ו"שקולה", ניצב הנהג האנושי כגורם בלתי צפוי, מאלתר ונוטה לעתים לתגובות רגשיות ולא הגיוניות (כמדיונות חמות ולחות אף יותר ממחוזות צפוניים וקרים). יתרה מזו, בסיס הטכנולוגיה הסייברית של הרכב האוטונומי היא הקישוריות. הזרמת מידע רציף בקצבים אדירים בין כלל הפרטים השותפים לרשת במרחב. במציאות שבה כל רכב "משתף" את כל הפרטים המצויים בקרבתו והרלוונטיים למידע, כנאי לקבלת החלטות משרות הן ברמת הפרט והן ברמת הקבוצה, ייהוו הנהגים האנושיים גורמים "אוטיסטיים" שאינם מקושרים בשני הכיוונים: בעדכון החברים ברשת ובקבלת החלטות / הנחיות להמשך. את המשמעות אנו רואים דרך השקעות עצומות במערכות חישה רב מימדיות שכל יעדן הוא התרעה מוקדמת על התנהגות בלתי צפויה של רכב נהוג ידנית בזירה. בעידן האוטונומי המלא יהיו מערכות אלה מיותרות כמו, כמו גם כל עקרונ החישה, כיוון שכל פרט יהיה מודע לכוונות הפרטים בסביבתו לפני קרות האירוע מעצם היותו מקושר ברשת ההוליסטית, ממש כפי שבגופנו מודע המוח לתנועת היד עוד לפני שקרתה, ולא למד עליה דרך הראייה.

משקל קריטי לאבטחת הסייבר
ההיבט הרביעי מתייחס להגנת סייבר. כמו בתחומים האחרים הקשורים במציאות האוטונומית-מקושרת המתהווה סביבנו, גם בהקשר התחבורה החכמה יש לשיקולי אבטחת הסייבר משקל קריטי בשני ממדים: ביטחון/בטיחות ואמון. מערכות התחבורה מתאפיינות בפוטנציאל סיכון חיים גבוה מעצם הגדרתן, אם כתר-צאה מצפיפות במרחב האורבני הדו-ממדי, ואם כתוצאה מנפילה והתרסקות בממד האנכי. שנים רבות של השקעה באמינות טכנולוגית מחד והכשרה אנושית מאידך הביאו את אחוז התאונות לרמה נמוכה מאוד ובת-קיימא מבחינה חברתית. גם חריגה התנהגותית של פרטים, אפילו קיצור-



רוני זהבי | צילום: יח"צ

נסיעה סבירה. כל אלה מעוגנים עמוק בטכנולוגיית הרכב המסורתית שהתפתחה במאה ועשרים השנים האחרונות, ומובלת עדיין בגאון על-ידי תעשיות הרכב הגדולות והמוכרות באירופה, בארה"ב ובמזרח הרחוק. גם השאלה שעלתה לרגע על בימות הדיון העולמיות: מי יהיו השחקנים המובילים בייצור הרכבים העתידיים? יצרני הרכב שישלבו טכנולוגיות IT חדשות במוצרי ה"גל שלהן", או שמא חברות התוכנה כמו גוגל ואפל שישלבו מנוע גלגלים ותיבת הילוכים בפתרונות סייבר מבוססי רשתות תקשורת? נכון להיום, נדמה שהתשובה לשאלה קשורה בדיון בהיבט הראשון. היינו, את ניהול ציי התחבורה הציבורית, האוטונומית, שיפעלו במתכונת ה"מעליות" יובילו חברות התוכנה והרשתות החברתיות על גבי מוצרי תנועה מכאניים שייכנו ממרכיבים מודולריים זמינים, ואילו את הרכבים האישיים שיפעלו במתכונת "עוזרים אישיים" ימשיכו לבנות התעשיות המוכרות לנו, כאשר יישומי התוכנה והרשת ישרו לכו בהן על בסיס עיצוב ותכנון אישי בר-שינוי.

האתגר הקשה של תקופת הביניים

ההיבט השלישי קשור לרמת האוטונומיות של הרכבים במרחב הציבורי. בעוד ההנחה הרווחת

העיסוק בדמותה של העיר החכמה על כלל מרכיביה, ובעיקר בהקשרי התחבורה החכמה, כמוהו כקריאה של ספר מדע בדיוני מרתק שאנו חלק ממנו. המחשבה שהנה אנו מצויים על סיפה של מציאות חדשה, שתשפיע על כל היבט של חיינו מרגשת ומסעירה. אילוצים טכנולוגיים כבר אינם מהווים מכשול, שהרי בעולם של מחשבים ורשתות הכל אפשרי (כמעט), בשונה מהעולם העתיק שבו נדרשנו עדיין למוצרים מבוססי מתכת, פלסטיק ועור, ולתהליכי ייצור מייגעים עתירי הנדסה תכנון וייצוב. האמנם?

הרכב כמגשר בין עבר לעתיד

אין זה פלא שמבין כל מרכיבי רקמת חיינו, דווקא הרכב החכם תופש נתח כה חשוב מהעיסוק בהדמיית העתיד. הסיבה לכך נעוצה במספר היבטים: ראשית, מעמדו של הרכב בחיינו. בעוד שלחלקנו משמש הרכב לטובת נוחות הנייד העצמאית בלבד וממילא אין לו כל משמעות שהיא מעבר לכך, לחלק האחר הוא משמש בסביבת החיים הקרובה כיישות חיה כמעט. משהו שמשמש לשיקוף מעמד חברתי, נושא לשיחה בין חברים, שלא לדבר על מושא לטיפוח וטיפול. מקומו של הרכב במציאות החדשה נגזר משתי תפישות אלה במדויק. בעבור אלה שמחפשים פתרונות ניוו נוחים יהיה הרכב החכם לא יותר מאשר "מעלית" במרחב התלת-ממדי. הקריאה תבוצע בעזרת מכשיר דמוי טלפון סלולרי, ושיירות הניוו יהיה מושלם (ומשולם) אל עבר היעד המבוקש בנוחות וביעילות מירבית. בעבור אלה ש"מגדלים" את רכבם כחיית מחמד, ישודרג הרכב למעמד של "עוזר אישי". בהכירו את כלל מרכיבי שגרת היום של אדונו או גבירתו, את העדפותיהם האישיות (הגלויות והנסתרות) ואת מפת האילוצים העכשוויים והצפויים בדרכים - ישמח הרכב ליעץ, להזכיר, לתאם ולעדכן ברציפות ובנעימות, והכל תוך כדי תנועה אוטונומית חלקה בין היעדים.

שנית, מיקומו של הרכב כמגשר בין טכנולוגיות העבר לזו העתידית, שהרי למרות כל החידושים, לא נוותר על דרישותינו הבסיסיות ביותר כמו בטיחות, אמינות, תנאי נסיעה נוחים ועלות

הכותב הוא מנכ"ל סייברספארק, אקו-סיסטם הסייבר בבאר-שבע, שנוסד במטרה לתמוך בקידום חזון הפיכת הנגב למרכז סייבר עולמי. שירת בחיל האוויר כטייס וכמהנדס ניסוי. כיום היי-טק הקים חברות סטארט-אפ בתחום הביטחוני-אסטרטגי ובתחום החינוך. בשנים האחרונות כיהן כחבר הוועדה המנהלת של העמותה לקידום חדשנות הטכנולוגית והמדעית בישראל וכחבר הוועדה המייעצת למגזין המדעי Scientific American בישראל