

הפצת התרעות של פיקוד העורף בעידן האינטרנט של הדברים

IOT יקיף אותנו מכל עבר, ועל כן יש לתת את הדעת כבר כיום כיצד לרתום ולמנף את נוכחותה בסביבתנו. כדי להישאר רלוונטיים, להציל חיים ולממש את חזון ההתרעה, יידרש פקע"ר להתאים עצמו למציאות הטכנולוגית המשתנה ולהפיץ התרעה על גבי תשתית IOT

סא"ל איתי זמיר, רע"ן ההתרעה והטכנולוגיות

סא"ל (מיל") לוי יטח, רע"ן ההתרעה לשעבר, כיום יועץ בכיר בתחום ההתרעה בענף

סא"ל יוסי חכמון, רמ"ד הנדסת המערכת בתכנית העורף במער"ף

סא"ל (מיל") אסף נחום, משמש כמומחה טכנולוגי (CTO) בענף ההתרעה



משנת 2010 נמצא מערך ההתרעה של פיקוד העורף בתנופת פיתוח, כדי לממש את ייעודו. ההתרעה כיום מופצת אוטומטית לאיומי רקטות וטילים ורעידות אדמה, וידנית לאיומים נוספים ברמה סלקטיבית, וממוקדת לכ-1,700 אזורי התרעה מוגדרים וכ-30 אלף קמ"ר לדיוק ההתרעה בשטחים פתוחים. אות ההתרעה מופץ בכ-3,600 צופרים בצלילים ייעודיים לפי סוג האיום, בטלוויזיה, ברדיו, ביישומון מבוסס מיקום, באמצעים ייעודיים שפותחו לפריסות ארעיות, בתי ספר, מקומות הומי אדם וכדומה. התפתחות המערכות בתוכנית הפיתוח המקורית הגיעה כמעט למיצוי מקסימלי. כיום בעקבות אתגרי הבנייה המודרנית, הצופרים מתקשים לספק התרעה לשווה במבנה, ובעידן ההתרעה הסלקטיבית זליגת הקול בין אזורים מקשה על יצירת מיקוד גדול יותר. כניסה לעולמות השידור בהזרמה (סטרימינג) מקשים

על הפצת התרעה בטלויזיה וברדיו. כמו כן, רוב האוכלוסייה לא מבצעת פעולות אקטיביות בשגרה להורדת יישומון פיקוד העורף, או נכנסת לפורטל החירום הלאומי.

בשנת 2021 גובשה בענף ההתרעה תר"ש עד 2030 שהגדירה עקרונות והכוונה לפיתוח מערכות עתידיות: מעבר מהפצה בפלטפורמות להפצה לפלטפורמות; רתימה ושימוש בטכנולוגיות אזרחיות ישימות להפצה; צמצום נכסים ומקסום חשיפה. פיקוד העורף זיהה את תשתיות "האינטרנט של הדברים" (IOT – Internet Of Things) כטכנולוגיה רלוונטית להפצת התרעה, ובמסגרת זו קיים בתחילת 2022 האקתון מתקשב שבו התחרו 55 חברות ויחידים, והתקבלו רעיונות מגוונים למימוש.

מה זה IOT?

האינטרנט של הדברים היא טכנולוגיה מתקדמת, המאפשרת קישוריות של עצמים ומכשירים רבים הפזורים ושזורים בשגרת החיים המודרניים. הקישוריות עם אותם דברים מאפשרת העברת מידע דרך כיווני לצרכים שונים, ומייצרת "ערך מוסף" ושירותים מתקדמים לרווחת האדם. שני מאפיינים בולטים לטכנולוגיה זו: כמות עצומה ומגוונת של חפצים/מכשירים; פיזורם על פני שטחים גיאוגרפיים נרחבים. מאפיינים אלה מחייבים כי הטכנולוגיה תוכל לזהות כל מכשיר בנפרד (מרחב כתובות אינסופי), תוכל לעבוד מעל תווכי רדיו (ובכלל זה בתקשורת דרכיונית), ובשל הנגישות הנמוכה לאותם חפצים (כמות ופיזור), תצרוך מעט אנרגיה ביחס לקיים כיום.

