



האל שבמכונה:

טכנולוגיות מפציעות ועתיד המודיעין

ד"ר שי הרשקוביץ

מחקר עומק



ינואר 2019

על המכון לחקר המתודולוגיה של המודיעין

המכון לחקר המתודולוגיה של המודיעין במרכז למורשת המודיעין הוקם בשנת 2016, והוא עוסק בפיתוח תפיסות פעולה ומתודולוגיה לצורכי קהילת המודיעין בישראל ובעולם.

המכון נועד להוות מרחב לשיח על המתודולוגיה בקהילת המודיעין הישראלית ולחבר בינה לבין שיח רלוונטי בעולם: בקהילות מודיעין אחרות, באקדמיה ובמגזר העסקי.

המכון מתבסס על ניסיונם העשיר של אנשי קהילת המודיעין הפעילה בישראל, ועל הכתיבה הנרחבת בתחומי המודיעין והביטחון באקדמיה ובמכוני מחקר בארץ ובעולם.

תפיסת המכון היא שהמתודולוגיה הינה נדבך בפרקטיקה המודיעינית, ושהשילוב בין המעשה לתיאוריה חיוני לפיתוח הידע בתחום. לכן, בידי אנשי המעשה (הפרקטיקנרים) היכולת לפתח את תיאוריית המודיעין, אשר יישומה מזין את המשך פיתוח הידע לגבי העשייה המודיעינית.

המכון מפרסם את כתב העת "מודיעין הלכה ומעשה": שלושת הגיליונות שפורסמו עד כה עסקו בשילוביות במודיעין, במודיעין בהשתנות מהירה וב"ביג דאטה" ומודיעין והגיליון הקרוב יעסוק בתודעה ומודיעין.

לצד זאת, פרסומי המכון כוללים מחקרי עומק, המתמודדים עם שאלות מתודולוגיות באופן ממוקד, ונכתבים על ידי חוקרי המכון או עמיתי המחקר בו, אנשי קהילת המודיעין או אנשי אקדמיה העוסקים בתחומי המודיעין והביטחון.

תוצר נוסף של המכון, "מבט מעבר לים", נועד להאיר ולהנגיש סוגיות מתודולוגיות שונות, בהתבסס על הכתיבה האקדמית בנושאי מודיעין בעולם.

למכון קהילה רשתית של כ-400 חברים, שבה מועלים באופן תדיר עדכונים מתודולוגיים הן על-ידי חברי המכון והן על-ידי חברי הקהילה.

המכון עורך ימי עיון וסדנאות לטובת קהילת המודיעין הפעילה, מפגשים עם קורסים ושיתופי פעולה עם האקדמיה. בנוסף, המכון מקיים שיח עם מכוני מקבילים בחו"ל ומקיים כנסים יעודיים בנושא המתודולוגיה של המודיעין.

בראש המכון עומד תא"ל (מיל') יוסי קופרוסר, לשעבר רח"ט מחקר באמ"ן. המכון נעזר בוועדה מייעצת ובה בכירים לשעבר בקהילת המודיעין, אנשי אקדמיה ועוד.

תוכן העניינים¹

4.....	מבוא
7.....	אתגרי המודיעין בעידן של השתנות
14.....	טכנולוגיות מפציעות ומפעל המודיעין הלאומי
14.....	נתוני-עתק (Big Data)
18.....	בינה-מלאכותית ורובוטים
22.....	הדור הבא של חכמת-ההמונים
26.....	בלוקציינ (Blockchain)
29.....	סוגיות רוחביות
29.....	מקומו של האדם
34.....	חיזוי וניבוי
38.....	התוצר המודיעיני
39.....	מעגל המודיעין ורעיונות מסדירים חדשים
44.....	מגמות להמשך

¹ המחקר מומן על ידי המשרד למודיעין. תמונת השער של מחקר זה הועלתה באתר Pixbay.com, מאי 2018. צילום: geralt.

מבוא²

בשנים האחרונות הולך וגובר השיח על עתיד המודיעין, והוא מתפתח בכיוונים שונים: החל מדיון באופן שבו טכנולוגיות מסויימות תשפענה על תחומים ספציפיים - לדוגמא, כיצד בינה מלאכותית ועיבוד תמונה ישפיעו על תחום החוזה, ועד דיונים מופשטים יותר, למשל על מקומו של האנליסט בתהליך המחקרי העתידי, או פיתוח גישות ומתודולוגיות שונות הרלוונטיות לעידן המידע - לדוגמא, היווצרות דיסציפלינות מודיעיניות חדשות, או תפישות שתחלפנה את רעיון מעגל המודיעין.

החיבור הנוכחי שייך למכלול ידע מתהווה זה, אולם הוא יוצא מנקודת מבט ייחודית: הוא משלב בין שלושה עולמות תוכן, שרק שניים מהם נדונים בדרך-כלל בספרות על עתיד המודיעין: ההתקדמות הטכנולוגית והמקצוע המודיעיני; אך מוסיף גם את האופן שבו חידושים טכנולוגיים אלה משנים תעשיות בשוק הפרטי, שמודיעין - לפחות בהגדרתו הרחבה - בא בהן לידי ביטוי. לכן, המחקר אינו מסתפק רק בעולם התוכן הטכנו-מודיעיני, אלא גם מבקש לבחון מוצרים קיימים וכאלה שבפיתוח, ושנעשה בהם שימוש בתחומים אחרים, דוגמת מחקרי שוק, שיווק ומכירות, ניהול שרשרות אספקה וכיוצא-בזאת. נקודת המוצא לניתוח היא המגמות הטכנולוגיות המובילות בשוק הפרטי, וההשלכות הנגזרות שלהן על שירותי הביטחון.

מטרת מחקר זה היא לבחון את האופן בו ישפיעו טכנולוגיות מפציעות על המעשה המודיעיני. השאלה העומדת בבסיס המחקר היא: האם וכיצד טכנולוגיות מפציעות ישנו את המקצוע המודיעיני ובעיקר את המחקר המודיעיני? כמעט כל מילה בניסוח זה של שאלת המחקר הוא עניין הטעון ליבון: אילו טכנולוגיות ניתן להגדיר כמפציעות? מה כולל המונח 'המקצוע המודיעיני' וכיצד נגדיר שינוי? אילו היבטים באותו מקצוע משתנים כתוצאה מהתפתחויות טכנולוגיות? והלאה, כיצד ניתן לבודד את הטכנולוגיה כמשתנה (בלתי-תלוי) המשפיע על המשתנה (התלוי) המודיעיני? ובכלל, האם ניתן לדבר על יחסים חד-כיווניים (הטכנולוגיה משנה את המודיעין), בעידן שבו מערכות היחסים בין מכלולי העשייה המודיעינית ובין הסקטור הציבורי והפרטי הם דיפוזיים וקשה להגדיר 'מי היה כאן קודם'. אולם, הדיון כאן הוגבל לתחום מוגדר היטב: כיצד טכנולוגיות ספציפיות החוות זינוק נחשוני בשנים האחרונות, משפיעות על סוגיות הליבה של המקצוע המודיעיני: המחקר, האיסוף, התוצר המודיעיני, הדיסציפלינות המודיעיניות השונות, המבנים הארגוניים ומקומו של הפרט, איש המודיעין, במארג המורכב הזה.

מתוך מודעות למגוון האפשרויות לתיאור השתנות של ממסדים מודיעיניים, מחקר זה מגביל עצמו לבחינת האינטראקציה שבין טכנולוגיה ומודיעין; והוא מתבונן בעיקר במערכת המודיעינית פנימה; קרי, האופן בו המערכת מפרשת את הסביבה בה היא פועלת, האופן בו היא מאורגנת ומסודרת והדרכים בהן היא מייצרת לעצמה את תפוקותיה. בנקודות מועטות בלבד אנו מתייחסים לאופן שבו הטכנולוגיה משנה את האינטראקציה של המערכת המודיעינית עם הסביבה; וזאת מתוך ההנחה, שבכדי לתאר נדבך זה, על המחקר לבחון כיצד

² ברצוני להודות לעמיתי במכון ללימודי המודיעין ובמיוחד לדויד סימנטוב ושירה פתאל; ולידידי ועמיתי העתידן ד"ר רועי צזנה, על הערותיהם מאירות העיניים.

התפתחויות טכנולוגיות משפיעות על היבטים רחבים הרבה יותר מאלה שלהם משמעות מיידית למודיעין, ולמצער, שינויים בתפישת ובמערכת הבטחון הלאומי.

גם כאן קיימות כמובן שתי בעיות מתודולוגיות נוספות בעלות אופי זהה: ראשית, הקושי לדון בטכנולוגיה אחת מבלי להתייחס לשנייה - בבואה של מגמת ההתלכדות (Convergence) – האינטגרציה של טכנולוגיות, מוצרים ושירותים.³ שנית, הקושי ב-'פירוק' המקצוע המודיעיני להיבטים שונים, בראש ובראשונה אבחנה בין איסוף, מחקר, יצירת התוצר המודיעיני והפצתו - בפרט כאשר אחד הטיועונים המרכזיים בחיבור זה, הוא שנשחקה מאד הרלבנטיות של החלוקות המסורתיות בין תחומים מודיעיניים אלה. השילוב של התלכדות טכנולוגית והתלכדות מודיעינית מותיר אותנו אפוא, לא רק עם בעיה מתודולוגית, אלא חמור מכך, עם בעיה קונצפטואלית, המתורגמת לבעיה של שפה וטרמינולוגיה. כיצד נפרק ונרכיב מחדש את מקצוע המודיעין באופן נהיר? באילו מונחים נשתמש? הנמציא שפה חדשה?

כדי להתגבר על מכשלות אלו נעשה שימוש במספר חלוקות מלאכותיות: ראשית, הצגנו מספר טכנולוגיות בצורה משולבת (נתוני עתק, בינה מלאכותית, אחסון מידע, כוח מחשוב ורובוטיקה) מאחר ואנו סבורים, כי הבנה מלאה שלהן והשפעתן העתידית מחייבת כריכתן יחדיו. במקרים אחרים הצגנו טכנולוגיות מפציעות בצורה מבודדת (בלוקצ'יין, חכמת-המונים); אם כי ברי, כי הן נשענות על טכנולוגיות אחרות. שנית, הצגנו כיצד כל שילוב טכנולוגי כזה, כמו גם טכנולוגיות בדידות, ישפיעו על המודיעין; והתייחסנו בעיקר לאיסוף, מחקר ויצירת התוצר המודיעיני, מתוך נסיון לתאר שלושה מרכיבים אלה כמכלול. שלישית, הצגנו מספר סוגיות מודיעיניות 'רוחביות' (דמותו של איש המודיעין של העתיד, חיזוי וניבוי, התוצר המודיעיני ותפישות חדשות להסדרת קונצפטואלית של המפעל המודיעיני); ודנו בשינויים שהן תחוויה מבלי להתייחס רק לטכנולוגיה כזו או אחרת. ואחרון, על-פי רוב ביכרנו להצמד למושגים המוכרים, לבקר אותם ולטעון אותם במשמעויות חדשות והשתדלנו להמנע ככל האפשר מהמצאת מושגים חדשים.

מחקר זה עושה שימוש בכמה סוגי מקורות מידע, תמהיל המאפשר - כך אנו מקווים - להציג את עתיד המודיעין מנקודת מבט עשירה ומגוונת: ראשית, עשינו שימוש בשני סוגים של מקורות שינוניים: אלה הדנים בטכנולוגיה ואלה הדנים בהשפעת הטכנולוגיה על המודיעין. לא הגבלנו את עצמנו לספרות אקדמית, אלא הרחבנו את המקורות גם לפרסומים של ממשלות, מכוני מחקר, תאגידים ומוסדות אחרים; וכן מחקרי שוק העוסקים בשווקים שבהן הטכנולוגיות הנסקרות דומיננטיות. שנית, עשינו שימוש בארבעה סוגי מקורות ראשוניים: סקרנו אתרים ופרסומים של גופי מחקר ופיתוח (בטחוניים ומודיעיניים), במטרה לזהות את התחומים שבהם מושקעים משאבים כדי להביא לפריצות דרך; סקרנו אתרים, פרסומים ותערוכות שבהם מוצגים פיתוחים טכנולוגיים רלוונטיים, כולל (אך לא רק) חברות המציעות שירותים שניתן לכנותם 'מודיעיניים'. כאן העדפנו להתמקד דווקא במרכזי הפיתוח של תאגידי הענק, בסטארט-אפים ובקרנות הון סיכון התומכות בהם - במטרה

³ מדובר בטרנד המהווה חלק ממגה-טרנד רחבה יותר של התלכדות ידע, טכנולוגיה וחברה. ראה לדוגמא: Roco, M.C., W.S. Bainbridge, B. Tonn, and G. Whitesides (eds.). **Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies**. New-York: Springer, 2013.

לזהות את כיווני הפיתוח העתידיים. סוג נוסף של מקורות ראשוניים הם ראיונות שערכנו עם יזמים העוסקים או בטכנולוגיות אלו או בחברות המספקות שירותים טכנו-מודיעיניים.

אתגרי המודיעין בעידן של השתנות

אנחנו ניצבים בפני עידן חדש - שמקובל לכנותו "המהפכה הרביעית בענייני המודיעין".⁴ Ryan ו- Biltgen גורסים, כי העידן הראשון התחיל כשהנשיא רוזוולט יצר את ה-OSS בשנת 1942; וכאשר חוק הבטחון הלאומי (The National Security Act) של שנת 1947 יצר מסגרת פורמלית לקהילת המודיעין ואפשר את הקמת ה-CIA כסוכנות מודיעין אזרחית מקצועית. מהפיכה זו עמדה בסימנה של מהפכה טכנולוגית חזותית, עם פיתוח מטוס הריגול ה-U2 ויכולות לוויניות - צורך שעלה, בין היתר, בשל הקושי לחדור את מסך הברזל הסובייטי באמצעים אחרים.

בתחילת שנות ה-60, בשיאה של המלחמה הקרה, נכנסה ארצות-הברית לעידן השני של המודיעין, המאופיין בתקציבי עתק שהופנו לפיתוח טכנולוגיות חדשות, דוגמת לווינות, סונאר, והצפנה דיגיטלית. שלב זה, שבו האויב היה הצד השני של העולם הדו-גושי ושבו האיום במלחמה גרעינית היה המימד המסדיר. שלב זה הסתיים, לטענת השניים, עם הפיגוע במגדלי התאומים בשנת 2001. מסקנות ועדת החקירה לבחינת האירועים שהובילו לפיגועים, במיוחד בכל האמור בכשלון קהילת המודיעין אמריקנית ליצור סינתיזה של המידע שנאסף ועובד, סימן את מאפייני העשור הבא: שינויים בשיטת העבודה ובמבנה המערכת המודיעינית לצד השקעה מסיבית ביכולות איסוף, ובמיוחד קפיצה נחשונה באיסוף מהאוויר - צו השעה במלחמה בטרור המתאפיינת בצורך במידע טקטי בזמן אמת לצורך תקיפה כירורגית של מטרות מרוחקות. הזינוק החד במספר ובאיכות הסנסורים, הביא לקפיצה מקבילה בכוח-אדם. קהילת המודיעין האמריקנית צמחה בקצב מסחרר, עד כדי כך שמחקר משנת 2007 גילה, כי כמחצית מהאנליסטים בקהילה הם בעלי חמש או פחות שנות ניסיון.⁵

העידן השלישי צמח עם הצפה חסרת תקדים של טכנולוגיות מידע והתפוצה של רשתות חברתיות. עידן זה התמקד מנקודת מבט טכנולוגית ביצירת תמהיל חדשני של פרספקטיבות ואנליזה עמוקה שמקורה במגוון מקורות מודיעיניים, או במילים אחרות: Multi-Int.⁶ בשנים האחרונות, טוענים Ryan ו- Biltgen, נכנסו לעידן הרביעי של המודיעין; המאופיין במגוון איומים, החווה שינויים תמידיים, מהירים ובהיקפים חסרי תקדים. שינוי זה כולל גם התפוצצות במידע ובטכנולוגיית מידע, והתלכדות של טכנולוגיות, ובעיקר טכנולוגיות תקשורת, שירותים מבוססי-מיקום ותפוצה גלובלית של מחשוב נייד.

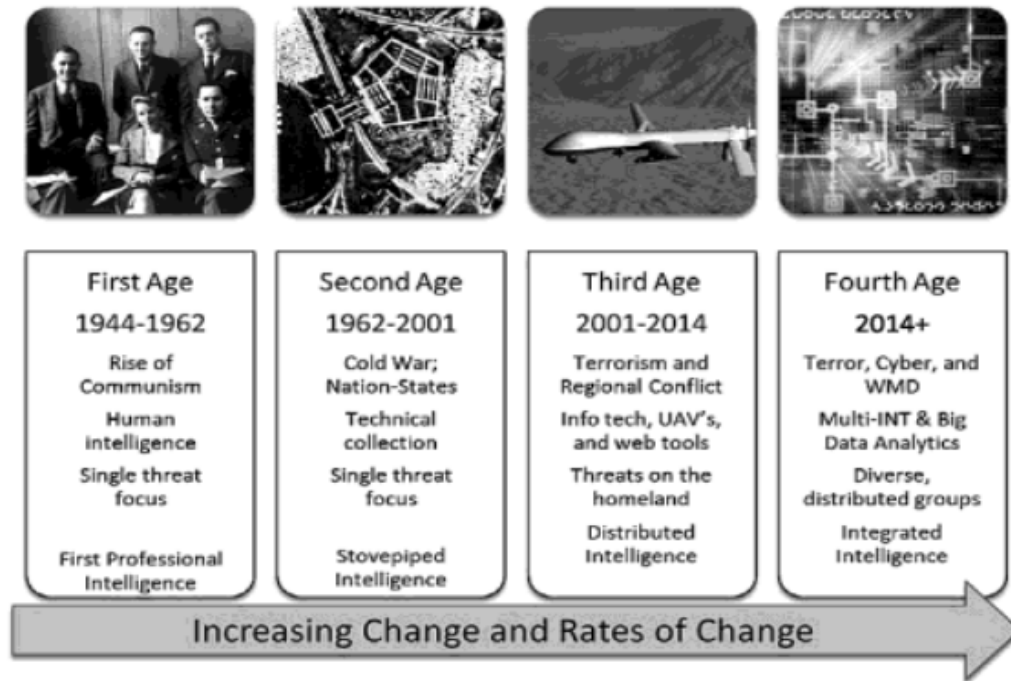
⁴ Biltgen, Patrick and Stephen Ryan. **Activity-based Intelligence Principal and Applications.**

Massachusetts: Artech House, 2013, p.1

⁵ Ibid, p.2

⁶ Ibid

תרשים 1 : ארבעת העידנים של המודיעין בעת החדשה על-פי Ryan ו-Biltgen⁷:



בשנים האחרונות מתקיים דיון תאורטי ענף סביב המהפכה הנוכחית בענייני מודיעין. מקובל לראות את ראשית הדיון התאורטי בנושא בסדנא שערך מכון המחקר RAND בשנת 2006;⁸ למרות שסקר ספרות שנערך באותה השנה זיהה 125 מאמרים אקדמיים שנכתבו עד אז והדנים ברפורמות הנחוצות לקהילת המודיעין.⁹ הסדנא דנה בשאלה האם אכן נחוצה מהפכה בענייני מודיעין שמשמעותה גיבוש תאוריה חדשה למודיעין, או האם נחוצים רפורמות, תיקונים והתאמות בלבד בהתבסס על התפישות הקיימות.¹⁰ כפי שטוענים Lahnman ואחרים, תנאי היסוד לקיומה של מהפכה כבר מתרחשים: שינויים משמעותיים בטבע האיומים ביחס לסוג ואופי האיומים של העבר; תחושת משבר בקהילת המודיעין האמריקנית ובקרב מקבלי-ההחלטות להם היא כפופה; והעדר התאמה של המערכת המודיעינית הנוכחית לאתגרי השעה ולארגון העתיד.¹¹ Lahnman מציין את קריסת ברית-המועצות והגוש המזרחי ועליית הטרור הגלובלי - תהליך שנקודת הציון המרכזית שלו היא הפיגועים במגדלי התאומים - כאירועים המציינים את הכניסה לעידן החדש, זה שלאחר המלחמה הקרה. למרות ש-Lahnman מסביר בספרו במה שונה העת הנוכחית מחמש-עשרה השנים האחרונות, במובן של הצורך במהפכה בענייני מודיעין, הוא מחמיץ שני תהליכים מרכזיים המחייבים מהפכה דווקא עכשיו: התהליך הראשון נוגע לשינויים

⁷ Ibid, p. 3

Treverton, Gregory, Seth Jones, Steven Boraz and Phillip Lipsky. **Toward a Theory of Intelligence**. California: ⁸ Rand Corporation, 2006.

Lahnman, William. J. (ed.). **The Future of Intelligence Analysis, Final Report, Volume 1**. Maryland: Center for ⁹ International and Security Studies. March 10, 2006. <https://goo.gl/2iiq52>.

Lahnman, William. J. Keeping U.S. Intelligence Effective: "The Need for a Revolution in Intelligence Affairs."¹⁰ **International Journal of Intelligence and Counter Intelligence**, 25, no. 3 (2012): 68-72.

¹¹ Ibid, p. 83-89

חברתיים, דוגמת הנכונות הציבורית הפוחתת לשלם עבור 'בטחון' כמוצר ציבורי, לצד הציפיות הגוברות ממנגנוני הבטחון-הלאומי לספקו; והתפקיד המרכזי שרשתות חברתיות וטכנולוגיות מידע אחרות תופסות בגיבוש הזהות האישית והקולקטיבית.¹² התהליך השני - ש-Lahnman אמנם מזכיר, אך מצמצמו בעיקר למימד המידע - נוגע להתפתחויות הטכנולוגיות, המשפיעות על כל רבדי החברה, על מפעל הבטחון הלאומי ועל מנגנוני המודיעין עצמם.

כך או אחרת, המהפכה בענייני המודיעין מחייבת שינויים עמוקים ויסודיים.¹³ על מהפכה זו לבוא לידי ביטוי בכל רבדי 'החיים המודיעיניים': החל מתאוריה חדשה למודיעין, דרך שינויים במבנה ארגוני הביון, גיבוש דוקטרינרי ומתודולוגי חדש ותהליכי גיוס והכשרה המתאימים לדור החדש של אנשי מודיעין. בנוסף מדגיש Lahnman את הצורך בחשיבה-מחדש על הממשק שבין המודיעין ומקבלי-ההחלטות; לרבות דיון בשאלה, כיצד יכולה הקהילה לספק למקבלי-ההחלטות את הערך הנחוץ להם, והאם המנגנונים והתפישות הקיימות מספקות ערך זה.¹⁴

בתוך מפעל הבטחון הלאומי, גם המודיעין חווה תמורות דרמטיות, בעיקר נוכח ההתפתחויות בטכנולוגיית המידע. על פי תחזיות, בשנת 2020, כמות המידע הדיגיטלי שתייצר האנושות תהיה גדולה פי עשרה מזו הקיימת בשנת 2018. קצב צמיחה זה, לצד ההסתמכות הגוברת של מדינות על מידע ועל טכנולוגיות מידע, מזמנים אתגר והזדמנות כאחד: מחד גיסא, הצורך לאסוף, לאגור ולעבד כמויות בלתי-נתפשות של מידע ולהפכו לבר-פעולה (Actionable); ומאידך גיסא, היכולת לייצר ידע המתבסס על כמויות עתק של מידע, חלקו חדש וחלקו לא היה נגיש בעבר.

במוקד המהפכה של העת הנוכחית עומדות ההתפתחויות הקשורות לעידן המידע, בדגש על השינויים באופי המידע עצמו ולא רק באופן בו הוא נאסף והשימוש שנעשה בו. המידע היום גלוי וזמין הרבה יותר; הוא 'חברתי', במובן זה שהוא מיוצר ומשותף על-ידי אנשים רבים; הוא נייד, במובן זה שהוא מיוצר וניתן לאיסוף על-ידי מגוון רחב של סנסורים מקוונים - מרביתם נפוצים עד רמת המשתמש הפשוט (לדוגמא, טלפונים סלולאריים); והוא מקומי, במובן זה שהוא מתוייג מבחינה גיאוגרפית.¹⁵

עידן המידע מזמן אפוא ארבעה אתגרים למפעל המודיעיני: ראשית, ארגוני הביון מאבדים את הבכורה על איסוף, עיבוד והפצת מידע. עד לאחרונה, סיבת הקיום של הארגונים היתה, בראש ובראשונה, להשיג מידע על

¹² דוגמא מעניינת לשינוי במאפייני הדרישות מארגוני ביון היא פנייה של מחוקקים בארצות-הברית אל מנהל המודיעין הלאומי (DNI) דן קואטס, בבקשה לבחון כיצד בכוונת קהילת המודיעין להתמודד עם זיוף של תמונות, קטעי וידאו ושמע. המחוקקים ביקשו שקהילת המודיעין תגיש בחודשים הקרובים דו"ח בנוגע למהות האיום: כיצד גורמים פרטיים, ממשלות ושירותי מודיעין זרים עלולים לפגוע באינטרסים הלאומיים האמריקניים באמצעות שימוש בטכנולוגיות אלו; פרטים בנוגע לזיופים שכבר התרחשו; ופירוט צעדי-נגד שניתן לנקוט כחלק מדרכי ההתמודדות עם התופעה. בנוסף, ביקשו המחוקקים לבחון מה תפקידה של קהילת המודיעין בהתמודדות עם האיום, והאם היא נדרשת לסמכויות חוקיות או משאבים כלכליים לצורך כך. **Letter**. Members of Congress of the United States. Washington: Congress of the United States, September 13, 2018.

¹³ Duyvesteyn, Isabelle, Ben de Jong and Joop van Reijn (eds.). **The Future of Intelligence: Challenges in the 21st century (Studies in Intelligence)**. London: Routledge, 2014.

¹⁴ Degaut, Marcos. "Spies and Policymakers: Intelligence in the Information Age." **Intelligence and National Security Journal**, 31, no. 4 (2016): 509-531.

¹⁵ Symon, Paul B., and Arzan Tarapore. "Defense Intelligence Analysis in the Age of Big Data." **Joint Force Quarterly**, 79, October, 2015.

היריב ולפני שהוא יוכל להסוות מידע זה. אלא שהיום מידע רב זמין לכל דורש ושפע של כלים 'על המדף', חלקם חינוכיים, מאפשרים לפרטים ולקבוצות - לא כל שכן לארגונים - לאסוף ולעבד כמויות אדירות של מידע.¹⁶ ארגוני מודיעין צריכים אפוא לחשוב מחדש על יתרונם היחסי, בהשוואה לגורמים אזרחיים המסוגלים לאסוף ולנתח מידע.

הנה לדוגמה תחום החוזי העילי: רק בספטמבר 2011 הסירה ארצות-הברית את החסיון מלוויין הריגול KH-9 Hexagon, שהיה בשימוש מבצעי בשנים 1971 - 1986 והיה ייחודי בעולם מבחינת יכולותיו. אלא שהיום מדינות רבות, סין, הודו, דרום-קוריאה, יפן, צרפת, גרמניה וישראל נהנות גם הן מיכולות לווינות מתקדמות. יתרה מזאת, השוק האזרחי מוצף בלווינים מסחריים, לדוגמה של חברות כגון Digiglobe האמריקנית או SPOT הצרפתית, המספקות הדמאות לוויין צבעוניות ברזולוציה גבוהה לכל דורש. ביוני 2014 רכשה גוגל את חברה Skybox, המייצרת לווינים זולים באיכות גבוהה במיוחד, וכל זאת במחיר של חצי מיליארד דולר בלבד.¹⁷ קנדה, גרמניה ואיטליה שיגרו לווינים מסחריים מתקדמים הכוללים רדאר, והמסוגלים לצלם גם בתנאים קשים במיוחד, לדוגמה בלילה או דרך עננים. לוויניות 'המדף' הזו מסוגלת היום למפות שטחי-ענק למגוון צרכים: אזרחיים, צבאיים ומסחריים.¹⁸ דוגמה אחרת היא חברת NSO - חברה פרטית המפתחת טכנולוגיית מעקב ברמה צבאית, בעיקר כלי פריצה למכשירים סלולאריים ולשירותים מקוונים, שאותה היא מוכרת בעיקר לסוכנויות ביון וביטחון ממשלתיות, אך אולי גם לגורמים לא-ממשלתיים אחרים.¹⁹ דוגמה זו ממחישה כיצד יכולות טכנולוגיות שלפני עשור היו נחלתן של מדינות מתקדמות בלבד, הן היום מוצר מדף זמין לכל דורש.

אתגר שני לארגוני מודיעין טמון באופי המידע עצמו ובפורמטים הרבים והמגוונים שהם הוא מיוצר, כמו גם במערכות האיסוף והעיבוד המודיעיניות, שהן בדרך-כלל נפרדות ונעדרות סטנדרטיזציה. התוצאה היא קושי להתיך את כלל המידע לכדי תוצר אחד. מסיבה זו, ארגוני מודיעין שוקדים על יצירת תפישות ומבנים ארגוניים, שבמהותם רעיונות השיתופיות והביזור. השוק הפרטי מציע מגוון כלים להתכת מידע, החל בכלים פשוטים הנמצאים 'על המדף' וכלה בכלים מתוחכמים המאפשרים ביצוע תהליכים ארגוניים מורכבים. חלק מהכלים ניתנים לרכישה ולהטמעה מהירה - לדוגמה, פלטפורמות לשתוף-בידע - בעוד שאחרים מפותחים על-ידי הארגונים עצמם ולצרכיהם-הם. מכל מקום, החומות בין ארגוני ביון והסקטור האזרחי הולכות ומיטשטשות ולעיתים אף מוסרות; וכבר היום קיימים סוגים שונים של שתוף-פעולה בין גופי המודיעין וחברות פרטיות: בארצות-הברית - In-Q-Tel היא קרן הון סיכון שהוקמה לפני כ-15 שנה, ומטרתה לזהות ולהשקיע בחברות המפתחות טכנולוגיה חדשנית המשרתת את הביטחון הלאומי של ארצות-הברית; ובכך לאפשר לקהילת הביון האמריקנית לעמוד בחזית הפיתוח הטכנולוגי. הקרן היא תאגיד עצמאי, שאינו כפוף לכל סוכנות ממשלתית, אך בינה ובין ה-CIA מתקיים תיאום רציף, והממשלה האמריקנית היא המשקיע המרכזי בה. הקרן מתמקדת בשלושה תחומים: תוכנה, תשתיות IT, וחומרים מדעיים מתקדמים (לדוגמה, פולימרים). על אף שהקרן

Shabtai, Shai. "Intelligence and Strategy: Relationship in Transformation." *Infinity Journal*, 6, no.1 (2018): 8-11. ¹⁶

Biltgen and Ryan, p.5 ¹⁷

Clapper, J.R. **Keynote address at the 2012 GEOINT Symposium**. Orlando, Florida. October 9 2012¹⁸

Brewster, Thomas. "Everything We Know About NSO Group: The Professional Spies Who Hacked iPhones With A Single Text." *Forbes*. August 25, 2016. <https://goo.gl/jsiQcf>. ¹⁹

מפרסמת את החברות שבהן היא משקיעה, בדרך-כלל מוטל חיסיון על סוגי המוצרים והשימוש בהם בקהילת המודיעין.²⁰

לעומת In-Q-Tel הרשאית להרוויח מהשקעותיה, הקרן ששמה Intelligence Advanced Research Projects Activity (IARPA), היא מלכ"ר הכפוף למנהל המודיעין הלאומי - IARPA. DNI מממנת מחקרים מתקדמים בעלי רלבנטיות לקהילת המודיעין האמריקנית, בדגש על שיתופי-פעולה בין מוסדות אקדמיים לחברות מהסקטור הפרטי, בטווח רחב של תחומים טכנולוגיים ומדעי-החברה. הקרן נותנת עדיפות לפרויקטים של פיתוח רב-שנתיים, העונים על צרכים קונקרטיים של קהילת הביון. מרבית המחקרים שבהם הקרן תומכת מוגדרים כבלתי-מסווגים ופתוחים לעיון הציבור, לפחות עד שלב היישום וההטמעה של הפרויקט בגופי המודיעין.²¹

אתגר שלישי נוגע לשינוי בעקרון התעדוף המודיעיני, אשר בא לידי ביטוי, בין היתר, במושג הצי"ח.²² בעבר איסוף מידע על יעד כלשהו חייב החלטה לעשות כן ולהפנות משאבים איסופיים ייעודיים לכך; כשבדרך כלל איסוף על יעד מסויים בא על חשבון הקצאת משאבים לאיסוף על יעד אחר. לפיכך נדרש עקרון מסדר לתעדוף זה - הוא הצי"ח: הגדרת תחומי העניין המודיעיניים על-ידי מקבל-ההחלטות, בדרך-כלל במופעים קבועים מראש ואחת לפרק-זמן מסויים. בעידן של כמויות מידע אינסופיות, גישה כמעט בלתי-מוגבלת למידע, יכולות אחסון מידע מתקדמות ויכולת לבצע מניפולציה על המידע - ארגוני מודיעין יכולים עתה לאסוף ולאכסן מידע בהיקף עצום, ללא צורך לעבדו בזמן קבלת המידע, אלא רק כאשר נוצר צורך מסויים. התפתחות זו יוצרת אתגרים אחרים, דוגמת הצורך לאתר מידע רלוונטי בכמויות מידע אדירות, לעבד את המידע במהירות, לזהות דפוסים ולהסיק מסקנות מתוך הררי מידע, ולהפוך את הידע המופק לנגיש לצרכן. אין זה מפתיע אפוא, שחלק הארי של הפיתוחים הטכנולוגיים בתחומי המודיעין נוגע להיבטים אלה, שבהם נפגשות טכנולוגיות כגון נתוני-עתק (Big Data), עם בינה-מלאכותית, יכולות אחסון מידע מתקדמות והצגה גרפית מתקדמת של מידע וידע, בדרך כלל בזמן אמת.