לעיתים IOT מתקשר עם מושגים כמו נתוני עתק (ביג דאטה) ובינה מלאכותית. הנתונים שנאספים מכמות גדולה של חיישנים נאגרים בבסיסי מידע עצומים, המאפשרים באמצעות אלגוריתמיקה מתקדמת ניתוח וחיזוי של תופעות, אנומליות ושאר תובנות עסקיות. בשנים האחרונות IOT מתמקד בעיקר באיסוף מידע מחיישנים שונים בתחומי העיר החכמה: חיישני תאורה, חיישני מים, מדי חשמל וכדומה. המידע מתנקז למערכות שו"ב, שם הרשויות העירוניות מייצרות להן ערך תפעולי יקר. הידע מאפשר לחזות אירועים, לזהות מגמות ולתכנן את הפעילות בהתאם. שילוב של בינה מלאכותית אף מעצים את יכולת החיזוי, ומאפשר לנקוט פעולות מקדימות.

היכן כדאי אותי?

בהינתן שטכנולוגיית ה IOT נעשית נגישה לכל אדם, בכל מקום, בכל זמן ובצורה אמינה, אך טבעי יהיה לעשות בה שימוש מועיל לטובת הנגשת ההתרעה. את תחום ההתרעה להמונים מקובל לחלק לכמה מעגלים המשיקים לשגרת החיים של האזרח: המרחב האישי, המרחב המוסדי והמרחב הציבורי, כאשר לכל אחד ממרחבים אלה מאפיינים שונים המשפיעים על התנהגותו של האזרח.

החפצים אלקטרוניים פרוסים כיום בכל אחד ממרחבים אלו: במרחב האישי: טלפונים חכמים, מכשירים וחיישנים לבישים (מדדי חיים), צמידים ושעונים חכמים, רכיבי בית חכם, טלויזיה חכמה, ממירים וסטרימרים, נתבים וחיישנים ביתיים. ואילו במרחב הציבורי ניתן לזהות את מרכיבי העיר חכמה (תאורה, חיישנים), תחבורה חכמה (שילוט, רמזורים) ורכבים חכמים. המרחב המוסדי כולל: תחבורה ציבורית, תשתיות ציבוריות (דוכנים אלקטרוניים) ולאומיות (כבישי אגרה), שילוט אלקטרוני ועוד. כל האלמנטים, הן במרחב הציבורי והן במרחב המוסדי, מקושרים בתשתית תקשורת אל מרכזי שליטה ובקרה.

עד כמה ניתן לרתום טכנולוגיה זו לתחום ההתרעה להמונים?

בהינתן ידע מקדים על מצב התשתיות העירוניות, אפשר ללמוד על מצב האוכלוסייה בערים בחירום ולקבל החלטות אופרטיביות גם בתחום ההתרעה.¹ זיהוי בזמן אמת של אירועי משברי אנרגיה ותקשורת

מקומיים, זיהוי תנועת אוכלוסייה (על בסיס צריכת חשמל, מים וביוב), איתור לכודים על בסיס פליטות אנרגיה מאותם חיישנים ועוד. כל חפיץ IOT הנמצא בשטח הוא ישות בפני עצמו. אפשר לשלב את המידע על פני מערכת מידע גיאוגרפית, ולהציף אותו כשכבת מידע המוצג למשתמש בין אם הוא אזרח (כגון הכוונת אוכלוסייה, גידור וירטואלי) או גורם ביטחוני.

שכבה נייחת זו יכולה גם לאפשר ניווט או איכון במצב של העדר קליטת אותות GPS באמצעות יישום המזהה את החפצים האלו בקרבתו.

"שליטה במידע היא משהו שהממשל תמיד עושה, במיוחד בצורת ממשל רודני. מידע, ידע, הוא כוח. אם אתה יכול לשלוט במידע, אתה יכול לשלוט באנשים" טום קלנסי, סופר.

אפשר לשלב מרכיב התרעה בחפצים אישיים או להפעילם בתצורה מיוחדת. באמצעות שליטה מרחוק, החפצים בסביבה הציבורית יכולים בפשטות להציג את ההתרעה כמות שהיא, או להתנהג אחרת בעת ההתרעה (רמזורים, שלטי חוצות, תאורה חכמה מהבהבת או משנה צבע). בדומה לכך, ניתן יהיה לבלום רכבים חכמים, פתיחת מקלטים חכמים וכדומה.