רביעית, ארגוני מודיעין בנויים ופועלים בהתאם לתפישות שגובשו בלב-ליבו של העידן התעשייתי שהעלה על נס את עקרון פס הייצור, והן במהותן לינאריות ובה-בעת מעגליות: הרעיון הלינארי של מעגל המודיעין - איסוף, עיבוד, מחקר, הפצה, וקבלת היזון-חוזר מהצרכן - איבד מהרלוונטיות שלו. בעידן שבו האתגרים משתנים במהירות; המידע נוצר, נאסף ומעובד בקבועי זמן קצרים; והגבולות בין הפונקציות המודיעיניות השונות ובין ארגוני המודיעין וסביבתם - הופכים מטושטשים יותר ויותר, דומה שאבד הכלח על רעיון מעגל המודיעין ועימו

²⁰ NASA וצבא היבשה מתפעלים זה כמה שנים קרנות הון סיכון דומות; והצי פועל בימים אלה להקמת קרן שתפעל במתכונת דומה. ראה: הרשקוביץ, שי, "הון סיכון למודיעין", **גלובס**, 31 מאי 2016.

²¹ ש.ס.

²² ציון ידיעות חיונית - קביעת נושאי התעניינות ומשימות איסוף לפי סדר קדימויות וכתוכן לפי עדיפויות, על-פי הדרוש לגוף המודיעיני בזמן נתון. מבחינה פורמאלית קדימויות הצי"ח נקבעות בידי הקברניטים, אך בפועל המודיעין הוא שעושה זאת ומקבל את אישור הקברניטים; במודיעין השדה המושג משמש לידיעות בעלות חשיבות ודחיפות על האויב ועל הקרקע, הדרושות לצורך הערכה או לקבלת החלטה. צי"ח מפקד-קברניט - הדגשי המידע הדרושים לצורכי תכנון מבצעי קונקרטי ברמה האסטרטגית, או לצורכי קביעת מדיניות בסיסית-שוטפת בתחום הביטחון הלאומי. "צי"ח - ציון ידיעות חיוניות", **אתר המרכז למורשת המודיעין**. נדלה בתאריך 29 נובמבר 2018: <https://goo.gl/YuvA8E>.

האופן שבו ארגוני מודיעין בנויים ופועלים.²³ נחוץ איפוא רעיון מסדר חדש לעבודת המודיעין; ואין זה מפתיע, שארגוני מודיעין נמצאים עתה בעיצומו של תהליך הגדרה-מחדש. חלוקות מסורתיות, לדוגמה בין איסוף ובין מחקר, בין ארגוני בטחון-פנים ומודיעין חיובי, או בין הסקטור הציבורי והפרטי - כל אלה הופכות מיושנות. אין מדובר בעוד נסיון לבצע רפורמות מבניות: מדובר בתחושת שבר אפיסטמולוגי המחייבת הגדרה מחדשת של הדיסציפלינה, היחסים שמקיימים ארגוני ביון עם סביבתם - החל ממקבלי החלטות וכלה בציבור הרחב - לצד יצירת מבנים ותפישות חדשות.²⁴ בהמשך נסקור בקיצור נמרץ, התפתחויות תאורטיות חדשות.

אתגר חמישי קשור לכוח-האדם המודיעיני. זמין ככל שיהיה, מידע הוא חסר-ערך ללא מי שיאספו ויעבדו. הקצב המעריכי של יצירת מידע דיגיטלי והצורך לעבדו מביא לצורך במיומנויות חדשות, ובראשם מדעני-המידע (Data Scientists), המשלבים יכולות מתמטיות וסטטיסטיות, הבנה עמוקה של מערכות מחשב, אך גם יכולת חשיבה מופשטת וביקורתית, זיהוי דפוסים, ויצירתיות רבה. בסקטור הפרטי מדובר באחד המקצועות המבוקשים ביותר; וכמעט כל חברה גדולה מעסיקה מדעני-מידע רבים, המנסים לזהות דפוסים בהתנהגויות צרכנים, ולהתאים את המוצר או השירות לצרכן הספציפי, באמצעות פענוח יסודי של התנהגותו. ארגוני מודיעין כאמור, עדיין בנויים במודלים שנהגו בתקופת המלחמה הקרה; תוך אבחנה ברורה בין פונקציות שונות (לדוגמה, איסוף, מחקר, הפצה), שלכל אחת מהן, לכאורה, סט כישורים יחודי. איש המודיעין של העתיד - ובעצם, כבר זה של ההווה - ידרש להתמודד עם סט בעיות מורכבות, שכל אחת מהן דורשת תמהיל כישורים ייחודי. המשמעות ברורה: אנשי המודיעין חייבים להיות כבר עתה הרבה יותר רב-תחומיים מבחינת מטענם האינטלקטואלי ומבחינת תהליכי הכשרתם. זאת ועוד, ארגוני מודיעין נדרשים היום להתחרות בתנאי ההעסקה שמציע הסקטור האזרחי, ובמיוחד חברות הייטק. גם כאן, על ארגוני מודיעין למצוא מודלים חדשים לשתוף-פעולה עם הסקטור האזרחי; לדוגמה, מעבריות של עובדים בין הסקטורים הפרטי והציבורי. ואחרון, גם המאפיינים הסוציו-תרבותיים של כוח האדם החדש שונים דרמטית מאלה של זה 'הישן'. בני דור ה-Y הולכים ותופסים מקום מרכזי בשכבת הביניים הניהולית של ארגוני מודיעין ובקרוב הם יתחילו להשתלב בשכבות הבכירות יותר. בני דור ה-Z כבר מאיישים את התפקידים הזוטרים יותר ובמספרים הולכים וגדלים. מדובר בשני דורות השונים באופן עמוק מדור הבייביבומרס שעיצב את המפעל המודיעיני ומבני דור ה-X המאיישים כיום את שכבת הניהול הבכירה של קהילות הביון.²⁵

המודיעין פועל אפוא במסגרת של שתי תופעות המשלימות זו את זו: מחד גיסא, המודיעין, כארגון שתכליתו לאסוף ולעבד מידע, לפתח ידע, להיות שותף - באמצעות ידע זה - לתהליכי קבלת-החלטות ולעשות שימוש בכלים מבוססי-מידע-וידע להשגת מטרות אסטרטגיות, אופרטיביות וטקטיות - פועל בסביבה מורכבת ורווית-מידע. מאידך גיסא, התפוצה הגוברת של כלים מתקדמים לאיסוף, לניתוח ולהפצת מידע מאפשרת לארגונים כבר עתה - וביתר שאת בעתיד - להתמודד ביעילות עם כמויות המידע. הטכנולוגיות החדשות מאפשרות לארגוני

²³ Davies, Philip H. J., Kristian Gustafson, and Ian Rigden. **The Intelligence Cycle is Dead, Long Live the Intelligence Cycle: Rethinking Intelligence Fundamentals for a New Intelligence Doctrine**. London: Brunel Centre for Intelligence and Security Studies.

²⁴ Travers, Russell E. "Waking Up on Another September 12th: Implications for Intelligence Reform." **Intelligence and National Security Journal**, 31, no. 5 (2016): 746-76.

²⁵ סקירה מקיפה באשר להגדרות הדוריות, כמו גם המאפיינים של כל אחד מהדורות, בדגש על דור ה-Y, ראה אצל: הרשקוביץ, שי. **הדור הבא ישן בחדר הסמוך: פענוח סוציו-תרבותי של דור Y**. ירושלים: משרד הכלכלה, אוגוסט 2014.

המודיעין לבצע אינטגרציה טובה יותר של מידע, על-ידי סילוק חסמים בתהליך, והמיקוד באנליזה מאפשר יצירה מודיעינית עמוקה ורב-מימדית, הקושרת בין רובד הידיעה הטקטי ובין הצורך בידע מופשט ברובד האסטרטגי.

אין זה פלא אפוא, שמקבלי החלטות מצפים כבר היום מארגוני ביון שיבצעו סינתיזה מתחכמת בין שלל מקורות המידע העומדים לרשותם; ובמידה רבה, ציפיותיהם מארגוני הביון עדיין אינן נתמכות ביכולות הקיימות של ארגונים אלה.²⁶ בעיה נוספת היא שהטכנולוגיות החדשות מתפתחות מהר יותר מיכולתן של קהילת המודיעין והמערכת הביטחונית לאמץ אותן ולהשתמש בהן באופן אפקטיבי²⁷. נקל אפוא לשער עד כמה עוד תתפתחנה ציפיות אלה, בפרט לאור העלייה הצפויה בהיקפי המידע. הצורך במודיעין אינטגרטיבי, המשלב מקורות מידע מגוונים, עדכני ומדויק לתמיכה בפעולות דפלומטיות, צבאיות ואחרות, רק יגדל - ובהתאם, גם ציפיות צרכני המודיעין מהשירותים עצמם. למרבה המזל, לרשות הארגונים עומדים כבר היום כלים מתקדמים שיאפשרו להם לעמוד בציפיות אלו וההתפתחות הטכנולוגית תידרש למודיעין להתאים את עצמו לצרכים המשתנים והמתרחבים.²⁸

Sather, Jon. "The tools of Intelligence Analysis are Getting Smarter." **Stratfor Worldview**. October 6, 2017. ²⁶
 Symon, Paul B., and Arzan Tarapore. "Defense Intelligence Analysis in the Age of Big Data." **Joint Force Quarterly**, 79, October 2015. ²⁷
 Weinbaum, Cortney and John N.T. Shanahan. *Intelligence in a Data-Driven Age*. Washington DC: National Defense University Press, 2018. <https://goo.gl/FD21PS>. ²⁸

טכנולוגיות מפציעות ומפעל המודיעין הלאומי

נתוני-עתק (Big Data)²⁹

ביוני 2013 הדליף אדוארד סנודן, עובד לשעבר של סוכנות האיסוף התקשורת האמריקנית ה-National Security Agency (NSA), מידע רב אודות תוכניות הריגול המסווגות של הארגון. ההדלפה חשפה, כי ה-NSA אינו מסתפק באיסוף מידע על-אודות טרוריסטים פוטנציאליים, אלא עוקב אחר כמעט כל אזרחי ארצות-הברית, לרבות פושעים, ולמעשה אחר כמעט כל משתמשי האינטרנט באשר הם. כמעט כל שיחה בטלפון הסלולרי, כל מייל, וכל צ'אט הוקלטו ונותחו על ידי הארגון. מדובר על כמויות אדירות, כמעט בלתי נתפשות, של מידע. כיצד מצליח ה-NSA להתמודד עם כמויות כאלה, הזורמות מדי שניה אל מאגרי המידע שלו? סנודן חשף מרכזי-מידע תת-קרקעיים ענקיים במדבריות מדינת יוטה, שם נאגר המידע. אך אחסון המידע הוא רק בעיה אחת. ניתוח המידע הוא כנראה האתגר המשמעותי יותר.

הנפח (Volume) הגדול של המידע הוא, מטבע הדברים, מאפיין מרכזי של נתוני-עתק, אך הוא רק אחד מתוך שלושה מאפיינים ההופכים אותו למאתגר כל כך. הראשון הוא מהירות (Velocity): קצב יצירת מידע חדש המתווסף למאגר הקיים. השני הוא המגוון (Variety): סוגי המידע הנאספים אינם בהכרח הומוגניים. הדלפות סנודן לימדו, כי ה-NSA אוגר, בין היתר, שיחות טלפון, וידאו ומיילים - וכל אחד מסוגי מידע אלה דורש תהליכי עיבוד ייחודיים ושונים. אל שלושת ה-V מצטרפים אתגרים נוספים, כגון בעיות אבטחה ושמירה על פרטיות המשתמשים.

בהקשר של עשייה מודיעינית ונתוני-עתק, האתגר המרכזי הוא כיצד ניתן למצות תובנות ומסקנות מעשיות ורלוונטיות מתוך הררי המידע הזמין. אחד המאפיינים של נתוני-עתק הוא שעל-פי רוב, הנתונים הבדידים הם חסרי משמעות; והתובנות נוצרות מהערך המצרפי של הנתונים. במילים אחרות, נתוני-עתק מספקים דרך נוספת להשגת מידע משמעותי הפותר בעיה אנליטית, שאיננה תלויה ביצירת יכולת להשיג ידיעת זהב'. צידו השני של המטבע הוא הטבע היחסי של המידע: רק מידע שניתן להפיק ממנו ידע הוא מידע רלוונטי; והרלוונטיות נקבעת בכל רגע ורגע נתון בהתאם לצורך. כפי שכבר נטען, העובדה שניתן לאסוף ולשמור מידע כמעט ללא הגבלה, מבלי לעבד אותו ולחזור אליו אם וכאשר מתעורר צורך מסוים, הוא מאפיין ייחודי של עידן נתוני-העתק. אתגר נוסף הוא הצורך לשלב בין סוגים שונים של מידעים - לדוגמא, מידע גיאוגרפי, מידע טקסטואלי, מידע גרפי וכך-הלאה; ולהפיק תובנות הנובעות מהערך המצרפי של המידעים המגוונים הללו. זו כמובן אינה רק בעיה של ארגוני מודיעין, אם כי היא מאפיינת חברות וארגונים גדולים האוספים מידע ממקורות ומסוגים שונים; אך היא מתעצמת בסביבה החורטת על דגלה את עקרון המידור והשיתוף על-בסיס הצורך-לדעת (Need to Know Basis).³⁰ אתגרים אלה צפויים להתעצם נוכח התפוצה הגוברת של סנסורים בחיי היומיום, כפי שבא לידי ביטוי

²⁹ ראה הגליון השלישי של כתב-העת "מודיעין הלכה למעשה", העוסק באתגרי נתוני-עתק בהקשרי העשייה המודיעינית: **מודיעין הלכה ומעשה: ביג דאטה ומודיעין**, 3. רמת השרון: המכון לחקר המתדולוגיה של המודיעין, 2018.

³⁰ דברים שנשא יודי בר-און, ראש ענף פתרונות ביג-דאטה ברפאל בכנס נתוני-עתק של חברת iHLS שהתקיים בתאריך 21 פברואר 2018 בראשון-לציון.

בעיקר ב'אינטרנט של הדברים'; ולאור הקושי של הטכנולוגיה הנוכחית, כולל ערוצי המדיה, להפריד בין מידע אמיתי או נכון ממידע כוזב.

כל חברה האוספת מידע בכמויות ענק - וכיום כמעט כל חברה עושה זאת - נתקלת באתגרים אלה. אין זה מפתיע ששוק ה-Analytics, שעניינו זיהוי, פירוש ותקשור דפוסים במידע, צומח בקצב מהיר להדהים: גודלו הנוכחי עומד על כ-42 מליארד דולר ועד שנת 2027 הוא צפוי לצמוח בשיעור מצרפי שנתי (CAGR) של כ-12.5% ולהגיע לגודל שוק של למעלה מ-100 מליארד דולר.³¹ מובן, כי בני-אדם, מוכשרים ככל שיהיו, אינם מסוגלים עוד לעבד בעצמם כמויות מידע אלו; והם זקוקים למכונה 'חכמה' דיה להסיק מסקנות ולאתר דפוסים. בפרק העוסק בבנייה-מלאכותית נסקור התפתחויות מרכזיות בתחום מכונות 'חכמות' אלה.

אתגר נוסף שמציבים נתוני-העתק לשירותי-ביון (ולא רק להם) נוגע לאופי השאלות שניתן להשיב עליהן באמצעות ניתוח מאגרי-מידע ענקיים. אלו מתחלקות לארבעה סוגים: שאלות תאוריות (Descriptive), בנוסח 'מה קורה'; שאלות אבחוניות (Diagnostic), ברוח 'מדוע קורה מה שקורה'; שאלות חיזוי (Predictive), ברוח 'מה ייתכן שיקרה ובאיזו סבירות' ושאלות מנחות (Prescriptive), בנוסח 'מה יש לעשות'.³² במובנים רבים, עבור ארגוני מודיעין מדובר בשאלות המהוות את עמוד השדרה של המאמץ האנליטי. אלא שהאופן בו הארגונים רגילים לענות על שאלות כאלו נגזר מהשיטות המקובלות מזה מאות שנים במדעי טבע ומזה עשרות שנים במדעי-החברה. השיטה המדעית הסטנדרטית גורסת, כי ראשית יש להעלות השערה או לנסח תאוריה ואז לבחון את יכולת הניבוי של התאוריה מול המתרחש במציאות. אלא שניסוי מהפכני, שנערך בחברת גוגל ופורסם בשנת 2009, הפך את השיטה הזו על ראשה. החוקרים בחנו אילו סוגי מידע מהווים אינדיקציה להתפרצות שפעת. אך במקום לנסח השערה ואז לבחון במבחן המציאות, החוקרים נתנו למחשב לנסח בעצמו את התיאוריה הנכונה מתוך נתוני-העתק. הם לא ניסו לנחש אלו מילות חיפוש תואמות את התפרצות השפעת, אלא ניצלו את כוחו של המחשב כדי לבדוק את כל מילות החיפוש הקיימות - ומתוכן לברור את אלה שמהוות אינדיקציה טובה להופעת המגיפה.³³

המאמר של אנשי גוגל נתן משנה תוקף לטור-דעה יוצא דופן שפרסם שנה קודם לכן כריס אנדרסון (Anderson), עורך מגזין הטכנולוגיה Wired. כותרתו של הטור הייתה "סופה של התיאוריה: שטף המידע מיתר את השיטה המדעית", ובו טען אנדרסון שבעידן הביג-דאטא אין עוד טעם בניסוח מודלים, השערות ותיאוריות:

"כעת, יש בידינו דרך טובה יותר. פטה-בייטים (של ביג-דאטא) מאפשרים לנו לומר: 'מתאם הוא מספיק'. אנחנו יכולים להפסיק לחפש אחר מודלים. אנחנו יכולים לנתח את המידע ללא השערות אודות מה הוא מייצג. אנחנו

³¹ "Forecast of Big Data Market Size, Based on Revenue, From 2011 to 2027 (in Billion U.S. Dollars)." Statista. 2018. <https://goo.gl/JQ8cKq>.

³² דברים שנשא אבירם זרחיה, יועץ טכנולוגי בחברת Juniper Networks בכנס נתוני-עתק של חברת iHLS שהתקיים בתאריך 21 פברואר 2018 בראשון-לציון.

³³ Ginsberg, Jerme, Matthew H. Mohebbi, Rajan S. Patel, Lynnette Brammer, Mark S. Smolinski, Lary Brilliant. "Detected Influenza Epidemics Using Search Engine Query Data." Nature, 457, February 19, 2009.

יכולים לזרוק את הנתונים לתוך המחשבים החזקים ביותר שהעולם ידע מימיו, ולתת לאלגוריתמים סטטיסטיים למצוא בהם דפוסים שהמדענים אינם מסוגלים למצוא".³⁴

במילים אחרות, אנדרסון וחוקרי גוגל טענו, כי מאחר וממילא אין סיכוי להתמודד עם כמויות אדירות של מידע, עדיף כלל לא לנסות. השיטה המדעית של העלאת השערות והפרכתן מתאימה לאופן הפעולה של המוח האנושי - אך לא לאופן הפעולה של המחשב. למחשב קל הרבה יותר לעבור על כל הנתונים, רבים ככל שיהיו, ולזהות בתוכם דפוסים חבויים - מאשר להעלות השערות וניחושים.

גישה זו עומדת בניגוד גמור לעמדותיהם של מי שנכנה כאן 'הגורדיה הוותיקה' של אנשי המודיעין, אותם אנשים שעולמם המודיעיני עוצב בהשראת תפישות שגובשו בעידן המלחמה הקרה. אלה סבורים, כי מחשב - חזק ככל שיהיה - לעולם לא יוכל להחליף את המוח האנושי, ובמיוחד את היכולת האנושית להפיק תובנות ולבצע שיפוטיות (Judgment Calls). בהמשך נדבר על היחסים שבין אדם ומכונה במפעל המודיעיני, אך לעת-עתה נציין, כי גם התומכים הנלהבים ביותר של שילוב אמצעים טכנולוגיים במעשה המודיעיני אינם מרמזים להוצאתו של האדם מהמעשה המודיעיני. אלא שהם קוראים לשינוי דינמיקת אדם-מכונה והוצאת האדם ממעגלים מסויימים שבהם, ביחס למחשב, כוחו בטל בשישים.

חוקרים בשוק הציבורי והפרטי כאחד פועלים היום לפתח יכולות שיאפשרו 'לעשות סדר' בהררי המידע, לזהות דפוסים, להפיק תובנות ולהנגיש אותן בצורה קלה: 'הסוכנות הצבאית לפרויקטים מחקרניים מתקדמים' - DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) מפתחת מערכות שמטרתן להסיק מסקנות מכמויות ענק של מידע, במטרה למפות דפוסי התנהגויות; לרבות אלגוריתמים המסוגלים לזהות במהירות אנומליות המייצרות סיכונים, על-ידי מערכות, יחידים או קבוצות. המערכות שמפתחת DARPA מנסות לזהות יחסים בין יישויות (כולל אנשים ומכונות) והן יכולות לאתר, לקטלג, למדוד ולנטר התפשטות של רעיונות במדיה חברתית, לצד שיטות נוספות לאנליזה אוטומטית של תמונות וסרטים.³⁵

מכון המחקר RAND פרסם לאחרונה מחקר ובו מתוארת תוכנת מחשב שפותחה לצרכי ניתוח דפוסים התנהגותיים בנתוני-עתק. על-פי הפרסום, התוכנה פותחה כמיזם משותף למומחה למדעי-ההתנהגות ומומחה למדעי-המחשב: הראשון השתמש בתובנותיו לגבי השפה כדי להסביר תופעות ייחודיות ופיסות טקסט, והשני ביצע תהליך הפוך, הכולל תחילה זיהוי המאפיינים הייחודיים של הטקסט, ולאחר מכן הסתכלות על התמונה הרחבה יותר כדי לגבש תובנות. לטענת ראנד, בשלב ראשון התוכנה מאפשרת לסרוק כמויות גדולות של טקסט, לזהות מילים ייחודיות ולבחון את תדירות הופעתן תוך השוואתן לבסיס מידע לשוני שיצרו; ובהמשך, גם לאפיין את משמעות הלואי שלהם, מה שמכונה הסנטימנט (לדוגמא, חיובית/שלילית).³⁶

Anderson, Chris. "The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete." **Wired**, June 23, 2008.

Breakthrough Technologies for National Security. Virginia: Defense Advance Research Projects Agency, 2015.³⁵
Irving, Doug. "Big Data, Big Questions." **Rand Review**. October 16, 2017. <https://goo.gl/Bef6od>.³⁶

השוק הפרטי מציע מוצרים ושירותים רבים מספור, וקצרה היריעה מלסקור אותם כאן. נסתפק בכמה דוגמאות קצרות:

- Poptip מציעה שירות ניתוח שיח בפלטפורמות מדיה-חברתית, במטרה להבין בזמן אמת הלכי-רוח (סנטימנט) של הציבור. הטכנולוגיה שלה מבוססת על Zipline - מערכת עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing – NLP) המנטרת ומנתחת בזמן אמת תעבורה במדיה-חברתית.³⁷
- חברת Sotera מציעה את השירות Newman: כלי מתקדם לניתוח נתוני-עתק מבוסס אימיילים, הכולל גם כלי ויזואליזציה. הכלי מאפשר לנתח קשרים בין יישויות, נושאים שעולים ועוד. שירות אחר שמציעה החברה הוא Graphene: כלי לאנליזה של מדיה-חברתית לזיהוי מגמות בתוך נתוני-עתק פיננסיים. שירות שלישי הוא Genie: מערכת המיועדת לניטור תעבורה בטוויטר ובאינסטגרם, אך מסוגלת לנתח גם מסדי-נתונים אחרים הכוללים תיוג טכסטואלי גאוגרפי (Geotagged Text) או מידע ויזואלי. המערכת מציגה תובנות באופן ויזואלי, באמצעות מפות-חום (Heat-Maps), ענן מילים (Word-Cloud) וטבלאות; ומראה יחסים בין יישויות.³⁸
- החברה המרכזית ביותר בתחום ה-Analytics, במיוחד בהקשרים בטחוניים, היא חברת Palantir, שהשקיעו בה, בין היתר קרן In-Q-Tel של CIA - וששויה מוערך היום בכ-20 מיליארד דולר.³⁹ החברה מספקת תוכנות הסורקות מקורות מידע מגוונים, דוגמת מסמכים פיננסיים, הזמנות כרטיסי טיסה, רישומי שיחות סלולאר, פרסומים במדיה החברתית ועוד, מחפשת קישורים שאנליסטים אנושיים אינם מסוגלים לאתר, ומציגה זאת בצורה ויזואלית ודינמית.⁴⁰

סוגיה אחרונה בהקשר של נתוני-עתק היא אתגר אחסון המידע. במגזר הפרטי, כבר היום ישנם מרכזים וחוות שרתים לאחסון מידע בסדרי גודל עצומים, אך עלות הקמתם, הפעלתם ושימורם עולה כסף רב. קהילת המודיעין האמריקנית מחפשת אחר אופציות אחסון מידע בעלות זולה ושלא ידרשו שטח פיזי גדול. לצורך כך, השיקה DARPA פרויקט בשם - MIST (Molecular Information Storage) שמטרתו לפתח טכנולוגיות לאחסון מידע על-גבי מולקולות DNA, או תוך שימוש במבנים פולימריים אחרים. היתרון של מולקולת DNA הוא שהאריזה הצפופה של המולקולות מאפשרת לאחסן באמצעותן כמות אדירה של מידע בשטח מזער. לא רק שאחסון המידע על-גבי מולקולות אלה יעיל יותר, אלא גם שרידות המידע תהיה גבוהה יותר עד כדי מאות שנים. מדובר בפרויקט ארבע שנתי, הכולל שני שלבים מרכזיים: פיתוח יכולת אגירת המידע ופיתוח יכולת אחזור המידע.⁴¹

³⁷ Poptip **נדלה בתאריך 3 מאי 2018**. <https://goo.gl/kAVb2C>

Sotera Defense Solutions. **נדלה בתאריך 3 מאי 2018**. <https://goo.gl/YrESe5>

³⁹ Lipton, Josh. "Palantir CEO says investors will be 'positively surprised' at the company's margins." **CNBC**. February 28, 2018. <https://goo.gl/2Lis8r>.

⁴⁰ Palantir. **נדלה בתאריך 3 מאי 2018**. <https://goo.gl/h6Wzjo>

⁴¹ "Molecular Information Storage." **IARPA**. And: Corrigan, Jack. "Intelligence Community wants to use DNA to Store Extrabytes of Data: The IC is exploring whether polymers could be the future of data storage." **NextGov**. June 11, 2018.

בינה-מלאכותית ורובוטים

בהגדרתה הרחבה, בינה מלאכותית (Artificial Intelligence) מתייחסת ליכולת של מכונות לבצע את כל הפעולות שבני-אדם (או בעלי-חיים) מסוגלים לבצע. הגדרות מצומצמות יותר מתייחסות ליכולת של המכונות לבצע משימות ספציפיות; ⁴² למכונות המסוגלות לתפוש את סביבתן ועל-בסיס תפישה זו, לבצע פעולות באופן הממקסם את הסיכויים להשיג את מטרות הפעולות; או לאופן שבו מכונות מחקות יכולות קוגניטיביות של בני-אדם, לדוגמא לימוד או פתרון בעיות.⁴³

בינה מלאכותית מתייחסת לכמה מושגים נוספים:

- Natural Language Processing (NLP): תהליך חישובי המאפשר למכונות להבין שפת בני-אדם, באופן כתוב ומדובר, ולייצר שפה כתובה ומדוברת בעצמם. המכונה מסוגלת לקחת מידע בלתי-מובנה (Unstructured), לעבד אותו בצורה מובנית ואז לייצרו שוב באופן בלתי-מובנה שבני-אדם מסוגלים להבין.
- למידת-מכונה (Machine Learning): תת-תחום של בינה מלאכותית העושה שימוש באלגוריתמיקה מתקדמת המסוגלת ללמוד ולהסיק מתוך מידע, באופן שאינו נשען על הגיון מבוסס-פקודות (Rules-Based Logic) הנקבע מראש על-ידי בני-אדם. באמצעות למידה מתוך כמויות מידע גדולות, המכונות יכולות 'ללמד את עצמן', במעורבות חלקית של בני-אדם. בעתיד הלא-רחוק, צפוי שהתערבות אנושית זו תלך ותתמעט עד כדי העלמותה.
- למידה עמוקה (Deep Learning): צורה מסויימת של למידת מכונה העושה שימוש במודלים של רשתות נוירונים אנושיות (בדומה למבנה של המוח האנושי), במטרה לייצר תחזיות שניתן ליישמן על מידע חדש בתהליך היררכי.⁴⁴

ניתן להצביע על שלושה ענפים של בינה מלאכותית: הראשון מתייחס לפיתוח מומחיות של מערכות, על-ידי 'תרגום' הידע האנושי לתנאים פשוטים (לדוגמא, אם המקור אינו אמין, אזי המידע אינו אמין). החסרון המרכזי של גישה זו הוא שהיא עתירת משאבים, שהרי יש להגדיר מספר רב (אם לא אינסופי) של תנאים או כללים, לצד הצורך לעדכןם בזמן אמת. הענף השני של הבינה המלאכותית מנסה לאפשר למכונה לתכנן ולבצע פעולות שונות, לדוגמא, להחליט באיזה נתיב כדאי לנסוע מבין מספר אפשרויות, במטרה להגיע ליעד בצורה אופטימלית. אף שתכנון מערכות אלה עדיין דורש הגדרת תנאים, בדומה לענף הראשון, מערכות מסוג זה כבר מחקות - במידה מסויימת - את האינטליגנציה האנושית ומסיקות מסקנות שאינן בהכרח אינטואיטיביות. הענף השלישי מתייחס ללמידת מכונה המתבססת על תשאול חוזר ונשנה של מאגרי נתונים דינמיים, באופן המאפשר ליצור ידע חדש.

Poole, David, Alan Mackworth and Randy Goebel. **Computation Intelligence: A Logical Approach**. New York: ⁴² Oxford University Press. 1998, p.1

Russell, Stuart and Peter Norvig. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice Hall, (2003): 55.⁴³
Schmidhuber, Juergen. "Deep Learning in Neural Networks: An Overview." **Neural Networks**, (2015): 85–117.⁴⁴

בינה מלאכותית מתקשרת גם לרובוטים. בתרבות הפופולארית, רובוטים מתקשרים למכונות דמויות-אדם, אך בפועל, הם מופיעים כבר היום בכל מיני צורות ובמגוון תחומים: מסילוק פצצות, דרך מענה ממוחשב, נקינות, ניתוחים ועוד. רובוטים מסלקים מגבלות של כוח-אדם, העלויות הקשורות בו, בעיות של זמינות; והם מסייעים בשיפור הפרודוקטיביות.⁴⁵ אין זה מפתיע, כי ההוצאה העולמית על רובוטים וכלים בלתי-מאויישים עומדת על למעלה מ-103 מיליארד דולר בשנת 2018 והיא צפויה להגיע בשנת 2021 לשיעור של למעלה מ-218 מיליארד דולר, מה שמבטא צמיחה מצרפית שנתית של 25.4%.⁴⁶

בינה מלאכותית ורובטיקה מתפתחים בעיקר על-ידי שלושה מנועים: כוח מחשוב, מידע ואלגוריתמיקה: כוח מחשוב מתייחס ליכולת המכונה לבצע משימה מסויימת; והוא נמדד על-פי מספר ההוראות שהיא מסוגלת לבצע ברגע נתון. ההתקדמות האדירה בכוח המחשוב, שחוק מור היטיב לתאר כבר בשנת 1965 ("כוח המחשוב יכפיל את עצמו אחת לשנה וחצי עד שנתיים"), לא תעצר בהכרח בגודל המינימלי של מעבד (נניח, ברמת האטום), אלא יכולה להתפתח בכיוונים נוספים: מצירוף מספר גדול של מעבדים זעירים ועד מחשוב קוונטי. כך או אחרת, צפוי שכוח המחשוב ימשיך לגדול בעתיד.⁴⁷

מידע הוא בבחינת סם החיים של בינה מלאכותית, שכן הוא מהווה את הבסיס לאימון המכונה (Machine Training). בעידן של גודש מידע, זמינותו אינה מהווה בעיה וסביר להניח שלא תהווה בעיה גם בעתיד הקרוב; בפרט נוכח קישוריות גוברת והתפוצה הגוברת של מכשירים ניידים וסנסורים מסוגים שונים. ואחרון, אלגוריתם הוא דרך שיטתית וחד-משמעית לביצוע של משימה מסוימת, במספר סופי של צעדים. גם תחום זה צפוי להמשיך ולהתקדם, בין היתר נוכח השקעות העתק מצד ממשלות וארגונים; ולאור המשך יישום פרקטיקות של חכמת-המונים וקוד-פתוח, המעודדות חדשנות בקרב קהילות גדולות ומגוונות של מתכנתים. שתי תת-מגמות אלו נוגעות ליכולת של בני-אדם לשכלל את האלגוריתמים העומדים מאחורי המכונות. אולם לאחרונה התבשרנו גם על מכונות מסוג חדש, כאלו המסוגלות לתכנת - ובעתיד גם לפתח אלגוריתמים - בעצמן.⁴⁸ זהו ביטוי נוסף ללמידת מכונה מהסוג המתקדם ביותר.

בהקשרים של בטחון לאומי, לבינה מלאכותית יש פוטנציאל משבש בכמה היבטים: עליונות צבאית, עליונות במידע עליונות כלכלית.⁴⁹ אנו נתייחס כאן לשני ההיבטים הראשונים.

מבחינת עליונות צבאית, בטווח הזמן הקרוב (שנים ספורות), בינה מלאכותית בשילוב רובוטים תשתלב במערכות מבוססות-אדם בשדה הקרב, אך בה-בעת גם תאיץ את המעבר מלחימה מבוססת-בני-אדם ללחימה

Sander, Alison, and Mel Wolfgang. "The Rise of Robotics." **Boston Consulting Group**. August 27, 2014. ⁴⁵
<https://goo.gl/Vm7bac>.

Goepfert, Jessica, and Michael Shirer. "Worldwide Spending on Robotics and Drones Forecast to Reach \$103 Billion in 2018, According to New IDC Spending Guide." **International Data Corporation**. January 23, 2018. ⁴⁶
<https://goo.gl/Jjz9yM>.