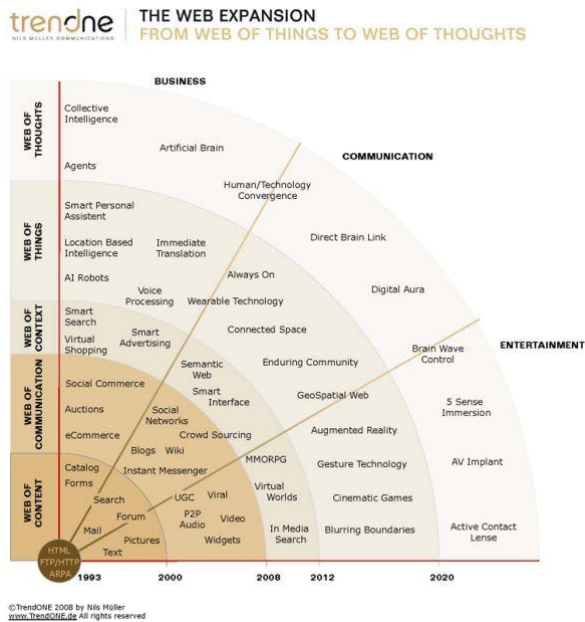
לדוגמה בבית חכם, בהינתן התרעה אפשר לייצר תרחיש אוטומטי ובו נשמעת התרעה בבית, תאורה נדלקת בלילה (ניתן להגדיר צבע), תריסים נסגרים אוטומטית, ברזי גז אף הם, המזגן כבה בתרחיש חומ"ס ועוד. דוגמה נוספת במרחב האישי היא שעון חכם, צליל, תאורה ורטט ייעודי, הצגת ניווט למרחב מוגן סמוך ואפשרות ללחצן מצוקה, כולל שידור מדדי חיים לאחור.

באופן דומה, גם במרחב הציבורי והמוסדי אפשר ליישם יכולות התרעה. בעיר חכמה לדוגמה אפשר ליצור תרחיש ובו התאורה החכמה תאיר בצבע אדום בשטח המאויים, הפעלת הכריזה העירונית, צידוד המצלמות באופן אוטומטי לשטח המאויים, פתיחת המקלטים באזור ובמידת האפשר שימוש בשלטי הכוונת תחבורה לכיוון המרחבים המוגנים. בתחבורה הציבורית אפשר להפעיל התרעה הכוללת צליל וטקסט ייעודי באוטובוסים, הצגת האיום וההנחיה בתחנות ההמתנה, זיהוי השטח המאויים והצגת התרעה לאוטובוסים לפני הכניסה לשטח המאויים; ברכבות אפשר להחיל מנגנון האטה אוטומטית.

בתכנון עתידי יש אפשרות לשלב מוצרים ייעודיים כגון בד חכם (Nano technology based smart fabric), המסוגל לשנות את תכונותיו עד לכדי התקשות.² הבד משולב עם מכשיר IOT נישא, ויכול ליצור "בגד מגן" בעת התרעה. אזרחים הנמצאים באזורי סכנה (אולי בעיקר ילדים) הולבשים את הבגד המיוחד הזה, יזכו לשריון האישי הזה.³

חלק מהותי בתקינת IOT הוא היכולת לשדר בתווך רדיו למכשירים/חפיצים שבשטח. אפשר להקים על בסיס טכנולוגיה זו תווך רדיו פרטי על בסיס Long range (low power) WAN,⁴ לאותם רכיבי ההתרעה הפזורים במרחב הציבורי. פיקוד העורף יכול להקים רשת פרטית שכזאת על בסיס 3,600 הצופרים הפזורים במרחב האזרחי, ולהפיץ לכלל רכיבי ה-IOT התרעה גם בהינתן פגיעה בתשתית האינטרנט הביתית. גם במרכיב הגילוי מפני איומים שונים תיתכן תרומה משמעותית של טכנולוגיה זו. חישה של אירועים כגון פנדמיה (חיישנים בבורות ביוב),⁵ רעידות אדמה (סנסורים נישאים או קבועים), צונאמי, שריפות יער (חיישני עשן), איכון נפילות רק"ק/ק"טק"ק (חיישנים אקוסטיים או סיסמיים) או אירועי פח"ע (על בסיס מצלמות הפזורות במרחב הציבורי) יאפשרו גילוי מקדים והתרעה בהתאם.

צעדים לעתיד



בעידן המטברס⁶ ⁷ תפקידו של IOT הוא להיות החוליה המקשרת בין העולם הפיזי לעולם הווירטואלי. המטברס המתקדם יותר (web4.0) ינתק את החושים הפיזיולוגיים של האדם מסביבתו הפיזית, וייצור עבורו מציאות מדומה וזהות מקבילה alter ego (חוסר יכולת לזהות איומים, איבוד החושים, וחוסר יכולת לפעול כראוי). חוליה זו תאפשר את קיום שירות מציל החיים הזה גם בעולם הווירטואלי. עם זאת, בעת הזאת פיקוד העורף מתייחס להתרעה רק על נכסים בעולם הפיזי ולא הווירטואלי.