⁴⁷ חוק מור נקבע בשנת 1965 על-ידי גורדון מור. לטענתו, צפיפות הטרנזיסטורים במעגלים משולבים במחיר מינימלי, תוכפל כל שמונה עשר עד עשרים וארבעה חודשים. על פי נתוני חברת אינטל קצב ההכפלה של צפיפות הטרנזיסטורים משנת 1971 ועד שנת 2000 עמד על קצת יותר משנתיים. **Electronics**, 38, no. Moore, Gordon E. "Cramming More Components onto Integrated Circuits." **Electronics**, 38, no. 8, (1965): 4.

Growthaus, Michael. "An AI Can Now Write Its Own Code." **Fast Company**. April 27, 2018. ⁴⁸
Allan, Greg, and Taniel Chan. **Artificial Intelligence and National Security**. Cambridge: Belfer Center of Harvard Kennedy School, 2017. ⁴⁹

מבוססת מערכות-בלתי מאוישות. לדוגמא, הוועדה הצבאית - תעשייתית הרוסית (the Russian Military Industrial Committee) אישרה תכנית לפיה עד שנת 2030, 30% מהכוח הלוחם של הצבא הרוסי יתבסס על מערכות רובוטיות.

המעבר למערכות אוטונומיות בשדה הקרב מצוי אך בחיתוליו: השוק ליישומים רובוטיים מסחריים וצבאיים צומח בצורה אקספוננציאלית, בעוד שהמחיר ליחידה צונח. דוגמא לכך היא רחפנים, שממוצר המצוי בשימוש צבאות בודדים הפכו למוצר מדף הנמכר בחנויות צעצועים במחיר שווה לכל נפש. שימוש נרחב בלמידת מכונה, בשילוב עם צמיחת השוק וצניחה במחירים, ישפיעו בצורה דרמטית על התפוצה של רובוטים. לדוגמא, רחפנים זעירים שניתן להדפיסם במדפסות תלת-מימד עשויים לאפשר לצבאות להציף את שדה הקרב באלפי (אם לא מאות-אלפי) רחפנים זעירים בגודל של חרקים; כפי שבא לידי ביטוי בתפישת נחילי רחפנים.⁵⁰ הזמינות של רחפנים, כמקרה מבחן לתפוצה הגוברת של רובוטים חכמים, תקנה יתרונות לא רק לצבאות קונבנציונאליים, אלא גם - ואולי בעיקר - לגורמים לא-מדינתיים דוגמת ארגוני גרילה וטרור, לצד ארגוני פשיעה. עם זאת, ניתן להעריך שהגם שהעוצמה האבסלוטית של הגורמים המעורבים בלחימה (צבאות וגורמים לא-מדינתיים) סביר שתעלה, מאזן העוצמה היחסית של צבאות מדינות-הלאום לא ישתנה בצורה דרמטית.⁵¹

לפי שעה, הגודל, המשקל והעוצמה של המערכות מגבילים את ההתקדמות של מערכות אוטונומיות, אך מצב זה צפוי להשתנות, בדיוק כפי שטלפונים חכמים היום מבצעים פעולות שבעבר רק מחשבי-על היו מסוגלים לבצע. לכן, במבט לטווח בינוני וארוך יש לשער שמערכות רובוטיות אוטונומיות יוכלו לבצע משימות מורכבות בשילוב יכולות שניתן לזהות בטבע, לדוגמא, שילוב של מוח, עיניים, אזניים וכנפיים של ציפורים – יכולת שמערכות אוטונומיות היום עדיין אינן מסוגלות להגיע אליה, בוודאי לא בצורה מתואמת ומסונכרנת על-גבי פלטפורמה אחת. היפותטית, חרק רובוטי עשוי לשלב בעתיד בין סנסורים כאלה, ולקשר בין יכולות מודיעיניות בעיקר בתחום האיסופי לבין יכולות מבצעיות.

מבחינת עליונות במידע, ארגוני ביון ברחבי העולם אוספים כבר היום יותר מידע משהם יכולים לעבד. שימוש במכונות מבוססות בינה מלאכותית יפתור את הבעיה הזו. הנה לדוגמא האופן שבו מפענחים צילומי אוויר והדמאות לוויין. מערכות המבצעות עיבוד-תמונה נמצאות כבר היום בשימוש נרחב בארגוני ביון, כמו גם בחברות פרטיות (לדוגמא גוגל ומערכות ה-Street View שלה). למעשה, עיבוד תמונה הוא אחד היישומים המתקדמים ביותר של בינה מלאכותית ולמידת מכונה, בשל הכמויות האנסופיות של המידע הויזואלי הזמין הנחוץ לאימון המכונה. אך הפוטנציאל רב ומערכות עיבוד אוטומטיות מפותחות גם עבור דיציפלינות אחרות, דוגמת סיגינט, שם כבר היום נעשה שימוש במערכות עיבוד קול וטקסט. מערכות נוספות לביצוע אנליזה של מידע לא-מובנה, גם הן נמצאות כבר בשימוש; ומבטיחות לשנות מן היסוד את האופן שבו מבוצע עיבוד ומחקר של החומר המודיעיני. בינה מלאכותית תשנה מן היסוד – לא רק את האופן בו מידע נאסף ומעובד – אלא גם את האופן שבו מידע מודיעיני מיוצר. מידע כזה אינו רק דוחות טקסטואליים המיוצרים בצורה אוטומטית, כפי שלדוגמא מבצעת חברת Premier AI מסן-פרנסיסקו, אלא הן יוכלו גם לייצר תוצרים מודיעיניים רב-מימדיים הכוללים

⁴⁹ "OFFensive Swarm-Enabled Tactics (OFFSET)." **Defese Advanced Research Projects Agency.** <https://goo.gl/Kq89fY>
⁵¹ Allan and Chan. **Ibid.**

לדוגמא, סרטונים ערוכים משולבים בטקסט, או ייצוגים תלת-מימדיים של מטרות מודיעיניות - החל ממבנים וכלה בבני-אדם. בעתיד, ייתכן שאלגוריתמים יורשו לטפל במידע שחוקרי המודיעין לא יורשו לגשת אליו, באופן שיציף דילמות נוספות בשאלת אימוץ פתרונות המבוססים על בינה מלאכותית.⁵²

התפתחות אפשרית אחרת ניתן לזהות דווקא בתחום המחקר המדעי, והיא עשויה להיות רלבנטית גם למחקר המודיעיני. יישומים של בינה מלאכותית יכולים להאיץ את קצב ההמצאות, לדוגמא באמצעות אוטומציה של ניסויים מדעיים. כך למשל, מדענים פיתחו מערכת רובוטית המסוגלת, בצורה אוטונומית, לפתח היפותיזות הקשורות לגנום, לבצע ניסויים ביולוגיים מדעיים לבחינת ההיפותיזות ולהגיע למסקנות בנוגע להיפותיזות הללו. דוגמא נוספת היא היכולת לבצע סינתזה של מאות-אלפי מאמרים מחקריים. שותפות בין Barrow Neurological Institute ובין IBM הביאה ליצירת מערכת העושה שימוש בעיבוד שפה (Language Processing) כדי לסרוק ולנתח מספרי עתק של מאמרים אקדמיים הנוגעים לתחום Neurodegenerative Disease ולהסיק מסקנות הנובעות מהניתוח המצרפי שלהם; במקרה זה, המערכת הצליחה לזהות חמישה גנים הנוגעים למחלה.⁵³ ואחרון, מערכות אלה יוכלו לייצר ולבצע אופטומיזציה של תכנונים הנדסיים, לדוגמא באמצעות סימולציות מתקדמות. במערכות אלו כבר נעשה שימוש בתעשיית הרכב לדוגמא.

בחודש פברואר 2018 חשף משרד הפנים הבריטי טכנולוגיה חדשה המשמשת לזיהוי אוטומטי של סרטוני וידאו המשמשים את מערך התעמולה של המדינה האסלאמית (דעא"ש), על בסיס ניתוח של שמע ותמונה. הכלי מתבסס על טכנולוגיות של Machine Learning והוא אומן על כאלף סרטונים קיימים ומציג נתונים מרשימים של זיהוי 94% מהתעמולה, בדיוק של למעלה מ-99%. המבקרים את הכלי טוענים, כי המדינה האסלאמית יכולה לעקוף אותו על-ידי שינוי במאפייני פעילותה, בעוד שמפתחיו טוענים שהכלי מתעדכן ואדפטיבי ויהיה קשה להערים עליו.⁵⁴

מצידו השני של המטבע, במיוחד ככל שטכנולוגיות אלו יהפכו להיות זולות ונפוצות, כך גם תתפתח היכולת הנגדית לייצר מידע מזויף הנהנה מרמת אמינות גבוהה מאוד; מה שבתורו יביא לצורך בשכלול מערכות מבוססות בינה-מלאכותית לזיהוי מידע שכזה - וחוזר חלילה. הדבר ישפיע גם על תפקיד נוסף של ארגוני ביון והוא לוחמה-פסיכולוגית ומניפולציה על מידע, שכן יכולות אלה, כשיהיו נתונות בידי גורמים מדינתיים, ישנו מהיסוד תפישות קיימות של לחימה על תודעה. כך לדוגמא, מערכות-על מחוברות למליוני סנסורים יעניקו עוצמה בלתי-נתפשת לגורמים מדינתיים בכל האמור ליכולת לבצע מעקב אחר גורמים עויינים מבית ומחוץ; תעמולה תהפוך חלק בלתי נפרד מהאמת, תהליכים דמוקרטיים ועתונות חופשית יתקשו לתפקד מול חדשות כוזבות.⁵⁵ על-רקע זה ניכר עיסוק בקהילת המודיעין האמריקנית, כמו גם בסקטור הפרטי (בחברות כמו פייסבוק

Weinbaum, Cortney and John N.T. Shanahan. "Intelligence in a Data-Driven Age." **Joint Force Quarterly**, 90 (July 2018): 4-9..

Watson Health. "Watson Health Stories: Barrow Neurological Institute." **IBM**, February 20, 2017. ⁵³ <https://goo.gl/spMnNP>.

Home Office and The Rt Hon Amber Rudd MP. "New technology Revealed to Help Fight Terrorist Content Online."⁵⁴ Temperton, James. "Isis Could Easily Dodge the UK's AI-⁵⁵ וכך : Gov.UK, February 13, 2018. <https://goo.gl/5GgjAD> powered Propaganda Blockade." **Wired**, February 13, 2018.

Spiegeleire, Stephan De, Matthijs Maas, and Tim Sweijts. **Artificial Intelligence and The Future of Defense: Strategic Implications for Small and Medium-Sized Force Providers**. Netherland: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017.

וגוגל), במציאת פתרונות טכנולוגיים שיתמודדו עם אתגר ה-Fake News; ומתרבות הקריאות לשיתוף-פעולה ולמידה הדדית בין הסקטור הציבורי והפרטי, לצורך התמודדות עם אתגר זה.⁵⁶ כך לדוגמה השיקה DARPA תכנית שמטרתה לפתח טכנולוגיה שתאתר תמונות מזויפות שנעשה בהן שימוש לצרכי השפעה על דעת-קהל;⁵⁷ ו-IARPA השיקה תחרות דומה בשם Credibility Assessment Standardized Evaluation (CASE) הממוקדת יותר בהיבטים פנים-ארגוניים לבחינת מהימנות ואמינות של מידע.⁵⁸ משרד ההגנה האמריקני אף הודיע לאחרונה על השלמת הפיתוח של הכלי הפורנזי הראשון העושה שימוש בבינה-מלאכותית למציאת Deep Fakes קטעי וידאו מזויפים (Deep Fakes) המיוצרים בעצמם בעזרת למידת-מכונה.⁵⁹

יישום נוסף של בינה-מלאכותית נוגע להפעלת מקורות אנושיים (יומינט), לדוגמה לצורך זיהוי ואיתור נכסים לגיוס; פיתוח מודלים התנהגותיים וזיהוי חריגות מהם לצורך אימון סוכנים/מפעילים ולצורך זיהוי סוכנים כפולים. בהקשר זה יש להזכיר תחום מתעורר נוסף Behavioral Biometrics - יכולת מבוססת בינה-מלאכותית לזיהוי דפוסים התנהגותיים ופיזיים שבאמצעותם אפשר לזהות אנומליות, לדוגמה, אדם המתחפש לאדם אחר אך לא לגמרי מתנהג כמוהו (לדוגמה, הליכה שונה), זיוף חתימות, זיהוי קול והיבטים אחרים.⁶⁰ ואחרון, בינה-מלאכותית בשילוב מציאות מדומה (Virtual Reality) ורבודה (Augmented Reality), תאפשר ליצור סביבות מדומות של איזורי מבצעים עתידיים ובכך לאמן כוחות לפני שליחתם לשטח, כמו גם לשכלל את יכולות הפיקוד והשליטה וקבלת-ההחלטות בעת מבצעים מרוחקים.⁶¹

הדור הבא של חכמת-ההמונים⁶²

חכמת-המונים מתייחסת למגוון רחב של מצבים שבהם רעיונות, דעות, עבודות או כל דבר אחר מיוצר על-ידי קבוצה גדולה של אנשים.⁶³ הגדרה חדה יותר מתייחסת למודל מבוסס טכנולוגיית-מידע (Information Technology - IT), המיועד לפתרון בעיות, יצירת רעיונות וייצור, הממנף ידע מבוזר המצוי בידי קבוצות ויחידים, במטרה לייצר משאבים מגוונים לארגונים.⁶⁴ במילים אחרות, חכמת-ההמונים כתפישה לפיתוח בשילוב טכנולוגיית מידע - חותרת ליצור תמהיל של יעילות ושליטה מרכזית, בדומה לגישות מסורתיות לפיתוח ידע (מחקר) ותכנון אסטרטגי, לצד התועלות הטמונות בדמוקרטיזציה ובביזור של חדשנות ויצירתיות.⁶⁵

Frederick, Kara. "How to Defend Against Foreign Influence Campaigns: Lessons from Counter-Terrorism." **War On The Rocks**. October 19, 2018. <https://goo.gl/vfmrTY>.

Magnuson, Stew. "DARPA to Tackle Fake News Scourge (Updated)." **National Defense**. March 26, 2018. ⁵⁷

"Credibility Assessment Standardized Evaluation (CASE) Prize Challenge." **IARPA**. <https://goo.gl/xYVXhm>. ⁵⁸
Knight, Will. "The Defense Department has produced the first tools for catching deepfakes." **MIT Technology Review**. August 7, 2018. ⁵⁹

Keromytes, Angelos. "Active Authentication." **DARPA**. <https://goo.gl/m7nB6y> ⁶⁰
Clemente, Federico and Stephen Gray. "Artificial intelligence could turn data paralysis into information analysis." **The Cyberedge**. October 1, 2018. ⁶¹

פרק זה מתבסס על: הרשקוביץ, שי. "שימוש בחכמת המונים לצרכים מודיעיניים." **מודיעין הלכה למעשה: ביג דאטה ומודיעין**, 3 (מאי 2018), ע"ע 77 - 89. ⁶²

Howe, Jeff. "The Rise of Crowdsourcing." **WIRED**. June 1, 2006. And: Howe, Jeff. "Crowdsourcing: A Definition," ⁶³
Crowdsourcing: Tracking the Rise of the Amateur." **Crowdsourcing**. November 2006.

Brabham, Daren. "Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases." **Convergence**, 14, ⁶⁴
no. 8 (February 1, 2018): 75-90.

Howe, Jeff. **Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business**. New-York: ⁶⁵
Crown Business, 2008.

השימוש בחכמת-ההמונים לצרכי אנליזה, מחקר וגיבוש מדיניות, כמו-גם לשם שיפור תהליכי יצירת רעיונות (Ideation), מוכר מחוץ לקהילת המודיעין ומקובל מזה למעלה משני עשורים. בשנתיים-שלוש האחרונות, עם דעיכה מסויימת באופנתיות של רעיון חכמת-ההמונים, לצד התבגרות התחום וההכרה במגבלותיו, החל מתפתח הדור השני של חכמת ההמונים, המאופיין בשילוב כלים טכנולוגיים מתקדמים, דוגמת בינה-מלאכותית, נתוני-עתק, וניתוח מסדר שני של מאפייני התנהגות ההמון (Big Knowledge) - כל זאת לצד המשך פיתוח הידע הנחוץ להנעת ותמרוץ המונים.⁶⁶

את הספרות המחקרית הדנה ביישומי חכמת-ההמונים בעולם המודיעיני - כמו גם את המיזמים השונים בתחום - ניתן לחלק לשלושה תחומים מרכזיים: איסוף ועיבוד מידע, פיתוח ידע, וחיזוי וניבוי.

כפי שצויין קודם לכן, ההמונים עשויים לשמש מקור מידע בפני עצמו, בין אם באמצעות 'שאיבת' מידע הקיים ברשותם ובין אם בהפעלתם לצורך השגת מידע, כולל בזמן אמת. מימד נוסף בהקשר זה הוא עיבוד מידע, בעיקר ויזואלי, על-ידי ההמונים.⁶⁷ כך לדוגמא, באמצע שנת 2015 השיקה הסוכנות הלאומית האמריקנית למודיעין חזותי (NGA - The National Geospatial-Intelligence Agency), בשיתוף חברת DigitalGlobe, מיזם שמטרתו לאפשר להמונים לנתח מידע חזותי, בעיקר צילומי לוויין, צילומי אוויר של מל"טים וכן מידע מבוסס מכשירים ניידים. הפרוייקט, Hootenanny, מספק פלטפורמה נגישה לכל, והמשתתפים יכולים לפענח צילומים קיימים ולהעלות צילומים משל עצמם.⁶⁸

פיתוח ידע בהקשרים מודיעיניים באמצעות ההמון, משיק, במידה רבה, לשימוש בחכמת-ההמונים להעלאת רעיונות חדשים (Ideation) ולפתרון בעיות מורכבות. כבר בשלהי שנות השישים עשתה קהילת הבטחון האמריקנית שימוש בחכמת ההמונים לפתרון בעיה מורכבת שכזו, במקרה של הנסיונות לאתר את הצוללת הנעדרת Scorpion: זו נעלמה באוקיינוס האטלנטי בשנת 1968 ומאמצי הצי לאתרה העלו חרס. הצי הקים אפוא צוות מומחים גדול, ממגוון דיציפלינות, ששיתפו פעולה ויחדיו הצליחו למצוא את מקום טביעת הצוללת. דוגמא עדכנית יותר היא חברת הייעוץ והמחקר ויקיסטראט (Wikistrat), המציעה קהילת מומחים וירטואלית.⁶⁹ לחברה קהילת אנליסטים בת למעלה מ-3000 איש, הכוללת מומחים מתחומים שונים ומרקע מגוון. החברה מבצעת מחקרים, בין היתר עבור גופים ממשלתיים (לדוגמא, פיקוד אפריקה של הצבא האמריקני), כשהיא מערבת בכל מחקר עשרות מומחים המשתתפים פעולה בזמן אמת על-גבי פלטפורמה מקוונת. ויקיסטראט מהווה למעשה גוף מחקרי מבוסס המון-מומחים (להבדיל מהמון 'כללי') המתמקד בעיקר בסוגיות גיאופוליטיות.

התחום המפותח ביותר בכל האמור לחיבור שבין חכמת-ההמונים ומודיעין נוגע לחיזוי וניבוי של מגמות ואירועים. המטרה היא להתגבר על המכשלות האינהרנטיות לחשיבה אנושית על העתיד, בין אם אינדידואלית

⁶⁶ אנו עושים שימוש במונח 'המון' כתרגום של המילה 'Crowd' בביטוי: Crowdsourcing. Kajdasz, James E. "A Demonstration of the Benefits of Aggregation in an Analytic Task." **International Journal of Intelligence and Counter Intelligence**, 27, no. 4 (2014): 752-763.

⁶⁷ "NGA and DigitalGlobe Open Source Toolkit to Harness the Power of Collaborative Mapping." **The National** ⁶⁸ **Geospatial-Intelligence Agency and Digital Globe**. Businesswire. June 22, 2015. <https://goo.gl/hXD3e3> וכן, Hootenanny Project. <https://goo.gl/XTNQgr>

⁶⁹ גילוי נאות: מחבר המאמר שימש בתפקיד סמנכ"ל האסטרטגיה בחברה בין השנים 2014 - 2017.

ובין אם קבוצתית או ארגונית, באמצעות יצירת קהל מגוון, שיכולת החיזוי שלו, כך נטען, משוכללת יותר מזו של אדם יחיד או קבוצה מצומצמת של אנשים. להלן כמה דוגמאות מובילות:

- שיטת דלפי (Delphi Technique), היא שיטה ותיקה לשימוש בהמונים לצורך יצירת תחזיות. במסגרת השיטה, נשלחים שאלונים לקבוצות מומחים, התשובות האנונימיות נאספות ומשותפות עם חברי הקבוצה. המומחים רשאים לשנות/להתאים את תשובותיהם בסיבוב ההצבעה הבא, ולאחר מספר מסויים של סיבובי תחזיות נוצרות תחזיות אחודות המגלמות את דעת הרוב.⁷⁰
- שווקי-תחזיות (Prediction-Markets) בהיבטים מודיעיניים הוקמו בתחילת שנות האלפיים על-ידי גוף המחקר DAPRA וה-CIA. השוק כונה Future Map והוא כלל שני מרכיבים: הראשון נועד לספק לאנליסטים מתוך הסוכנויות השונות פלטפורמה משחקית מבוססת הימורים, לצרכי יצירת תחזיות גיאופוליטיות. הרכיב השני כבר היה פתוח לקהל הרחב במטרה לייצר תחזיות. בלחץ ביקורת ציבורית נוקבת על כך שהממשלה מציעה לאדם מהרחוב להשיג רווחים מהתרחשות אירועים שליליים (לדוגמא, מוות של מנהיגים או הפיכות אלימות), הפרוייקט בוטל בשנת 2003.⁷¹
- פרוייקט רחב יותר (שעדיין פעיל), גם הוא במימון קהילת המודיעין האמריקנית, הוא The Good Judgment Project, בהובלת פיליפ טטלוק. מטרת הפרוייקט היא לזהות מאפיינים קוגניטיביים ואישיותיים של חזאי-על (Super-forecasters);⁷² והתרומה של קבוצות מומחים לשיפור יכולות התחזית של אירועים גיאופוליטיים.⁷³ טטלוק ושותפיו יצרו טורניר תחזיות, לאחר שהמודיעין האמריקני, עדיין המום מכשלונות החיזוי שלו סביב הפלישה לעראק, פרסם בשנת 2006 קול-קורא להצעות חדשניות שישפרו את יכולת החיזוי של הקהילה.
- יוזמה נוספת שהושקה לאחרונה בהובלת IARPA ובשיתוף חברת תחרויות-ההמונים HeroX, נקראת 'אתגר החיזוי הגיאופוליטי' (The Geopolitical Forecasting Challenge); והיא מעודדת משתתפים להשתתף בתחרות החיזוי הנערכת על-גבי הפלטפורמה המשחקית של HeroX.⁷⁴ יוזמה דומה היא האקתון נושא פרסים מטעם מכון המחקר Intelligence and National Security Alliance, שמטרתו לפתח אפליקציה לחיזוי אירועים שקהילת המודיעין נדרשת להתמודד איתם כמו, תקיפות סייבר, מחאות חברתיות, התפרצות מחלות, אסונות טבע ועוד.⁷⁵

אולם כיוון הפיתוח המרכזי של התחום טמון בשילוב של אנשים ומכונות, או ליתר דיוק, שימוש בטכנולוגיות מתקדמות, בעיקר בינה-מלאכותית, לניתוח השיח המיוצר באמצעות ההמון; ושימוש בהמון לצורך שכלול

Hsu, Chia-Chien and Brian A. Sandford. "The Delphi Technique: Making Sense of Consensus." **Practical Assessment Research & Evaluation**, August 2007, 12.

Yeh, Puong Fei. "Using Prediction Markets to Enhance US Intelligence Capabilities." **Central Intelligence Agency**, (2006), 50/4.

⁷² חזאי-על הם אינדיבידואלים שכושר החיזוי שלהם מדוייק יותר מזה של מרבית האוכלוסיה (לרבות אנשי מקצוע בתחומי הגיאופוליטיקה). ראה לדוגמא: טטלוק, פיליפ, דן גרנר. **תחזיות על: המדע שמאחורי אמנות הניבוי. תל-אביב: כנרת, זמורה ביתן, 2017.**

Good Judgement Open. Are you a Superforecaster?. **Good Judgement Open**. <https://goo.gl/WcRN4d>⁷³

"Geopolitical Forecasting Challenge." **IARPA**. <https://goo.gl/zYp7Gx>⁷⁴

"EPIC App Challenge." **Intelligence & National Security Summit**. <https://goo.gl/LFa2Qv>⁷⁵

יכולות הבינה-המלאכותית בכלל, ולמידת-מכונה בפרט⁷⁶. שני כיוונים אלה יכולים להשיא את מה שאנו מכנים Big Knowledge - הידע המצרפי של קהלים והתובנות מסדר-שני שניתן להפיק מניתוח השיח (דהיינו, "מי אומר מה ומדוע"); לצד שימוש בידע המתפתח על-ידי קהלים של בני-אדם לחיזוק יכולות פיתוח ידע על-ידי מכונות.

בהקשרים המודיעיניים, הדור הבא של חכמת-ההמון כבר כאן :

- "Project Maven" של הצבא האמריקני, שמבטא את החיבור של אדם ומכונה, נועד לסייע לאנשי המודיעין בפקוד הכוחות המיוחדים האמריקני (SOCOM) לזהות אובייקטים מסוימים מצילומי וידאו של כלי טייס בלתי-מאוישים. במסגרת הפרויקט, אנשי המודיעין, כמו גם הכוחות בשטח, מזינים את המכונה במגוון תוצרי חוזי. אומנם ההמון מוגבל במקרה זה לאנשי משרד ההגנה, חיילים וכד', אך עדיין מדובר על מסה של אנשים. קצין בכיר המשמש כ- Director for Defense Intelligence for Warfighter Support סיפר, כי מדובר במענה אופרטיבי המתבסס על בינה-מלאכותית ועל טכנולוגיות מסחריות. האלגוריתמים, שנועדו לזהות את האובייקטים, אומנו בניתוח שעות וידאו רבות שצולמו במזרח-התיכון, אך בסביבות אחרות דרושה תקופת הסתגלות של כמה ימים.⁷⁷
- חברת Unanimous AI השיקה תוכנה חדשה המיועדת להפקת תחזיות (ובעצם תובנות) באמצעות חכמת-המונים. השיטה עליה מבוססת התוכנה מכונה 'נחיל-מודיעין' Swarm Intelligence והיא נבדלת מחוכמת-המונים מסורתית בעיקר בכך, שהיא מאפשרת לסנכרן את תובנות ההמון ולקיים ביניהן אינטראקציה בזמן אמת. בכך, לטענת מנכ"ל החברה, ניתן לבצע קבלת-החלטות קבוצתית הנובעת מתוך התחרות שבין המשתתפים בכל זמן בזמן אמת ותוך שימוש בלמידת מכונה כדי לסייע לחברי הקהילה ללמוד על עמדות עמיתיהם ולזקק את התובנות (והתחזיות) במהירות.⁷⁸
- לאחרונה השיקה IARPA פרוייקט שכותרתו 'תחרות החיזוי ההיברידי' (The Hybrid Forecasting Competition (HFC)), שמטרתו לבחון האם בכוחם של ממשקי אדם-מכונה לשר את יכולת החיזוי של אירועים גיאופוליטיים. IARPA מעודדת את הציבור להרשם לתכנית ולהשתתף בתחזיות, תוך שהיא מספקת להם ממשק מקוון הכולל מגוון אפליקציות טכנולוגיות.⁷⁹
- גם מקומה של ישראל אינו נפקד מתחום זה: חברת Epistema הישראלית מספקת ללקוחותיה ממשק אונליין המעודד אותם לשתף-פעולה - כקבוצה - בביצוע משימות אנליטיות. הממשק אף מסוגל לבצע ניתוח מסדר-שני של השיח ולזהות דפוסי חשיבה, נקודות עוררן אנליטיות ועוד.

⁷⁶ Hershkovitz, Shay. "The future of crowdsourcing: Integrating humans with machines." **The Hill**. March 20, 2017.

⁷⁷ Weisgerber, Marcus. "The Pentagon's New Artificial Intelligence Is Already Hunting Terrorists." **Defense One**. December 21, 2017.

McMahan, Brendan H., Eider Moore, Daniel Ramage, Seth Hampson and Blaise Agüera y Arcas. **Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data**. Proceedings of Machine Learning Research. Video: Project Maven: The Pentagon's New Artificial Intelligence Has Been Hunting Terrorists For Months. **Govcon Wire**. May 2, 2018. <https://goo.gl/F8gSX1>

⁷⁸ Galeon, Dom. "A Swarm Intelligence Correctly Predicted TIME's Person of the Year: This is the second year in a row the swarm intelligence has correctly called the TIME winner." **Futurism**. December 6, 2017

⁷⁹ "A Next Generation Intelligence Research Project Combining Human Predictions and Artificial Intelligence." **Hybrid Forecasting Competition**. <https://goo.gl/W3pxz>

הפופולריות הגוברת של חכמת ההמונים, לרבות יישומיה בעולמות הביון ואכיפת החוק, לצד תמורות עמוקות בפרופסיה המודיעינית לאור הופעת טכנולוגיות חדשות ותפוצתן הגוברת, הביאה אחדים לתהות, האם חכמת ההמונים מהווה - לכשעצמה - דיסציפלינה מודיעינית משל עצמה, לצד חמש הדיסציפלינות "המסורתיות" (HUMINT, GEOINT, OSINT, MASINT, SIGINT).⁸⁰ השאלה הנשאלת בהקשר זה היא, האם חכמת ההמונים מהווה הרחבה של דיסציפלינות אחרות, דוגמת HUMINT או OSINT, או האם היא מהווה דיסציפלינה בפני עצמה. בדומה ל-Stottlemeyre (2015), אנו סבורים, כי מדובר בדיסציפלינה ייחודית שאינה חופפת במלואה את הדיסציפלינות האחרות: היא אינה מחייבת ממד של חשאיות (בין אם בצורת האיסוף או בסוג המידע המושג), ואינה מוגבלת ל-אחד-על-אחד (סוכן מול מפעיל) כפי שפועל המודיעין אנושי בצורתו הקלאסי; והיא אינה תואמת בדיוק את עקרונות ה-OSINT, המניחים, בין היתר, פאסיביות של אוסף המידע, קרי, איסוף מידע גלוי אשר נוצר ללא תלות באוסף, ו-ממתין לאיסופו. הדיסציפלינה החדשה, שנכנה אותה כאן CROSINT (Crowdsourced Intelligence), משלבת את המימד האנושי של ה-HUMINT ואת המימד הגלוי של ה-OSINT, אך בה-בעת היא גם מערבת פנייה רחבה (ולכן, לא חשאית) אל מספר רב של אנשים, העשויים לספק מידעים רגישים ובלתי-מסווגים כאחד; והיא עשויה להפיק מידעים מסדר-שני המתבססים על העוצמה המצרפית של ההמונים ו/או ניתוח דפוסי השיח שלהם.

בלוקצ'יין (Blockchain)

בלוקצ'יין הוא יישום טכנולוגי המאפשר פעילות מאובטחת באינטרנט ואימות של טרנזקציות בין צדדים שונים ללא צורך בישות ניהול מרכזית. את הגורם המנהל מחליפים לבנים ('בלוקים') מוצפנות של מידע הנוצרות באמצעות שיתוף מבוסס רשת-תקשורת מסוג עמית לעמית (P2P). בלוקצ'יין מיועד להגיע להסכמה בין גורמים שונים ובלתי-תלויים על בלוקים של מידע המחברים בשרשרת. כל בלוק כולל 'מזהה' וגיבוב של תוכן הבלוק הקודם והבלוקים מתחברים זה לזה. כך נוצר מבנה נתונים מבוזר שעל תוכנו (תוכן השרשרת הראשית) יכולים להסכים כל הגורמים המעורבים. אין אפשרות לשנות את תוכן הבלוקים מרגע שהם נקבעו.

שוק הבלוקצ'יין צומח במהירות ענק: בשנת 2018 הוא מוערך בגודל של כ-700 מיליון דולר והוא צפוי להגיע ללמעלה מ-7.5 מיליארד ב-2022 - שיעור צמיחה מצרפי שנתי חסר-תקדים של כמעט 80%. צמיחה זו מונעת מדרישה גוברת לטכנולוגיה זו, ממחירים יורדים של פיתוח ובעלות על הטכנולוגיה, מהפופולאריות הגוברת של שוקי מטבעות הקריפטו, מהמספר הגובר של הנפקות במטבעות קריפטו (IPO - Initial Coin Offerings), ומהדרישה לתהליכים עסקיים פשוטים, שקופים, מאובטחים ומהירים יותר.⁸¹

יישומים מודיעיניים של בלוקצ'יין עשויים לפתור אתגרים הנוגעים בעיקר לבטחון ושתוף-מידע, בעיקר באמצעות שילוב בין בלוקצ'יין ובינה-מלאכותית. אחת הבעיות בשימוש במסדי נתוני-עתק המשולבים בבינה-מלאכותית נוגעת לפרטיות ולהגנה על מידע. כבר היום מידע רגיש בתצורות שונות (טקסט, וידאו וכדומה)

⁸⁰ Stottlemeyre, Steven A. "HUMINT, OSINT, or Something New? Defining Crowdsourced Intelligence." *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, 28, no. 3 (May 15, 2015): 578-589.

⁸¹ *Blockchain Market by Provider, Application (Payments, Exchanges, Smart Contracts, Documentation, Digital Identity, Supply Chain Management, and GRC Management), Organization Size, Industry Vertical, and Region - Global Forecast to 2022*. MarketsandMarkets, 2018.

מאוחסן ללא הגבלת-זמן על שרתים של חברות, מבלי שהמשתמש יוכל להשיג גישה אליו או למחוק אותו, או אפילו לדעת שמידע כזה קיים. מצידו השני של המטבע, ארגונים המחוייבים להגן על פרטיות צרכניהם נדרשים למידע בכדי לאמן את פלטפורמות הבינה-מלאכותית שלהם.⁸² מתח דומה קיים בארגוני מודיעין, בין הצורך לשתף מידע בין פונקציות ארגוניות שונות, או ארגונים שונים, ובין הצורך להגן על מקורות רגישים שהושגו בעמל רב ותוך סיכון חיי-אדם.