התקינה בעולם כיום מסדירה את השימוש ב-IOT לטובת התרעה והנחיה. במחקר שביצע ETSI

בנושא ישימות IOT לתחום ההתרעה והחירום⁸ ⁹ מופו ארבעה אופני הפעלה: קריאת לעזרה (תקשורת מהאזרח לרשויות); תקשורת בין גופי החירום; התרעה להמונים; תגובה אוטומטית בין מכונות (Machine to Machine תקשורת בין רכיבי IOT). המחקר סרק את כלל גופי התקינה בעולם התקשורת, כולל הבולטים שבהם 3GPP, IETF, ITU, ומיפה את היכולות השונות והתקינה הקיימת ביחס לארבעת הצרכים שתוארו לעיל. בכולם קיימת תשתית התומכת במצבי חירום.

לדוגמה הרחבה של תקינה קיימת המכונה: enhanced Public Warning System (ePWS), (תקן ETSI TS 122 268), שנועדה לתקשורת ולהפצת מידע התרעה למכשירי IOT, בדגש מיוחד לאוכלוסיות מוגבלות הנושאים מכשירים לבישים או שאינם בקיאים בשפת המקום.¹⁰ תקינה זו עוסקת בהפצת מידע דיגיטלי וסימבולי, נוסף על הודעות הטקסט שהוגדרו בתקינת ה-CMAS.¹¹ עם זאת, התפתחות ה-IOT מעוררת חשש מפני התגברות היכולת של תוקפים ליצור התקפות סייבר. במהלך השנים האחרונות חל שיפור משמעותי בכל הנוגע לאבטחת מכשירי IOT שעדיין נחשבים לחוליה החלשה ברשתות המחשבים, אך ברמה פחותה יותר.

סיכום

ה-IOT יקיף אותנו מכל עבר, ועל כן יש לתת את הדעת כבר כיום כיצד לרתום ולמנף את נוכחותה בסביבתנו. כדי להישאר רלוונטיים, להציל חיים ולממש את חזון ההתרעה, "לכל אדם, בכל מקום ובזמן הרלוונטי", יידרש פיקוד העורף להתאים את עצמו למציאות הטכנולוגית המשתנה ולהפיץ התרעה על גבי תשתית ה-IOT ולרכיבים המקיפים אותנו בכל יום ובכל שעה. עם מיצוי יכולות אלה נפגוש את הצופרים ביום הזיכרון בלבד ונעבור להתרעה סלקטיבית כלשונה. האפשרויות עם כניסה לעולם זה מאפשרות התרעה ממוקדת אמינה ורלוונטית. בימים אלו מאושר תיקוף תר"ש ההתרעה, ויציאה לעידן חדש עם תוכנית "ענן מגן" אשר IOT אחד מהיעדים שהוצבו.

¹ <https://IOT.telekom.com/en/blog/IOT-extreme-weather-early-warning-system>

² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123222000194>

³ <https://abcnews.go.com/Technology/story?id=97372&page=1>

⁴ <https://lora-developers.semtech.com/documentation/tech-papers-and-guides/lora-and-lorawan>

⁵ <https://IOT.telekom.com/en/blog/IOT-extreme-weather-early-warning-system>

⁶ מטברס (Metaverse), עולם על , הוא חיבור של המילים "מטא" ו"יוניברס", המשמש בדרך כלל לתיאור הרעיון של "השלב הבא" באבולוציה של רשת האינטרנט, שתהיה מורכבת ממרחבים וירטואליים משותפים ותלת-ממדיים שיהיו מקושרים ומרכיבים יקום וירטואלי כוללני, שיכלול בפועל את רשת האינטרנט כולה כולל האינטרנט של הדברים וכל קשת המציאות הרבודה.

<https://technologymagazine.com/digital-transformation/how-will-IOT-bring-the-outside-world-into-the-metaverse>

⁷ <https://www.blockchain-council.org/metaverse/how-will-IOT-integrate-the-real-world-with-the-metaverse/>

⁸ EMTTEL; Study of use cases and communications involving IOT devices in provision of emergency situations

⁹ <https://dokumen.tips/documents/tr-103-582-v111-emetel-study-of-use-cases-and-etsi-tr-103-582-v111-2019-07.html?page=29>

¹⁰ <https://www.3gpp.org/news-events/1956-epws>

¹¹ Commercial Mobile Alert Service, Cell Broadcast