החברות וגופי המחקר המובילים בעולם, בוחנים על-כן את האופן שבו טכנולוגיית הבלוקציינן יכולה לפתור מתח זה. גוגל - באמצעות חוקרים מאוניברסיטת קורנל - ערכה לאחרונה ניסוי בנוגע להגנה על פרטיות באמצעות למידת-מכונה, בשם Privacy-Preserving Deep Learning. הניסוי נועד לבחון טכנולוגיות בלוקציינן ובינה-מלאכותית בהקשר של שיתוף מידע רגיש בין מספר ארגונים, תוך אימון המכונה מבלי לחשוף את המידע הבסיסי. הרעיון העומד מאחורי הניסוי הוא שכל ארגון יאמן את המכונות שלו בהתבסס על מקורות מידע ייחודיים שלו, אך יוכל לשתף את הפרמטרים שלפיהם המכונה מאומנת וכן את התובנות שהמכונה מפיקה.⁸³ במקרה אחר, מיקרוסופט עשתה שימוש בטכנולוגית הצפנה בשם Homomorphic Encryption ופיתחה מערכת בשם CryptoNets שאימנה מערכות למידה-עמוקה היכולות לאסוף מידע מוצפן, לעבדו ולייצר תשובות מדוייקות ומוצפנות. הייחודיות בפיתוח של מיקרוסופט היא היכולת של המכונה להתאמן על מידע מוצפן.⁸⁴ יישומים מעין אלה הם בעלי פוטנציאל משמעותי לשנות מן היסוד את תפישת הסוד של ארגוני-ביון, כמו גם את מנגנוני שיתוף המידע שלהם. בעידן שבו יצירה הדדית של ערך מודיעיני הופכת להיות אחד מרכיבי המפתח של ארגוני ביון, השילוב של בלוקציינן ובינה-מלאכותית עשוי להיות מהפכני, ולאפשר לשירותים ליהנות משיתוף-פעולה ללא חשש של זליגת מידע וסיכון מקורות.⁸⁵

ברמה עמוקה יותר, אחת הבעיות של ארגוני מודיעין היא אי-הכרה בטיבו של המידע הדיגיטלי, ונסיון למנוע גישה אליו באמצעות התווך הפיזי. גישה הקונה פופולאריות גוברת היא יצירת מידע המסוגל להגן על עצמו; כלומר, מידע הכולל מנגנוני הגנה אינהרנטיים הנחוצים למניעה, או לכל הפחות להגנה, מפני חשיפה. דוגמא אחת לכך היא יצירת מסדי-נתונים בעלי מאפיינים (Properties) אקטיביים, בדומה ל-DNA במערכות ביולוגיות. מאפיינים אלה יהיו מסוגלים לזהות מסדי-נתונים כדי לאפשר להם לשמור מידע הנוגע לזהות, להסטוריה ולאמינות המידע. מערכות המידע יבצעו ביקורת ומעקב על המידע בכל רגע נתון, והן תשמורנה בזכרון, לזמן מוגבל, גרסאות קודמות של המידע, ללא קשר לפקודות שיתנו אנשים למערכות. במשך חלון

⁸² Shokri, Reza and Vitaly Shmatikov. "Privacy-Preserving Deep Learning." **ACM Digital Library**. October 2015.

⁸³ Simonite, Tom. "Microsoft and Google Want to Let Artificial Intelligence Loose on Our Most Private Data." **MIT Technology Review**. April 19, 2016.

⁸⁴ Dowlin, Nathan, Ran Gilad-Bachrach, Kim Laine, Kristin Lauter, Michael Naehrig, and John Wernsing. **CryptoNets: Applying Neural Networks to Encrypted Data with High Throughput and Accuracy**. Proceedings of Machine Learning Research, 2016.

⁸⁵ Spiegeleire, Stephan De, Matthijs Maas, and Tim Sweijjs. **Artificial Intelligence and The Future of Defense: Strategic Implications for Small and Medium-Sized Force Providers**. Netherland: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017.

הזמנים הזה ניתן לבצע אנליזה על המידע ולבדוק מי עשה בו שימוש ובאיזה אופן.⁸⁶ במילים אחרות, גישה חדשה זו רואה את המידע-עצמו כמי שיכלול מאפיינים אלה, ולא המערכות שעליהן המידע נשמר.

דוגמא אחרונה היא של DARPA, הפועלת לפתח טכנולוגיה שמטרתה לוודא שמידע שעל-בסיסו מתקבלות החלטות רגישות יעבור תהליך של אימות מהימנות ואמינות. מאמץ זה כולל שימוש בטכנולוגיות ידידותיות של זיהוי ואימות מידע, יישומים מתקדמים של גישות מסורתיות לניתוח מהימנות ושימוש ביכולות מתמטיות מתקדמות לאימות. בכך מבקשת הסוכנות לייצר מערכות-הפעלה ומכשירי-קצה חסינות מפריצה (Hacking); לפתח יכולות סייבר אוטונומיות ואוטומטיות שביכולתן לזהות ולהגיב לבד על איומים; ובאופן כללי לפתח יכולות לבניית מערכות אמון (Trust) במערכות שבמהותן אינן נחשבות מהימנות.⁸⁷

⁸⁶ Strunk, John D., Garth R. Goodson, Michael L. Scheinholtz, Craig A.N. Soules and Gregory R. Ganger. **Self-Securing Storage: Protecting Data in Compromised Systems**. Foundations of Intrusion Tolerant Systems. 2003.

⁸⁷ Hamilton, David. "DARPA Blockchain Programs." **Coin Central**. October 1, 2018

סוגיות רוחביות

לטכנולוגיות המפציעות יש השפעה על מאפייני המקצוע המודיעיני, מעבר לממד הטכנולוגי. למשל על מקומו של האדם במארג המודיעיני העתידי; המשמעות של חיזוי וניבוי; תקפותו של מעגל המודיעיני; וגישות חדשות לארגון המפעל המודיעיני.

מקומו של האדם

כמות המידע היומית שחוקר מודיעין אמריקני ממוצע, המכסה מדינה שאינה במוקד העניין המודיעיני, נדרש לקרוא כחלק מעבודתו השוטפת הוערכה בשנת 1995 בכ-20 אלף מלים ביום. בשנת 2016 כמות זו כבר הוערכה בכ-200 אלף מלים ביום. בהנחה שהחוקר אינו עושה מאומה חוץ מלקרוא, כמות זו גדולה פי שלוש ממה שהוא מסוגל לקרוא ביום.⁸⁸ כיצד יתמודד איש המודיעין של העתיד הקרוב עם כמויות מידע גדולות פי עשרה ויותר?

שאלת מקומו של האדם במעשה המודיעיני, בעיקר לאור ההתפתחויות הכבירות בבינה-מלאכותית, היא אחת הסוגיות הטעונות ביותר, כאשר בקווים כלליים מאוד ניתן לטעון, כי אנשי מודיעין - במיוחד אלה הנמנים על הגורדיה הוותיקה - טוענים, כי אין תחליף לקוגניציה ולשיקול הדעת האנושי.⁸⁹ לעומתם, 'טכנולוגיסטים' מחזיקים בדעה, כי העליונות האנושית שהגדירה את המעשה המודיעיני במאה האחרונה תפנה את מקומה לעליונות 'טכנולוגית'. הויכוח אינו עוסק רק בשאלה האם בעתיד מודיעין 'יעשה' באמצעות מכונות בלבד, אלא מה תהיה הדינמיקה שבין בני-אדם ובין מכונות. במילים אחרות, השאלות הנוגעות ליישום בינה-מלאכותית בעבודת המודיעין אינן נוגעות עוד לשאלה האם ליישם אותה, אלא באיזו צורה יש לעשות זאת; ומה יהיה תפקידם של בני-אדם.

הדעה המקובלת היא, כי בחלק מהמשימות המודיעיניות, שילוב מכונות 'חשובות' ישכלל את העבודה המודיעינית, עד כדי החלפה מלאה של הפונקציות האנושיות. באחרות, הנשענות בצורה משמעותית על המימד האנושי – דוגמת ההערכה המודיעינית, בעיקר ברובד האסטרטגי - מכונות יוכלו להעצים את היכולות האנושיות, אך האדם ישאר במרכז.⁹⁰

ברמות האופרטיבית והטקטית, בינה-מלאכותית יכולה להפוך לגורם שישנה מן היסוד את האופן בו מידע נאסף ומנותח. למעשה, מהפכה זו כבר נמצאת היום בראשיתה. בינה-מלאכותית מסוגלת היום לאתר איומים ולגבש מענה לאיומים באופן החורג מיכולותיהם של בני-אדם. לדוגמה, הצורך לזהות איומים מצד מפגעים בודדים - אחד מאתגרי השעה המודיעיניים. גופי מודיעין וסיכול מתקשים היום לסכל פיגועי יחידים, בהם מפגע בודד מחליט לפעול כמעט ללא תכנון הפעולה מראש וללא יידוע גורמים נוספים - גם אם הוא עצמו מוכר לגופי המודיעין. פתרונות מתחום הבינה-המלאכותית עשויים לאפשר מענה מסוים לאתגר זה, למשל על-ידי מעקב אחר התנהגות מכונות באתרים רגישים וזיהוי אנומליות. כבר היום קיימות מערכות המסוגלות לזהות נהגים

⁸⁸ Hare, Nick, and Peter Coghill. "The Future of the Intelligence Analysis Task." *Intelligence and National Security Journal*, 31, no. 6 (2016): 858-870

⁸⁹ ראה לדוגמה אצל: Lowenthal, Mark M. *The Future of Intelligence*. Cambridge: Polity Press, 2018.

⁹⁰ ראה להלן בתת-הפרק העוסק בחיזוי ובניבוי.

הנוסעים במהירות גבוהה ביחס לשאר הנהגים או ביחס למהירות המותרת, ומספקות התרעה מיידית לכוחות בשטח. מערכות כאלה נמצאות עדיין בחיתוליהן, שלא לדבר על סוגיות חוקיות (לדוגמא, בהקשרים של פרטיות) שעדיין לא נמצא להן פתרון, אך בעתיד הקרוב אנו צפויים לראות קפיצת מדרגה בתחום. בדוגמא אחרת, מערכות מבוססות בינה-מלאכותית יוכלו לסייע לכוחות מודיעיניים הפועלים בהסוואה במדינות יעד, שבהן שפה ותרבות אינן מוכרות. לדוגמא, תרגום מבוסס-מכונה בזמן אמת, או אמצעי ראייה המספקים מידע בזמן אמת על המתרחש מסביב יקנו יכולות משופרות לעין שיעור לכוחות הפועלים בחשאי בסביבה עוינת.⁹¹ DARPA לדוגמא, מפתחת מספר מערכות - בחלקן כבר נעשה שימוש באיזורי קונפליקט על-ידי צבא היבשה, הצי וחיל-האוויר - המאפשרות להתגבר על פערי השפה, בכל האמור למגע עם אוכלוסייה מקומית ואספקת מודיעין בשטח בזמן אמת.⁹²

כך או אחרת, איסוף אוטומטי ועיבוד מידע מסייע לא רק בחסכון בשעות-אדם, אלא מאפשר גם - ובעיקר - פיתוח יכולות חדשות ועוצמתיות. בהשוואה ליכולות אנושיות, בינה-מלאכותית יכולה לבצע אינטגרציה חלקה של מידע ממקורות שונים ובמגוון פורמטים (טקסט, שמע, חזותי); ובכך ליצור 'ספרייה' עשירה במידע על יישויות שארגוני מודיעין עוקבים אחריהן. מכונות יכולות לאפשר לאנשי המודיעין לזהות במהירות פערי-מידע, קורלציות בלתי-צפויות, אנומליות והתנהגויות בלתי-שגרתיות. כאשר אלה מתחברים לתחום ה-Predictive Analytics (ראה בהמשך), יכולות החיזוי והניבוי משתפרות דרמטית גם הן. יכולות אלו עשויות לבוא לידי ביטוי במגוון תחומים: מהתמודדות עם איומי טרור, דרך איתור מטרות צבאיות בצורה אוטומטית בתאי-שטח ענקיים, ועד זיהוי משברים ואסונות. בכל אחד ממקרים אלה (ואחרים), התערבות אנושית - ובמיוחד ניתוח מבוסס מומחים - היא עדיין קריטית, אך השילוב של נתוני-עתק ובינה-מלאכותית יכול להעצים את היכולות האנושיות; ולאפשר לאנשי המודיעין לדעת יותר על יותר בפחות מאמץ וזמן.⁹³

במילים אחרות, טכנולוגיות אלו מאפשרות לארגוני מודיעין - כבר היום וביתר שאת בעתיד - לנוע במהירות, לאסוף, לאגור ולאחזר כמויות מידע כמעט ללא הגבלה, וכפועל יוצא, לייצר יותר תובנות איכותיות לאורך זמן. כלים מבוססי בינה-מלאכותית מקנים לאנשי המודיעין גישה למידע בלתי-מעובד, או מעובד למחצה, שבתנאים אחרים לא היתה להם גישה אליו. המידע נאסף ומקוטלג בצורה אוטומטית, ניתן לחיבור למסדי-נתונים מגוונים; ובכך מתאפשר לאנשי המודיעין ליצור ידע חדש, או לחבר מידע חדש לידע קודם, שלכאורה נראה כבלתי-רלוונטי. איש המודיעין של העתיד הלא-רחוק יהנה מגישה לכמויות מידע חסרות-תקדים, חלקו מוצלב ו/או מקושר למקורות אחרים, מחובר להיפותיזות, לצד היכולת לבחון את המידע בצורה ביקורתית, לבדוק את מהימנותו ובסופו של דבר להתמקד בפעולות המחייבות קוגניציה אנושית.

גישה מעניינת באשר לתפקידו העתידי של איש המודיעין מציגים Hare and Coghill. השניים טוענים, כי בליבת התהליך המחקרי-החשיבתי המודיעיני, עומדות שתי פעולות מרכזיות: בניית תזות או תרחישים, ובחינת

Spiegeleire, Stephan De, Matthijs Maas, and Tim Sweijjs. **Artificial Intelligence and The Future of Defense: Strategic Implications for Small and Medium-Sized Force Providers**. Netherland: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017. ⁹¹

Breakthrough Technologies for National Security. Virginia: Defense Advance Research Projects Agency, 2015. ⁹²

Symon, Paul B., and Arzan Tarapore. "Defense Intelligence Analysis in the Age of Big Data." **Joint Force Quarterly**, 79, 2015. ⁹³

תקפותם. לדעתם, מדובר בשתי פעולות שונות: בניית התזות כוללת אמנם שימוש במידע הקיים בניסיון להפיק ממנו תובנות ותיאוריות, אך אינה מבוססת עליו בלבד ומצריכה חשיבה שהיא מעבר למידע. לעומת זאת, בחינת התזות מבוצעת בתהליך הפוך המתחיל בתזה וממשיך בבחינת המידע הקיים כדי להכריע אילו תזות נתמכות על-ידי המידע ואילו לא. לשיטתם, בניית התזות אינה יכולה להתבצע בכלים אוטומטיים, ומחייבת חשיבה אנושית. בחינת תזות לעומת זאת, יכולה להתבצע באופן ממוכן, אוטומטי וטוב יותר בהשוואה לתהליך האנושי. גישה זו מבטאת את ההבדל בין תחום הבינה-המלאכותית הצר יחסית, אשר יישומיו כבר נראים בפועל, וביכולתו לשרת את תהליך בחינת התזות; לעומת הבינה-המלאכותית 'הכללית' או 'סופר אינטליגנציה' - שנועדו להחליף את היכולת האנושית, הגם שיידרשו עוד שנים רבות עד שיבשילו. מכל מקום, הכותבים מדגישים, כי גם שלב בחינת התזות לא יתבצע באופן אוטומטי לחלוטין, אלא ידרוש מהחוקר לשלב כלים שונים שיאפשרו לתשאל את מאגרי המידע הקיימים.⁹⁴

מעניין לבחון את עמדותיהם של אנליסטים מהמגזר הפרטי והציבורי, כמו גם של אנשי מודיעין, ביחס לתפקידם העתידי של אנליסטים. סקר מקיף שערכו כותב שורות אלה והעתידין ד"ר רועי צזנה ושבחן, בין היתר, שאלה זו, לצד גליון מיוחד בכתב-העת *Journal of Mediterranean and Balkan Intelligence* שעסק בדמותו של המודיעין העתידי, מעלה את הנקודות הבאות:⁹⁵ בעוד שמבחינה מהותית, המחקר המודיעיני לא ישתנה, כלי המחקר ישתנו; ולכן, אנשי המחקר ידרשו לטווח יכולות וכישורים שונה מזה אליו הם נדרשים היום. הנקודות המרכזיות נוגעות לצורך ברב-תחומיות של האנליסט, ידע טכנולוגי וטכני, חשיבה ביקורתית ויצירתית, ועבודה בצוותא עם עמיתים ועם מחשבים.

במוקד השינוי הנחוץ (כבר עתה) עומד מעבר מתפישה של מומחיות תוכן צרה לתפישה רב-תחומית של יכולות – חלקן טכנולוגיות, לצד פיתוח כישורים הנוגעים לחשיבה ביקורתית ויצירתית. המיקום המרכזי של מאגרי-מידע ובינה-מלאכותית בתהליך המחקר המודיעיני, יחייב את החוקר העתידי לגלות הבנה עמוקה של הארכיטקטורה והתפעול של מאגרי-מידע, האפשרויות הטמונות בהם, כמו גם מגבלותיהם.⁹⁶ בה-בעת, לצד הצורך לפתח כישורי Data-Science וידע טכני, אנליסט העתיד עדיין יידרש להציג בבירור רעיונות מורכבים; להיות בעל הבנה בהצגה ויזואלית של טיעונים ולשלוט בכלי ויזואליזציה שכאלה.

אחת הסוגיות המעניינות באשר לכישורי חוקר המודיעין בעתיד נוגעת למומחיות תוכן. אכן, אין תחליף למומחיות, בפרט כזו הנרכשת באמצעות שנים של ניסיון וסקרנות אינטלקטואלית. עם זאת, כלי-המחקר שנסקרו לעיל יאפשרו לחוקר לצמצם את היקפי המידע בו הוא צריך לטפל, או ליתר דיוק, להתעלות מעל יקומתו

⁹⁴ Hare and Coghill. **Ibid.** : ראה גם:

Brantly, Aaron F. "When everything becomes intelligence: machine learning and the connected world." **Intelligence and National Security**, 33, no. 4 (2018): 562-573, DOI: 10.1080/02684527.2018.1452555
need page number

⁹⁵ הסקר נערך בין החודשים אפריל ו-יוני 2018 והוא כלל תשובות של כ-250 אנשי מודיעין לאומי ומודיעין תחרותי, בעיקר מארצות-הברית (אך גם מדינות אחרות, דוגמת ישראל). הסקר כלל שאלות במגוון תחומים הנוגעים לעבודת המודיעין. תוצאות הסקר אינן מוצגות במלואן במאמר זה, Pascovich, Eyal, Dimitrios Kantemnidis, Tonci Prodan, Thomas E. Murphy, Leigh Armistead, Patryk Pleskot, Dimitrios N. Spiliotopoulos. "Intelligence and Technology." **Journal of Mediterranean and Balkan Intelligence**, 6, no. 2 (2015).

Brantly, Aaron F. "When Everything Becomes Intelligence: Machine Learning and the Connected World." ⁹⁶ **Intelligence and National Security**, 33, no. 4, (2018): 562–573.

המידע ולהתמקד ב-'קומת' הידע. במילים אחרות, החוקר ימדד בהתאם לאיך שהוא חושב ולא בהתאם למה שהוא יודע. המידע הנחוץ לעבודתו ימצא במאגרי-מידע מתקדמים ובינה-מלאכותית תסייע בידיו לבור את המוץ מן התבן ולזהות דפוסים ואנומליות. עם זאת, המכונה לא תוכל (לפחות בעתיד הנראה לעין) להחליף את יכולת שאלת השאלות והעלאת התיזות, גיבוש התובנות וחיבורן לפעולה באמצעות המלצות למקבלי-החלטות.

נקודה נוספת קשורה לצורך של החוקר לעבור מתפישה של התמודדות אינדיוידואלית עם אתגר אינטקלטואלי, לתפישה שיתופית של פיתוח-ידע. דעה מוסכמת על מרבית העוסקים בדמותם של ארגוני-הביון של העתיד היא, כי הם יהיו רשתיים ושיתופיים יותר, והרבה פחות היררכיים וממודרים. לכן, גישה שיתופית זו נוגעת לכמה מימדים: ראשית, שתוף-פעולה עם עמיתים ועבודה צוותית רציפה ולא רק במסגרת מופעים 'יחידניים', לדוגמא, לקראת פרסום מסמך מודיעיני או לצורך הערכות כוללת למתן מענה מודיעיני - מהגדרת השאלה, דרך הפנית משאבי איסוף ועד גיבוש מענה לשאלה שהוגדרה. שנית, שתוף-פעולה עם ציבור חיצוני למערכת המודיעינית: החל בשותפים בשוק הפרטי ובקהילה המדעית וכלה ביכולת להפעיל קהלים רחבים של אנשים (לדוגמא, באמצעות 'חכמת-המונים' או 'חכמת-מומחים') כחלק משגרת העבודה.⁹⁷ שלישית, אנליסט העתיד יצטרך ללמוד לפעול בצוותא עם מחשבים. היחסים בין החוקר אנושי והמכונה יהיו הדדיים: המכונה תאפשר לו לשכלל את התהליך המחקר; והוא יזין את המכונה בכללים, מידעים, שאלות ומשוב, ובכך ישכלל אותה.⁹⁸

בהקשר זה ראוי לציין מחקר שפרסם מכון המחקר RAND בשנת 2016 לבקשת ה- (DIA Defense Intelligence Agency); הבוחן את הדרכים הראויות לשילוב ולהטמעת יכולות Data-Science בארגוני מודיעין. לטענת הכותבים, תחום זה מתפתח במהירות וזוכה לדומיננטיות גוברת במגזר הפרטי ובאקדמיה; ולכן, שומה על ארגוני מודיעין להדביק את הפער. החוקרים מציינים ארבעה תחומי התמחות תחת מטריית ה-Data-Science, כל אחד מהם רלוונטי ביותר לארגוני מודיעין: הנדסת מידע, ניתוח מידע, ויזואליזציה של מידע והחיבור שבין לימודי החברה ומחשבים (Computational Social Scientist). הכותבים שבחנו את המתרחש בהקשרים אלה ב-DIA גילו, כי גם חוקרים הבקיאים בהיבטים מסויימים של Data-Science, אינם בהכרח מוגדרים ככאלה. הם מציינים, כי קיימת מחלוקת באשר לשאלה האם חוקר 'מומצע' צריך לשלוט בכלי Data-Science כחלק מסל הכלים האנליטי שלו, או שמא מדובר במקצוע בפני עצמו, המצריך יצירת מומחיות ייחודית שאנליסט אינו מסוגל לפתח לאור מגוון הכישורים הרחב הנדרש ממנו.⁹⁹

⁹⁷ כאן יש להזכיר פרויקט שהשיק ה-NSA בשנת 2013 שמטרתו לחזק את השילוביות שבין גופי המודיעין, הסקטור הפרטי והאקדמיה, כמו גם עם מוסדות חינוכיים ברמת בתי-ספר תיכוניים ויסודיים ואפילו גני-ילדים. שיתופי-הפעולה נסובים סביב מגוון תחומים, דוגמת לימודי אבטחת-מידע והכשרות בשפות שונות, דוגמת סינית, רוסית וערבית. ראה אצל: Vogel, Kathleen M., Jessica Katz Jameson, Beverly B. Tyler, Sharon Joines, Brian M. Evans, and Hector Rendon. "The Importance of Organizational Innovation and Adaptation in Building Academic-Industry-Intelligence Collaboration: Observations from the Laboratory for Analytic Sciences." *The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs*, 19, no. 3 (2017): 171-196.

Hare, Nick, and Peter Coghill. "The Future of the Intelligence Analysis Task." *Intelligence and National Security Journal*, 31, no. 6 (2016): 858-870.

Knopp, Bradley, Sina Beaghley, Aaron Frank, Rebeca Orrie, Michael Watson. *Defining the Roles, Responsibilities, and Functions for Data Science within the Defense Intelligence Agency*. California: RAND Corporation.

חרף התפתחויות מסעירות אלה, יש לציין כמה מגבלות בתחום הבינה-המלאכותית, המבטיחות כי לפחות בשנים הקרובות, מכונות עדיין לא יוכלו להחליף לגמרי את אנשי המודיעין. ראשית, יישומי הבינה-המלאכותית היום מוגבלים לתחומים צרים יחסית; ומכונות עדיין אינן מסוגלות להתמודד עם סיטואציות בלתי-מובנות, או כאלו שבהן אין סט מוגדר אחד של כללים. רשתות נוירונים מלאכותיות מנסות אמנם לחקות את הדרך בה המוח האנושי פועל ולרתום את יעילות מבנה הנוירונים להתמודדות עם אתגרים חישוביים מורכבים, אך עדיין יש צורך לחשוף בפני רשת הנוירונים כמות רבה של מידע מוקטלג ולאמן אותה חוזר ואמן.¹⁰⁰ במילים אחרות, תנאי הכרחי לבינה-מלאכותית מתקדמת הוא כמויות עתק של נתונים, ולעתים המודיעין אינו נהנה מנגישות למידע כזה (או שמידע כזה פשוט אינו קיים). שנית, המודיעין פועל לעתים קרובות בתנאי אי-וודאות ומורכבות קיצוניים: 'ערפל-קרבי', סוגיות אסטרטגיות מופשטות, אינטליגנציה רגשית, היתוך תחומים (לדוגמא, יחסי הגומלין שבין פוליטיקה, כלכלה וחברה) - כל אלה מגלמים אתגרים לא פשוטים לבינה-מלאכותית, הן מבחינה העדר נגישות לכמויות המידע הנחוצות לאימון המכונה והן מבחינת חוסר היכולת של המכונה להתמודד עם סיטואציות מורכבות בצורה קיצונית.¹⁰¹ אלא שגם עם מגבלות אלו מנסים ארגוני המודיעין להתמודד. כך לדוגמא, השיקה לאחרונה DARPA פרויקט חדש (AIE - Artificial Intelligence Exploration) שמטרתו להתגבר על המגבלות של כלי הבינה-מלאכותית הקיימים; ולפתח כלי המבוסס על 'הדור-השלישי' של בינה-מלאכותית. כלי זה, כך מקווים בסוכנות, יוכל ליצור היפותיזות, לבחון תיזות קיימות ולשפר אותן בהתאם למידע הזורם ומוזן למערכת.¹⁰²

מן הראוי לסכם נושא זה בהסתייגויות שמעלים אחדים בנוגע להשענות, המוגזמת לדעתם, על נתוני-עתק ועל בינה-מלאכותית; הבאה לשיטתם על-חשבון היכולת הקוגניטיבית האנושית.¹⁰³ לטענתם, במעשה המלחמתי (בהגדרתו הרחבה) קיים מימד אינהרנטי של אי-וודאות, שמכונות לא תצלחנה להתגבר עליו. אלא שההתלהבות המוגזמת מהיכולות הפוטנציאליות של בינה-מלאכותית עשויה ליצור מצג-שווא של שליטה בתווך המידע, או השגת עליונות במידע מול יריבים. מחשבים, כך נטען, מבצעים רק את מה שהם תוכנתו לבצע; הם אינם יכולים לקשר בצורה עמוקה בין חלקי מידע, אינם מסוגלים ליצירתיות הכרוכה ביצירת תרחישים, אינם יכולים להכניס עצמם אל 'נעלי היריב, ואינם מסוגלים להבין את מערכת השיקולים המורחבת של מקבלי-החלטות בעת עימות. זאת ועוד, נדיר למצוא מידע 'נקי' או 'טהור'; על-פי רוב המידע חסר או חלקי, מעוות (בכוונה או שלא בכוונה),

¹⁰⁰ רשתות נוירונים מלאכותיות הוא מודל מתמטי חישובי המורכב ממספר 'נוירונים' המוסדרים בשכבות, כאשר כל נוירון יכול לתקשר עם מספר נוירונים אחרים במערכת. כל נוירון מסוגל לבצע פסעולות חישוביות פשוטות ולבתורו להעביר את המידע שהסיק לשאר הנוירונים. באופן זה, עם התקדמות המידע בשכבות, המערכת הופכת את המידע הגולמי למידע בעל ערך. כתוצאה מכך, המערכת לומדת לקבל החלטות מדוייקות יותר. אין מדובר בפיתוח חדש או בפריצת דרך שהתרחשה לאחרונה. מודלים דומים קיימים מזה עשרות שנים; אך עד עתה יעילותם היתה מוטלת בספק. כיום, הודות לכוח העיבוד וכמויות המידע הזמין, זוכה התחום לעדנה מחודשת; ורשתות נוירונים מלאכותיות מחוללות מהפכה של ממש. Hassoun, Mohamad. **Fundamentals of Artificial Neural Networks**. Cambridge: The MIT Press, 1995.

¹⁰¹ עם זאת, יש חוקרים הסבורים כי בעתיד נחזה בבינה-מלאכותית כללית, הדומה לבינה האנושית ומעבר לה (Super Intelligence), בפרט אם יפתחו מכונות לומדות שבכוחן לשפר את עצמן ו-'להתרחב' למשימות ותחומים נוספים. התפתחות כזו, יש הטוענים, היא אחד הרכיבים של 'סינגולריות טכנולוגית' – רגע היפתוטי לנקודת זמן עתידית שבה ישיגו המחשבים יכולות קוגניטיביות הגבוהות במידה משמעותית מאלו של בני האדם. בעקבות הישג זה של המחשבים, מניחים שיהיו פיתוחים רבים אשר ישנו את העולם בצורה קיצונית שלא ניתן לחזות באופן אמין על ידי אנשים החיים לפני נקודת הסינגולריות. ראה לדוגמא: Vinge, Venor. **The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era**. Washington, D.C: NASA Publication, 1993.

Kurzweil, Ray. **The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology**. London: Penguin Group, 2005.
¹⁰² "Accelerating the Exploration of Promising Artificial Intelligence Concepts: New effort will expedite pioneering AI research, rapidly moving from idea to award." DARPA. July 20, 2018. <https://goo.gl/PtB4aH>
¹⁰³ Lowenthal, Mark M. **The Future of Intelligence**. Cambridge: Polity Press, 2018.

ומשתרע על טווח רחב של סוגי מידעים. מכונות, כך נטען, אינן יכולות להתמודד עם 'ערפל מודיעיני' שכזה; ונסיון לתרגם את המידע לשפה שהמכונה מסוגלת להבין עשוי להוביל את אנשי המודיעין לגיבוש תמונת מצב שגויה של המציאות. ולבסוף, מכונות 'חושבות' בצורה כמותנית, וכדי שתוכלנה להתמודד עם מידע איכותני, יש צורך 'לתרגמו' לשפת כמותנית. מצב כזה עלול לפגוע ביכולת של אנשי המודיעין להתמודד עם סוגיות איכותניות בבסיסן; או כאלה שלא ניתן לכמתן למספרים ולנוסחאות. חכמה ככל שתהיה, שום מערכת ממוחשבת לא תחליף חוקר בעל נסיון רב-שנים, אינטואיציה, היכרות עמוקה עם הזירה עימה הוא מתמודד והבנה של קשת האילוצים הטמונה בקבלת החלטות.¹⁰⁴

חיזוי וניבוי

חיזוי וניבוי העתיד הם לא רק מהאתגרים המרכזיים עימם מתמודדים ארגוני מודיעין, אלא גם אחת הסיבות המרכזיות לקיומו של המפעל המודיעיני. ההתפתחויות הטכנולוגיות שצוינו לעיל מאפשרות כבר היום קפיצת מדרגה בכל האמור לחיזוי וניבוי התנהגויות ברובד האופרטיבי והטקטי.

נקודת מוצא טובה לדיון בקפיצה זו תהיה התחום המכונה Predictive Analytics - שם כולל לשימוש בכלי ניתוח מתקדמים שנועדו לשפר את תהליך קבלת-ההחלטות השיווקיות על בסיס איסוף מידע מדויק על צרכנים ולקוחות. מוצרי ה-Predictive Analytics מאפשרים לחזות ברמת דיוק גבוהה יחסית אילו פעולות (שיווקיות ומכירתיות בעיקר) סבירות יותר להצלחה ואילו פחות ובקרב אלו אוכלוסיות יעד; לבצע סגמנטציה טובה ודינמית יותר; לחזות Engagement של לקוחות עם המותג; ולהתאים את המסר ללקוח האינדיבידואלי בהתאם לתחזיות האלה. כלי הניתוח המצויים כיום בשוק אף מסוגלים למפות את הקשרים הרבים שיש בין כל הגורמים המייצגים את התנהגות הלקוח, בין היתר על ידי שימוש ב-Sentiment Analysis - ניתוח הנימה בה נאמרו ונכתבו תגובות במדיה חברתית, ומסוגלים להעריך סיכון או פוטנציאל במערכת סבוכה של תנאים - ובכך לפשט את תהליך קבלת ההחלטות.

Predictive Analytics הוא שוק גלובלי הצומח במהירות: אנליסטים צופים, כי השוק יגיע לגודל של כ- 3.6 מליארד דולר עד שנת 2020; כשאחד ממנועי הצמיחה המרכזיים שלו הוא הצורך הגובר לצמצם את מימדי אי-הוודאות של עסקים, ביכולות חיזוי בעלות סבירות גבוהה.¹⁰⁵ עד היום, שיטות החיזוי והניבוי של התנהגויות צרכנים (או, לצורך העניין, מצביעים) הוכחו כמוגבלות בלבד; בפרט לאור העובדה שבעיקרן, שיטות אלו נשענו או על נתוני עבר, או על סקרים ושאלונים שמהימנותן ורמת הדיוק הסטטיסטי שלהם מוגבלת ממגוון סיבות. כדי להתגבר על מכשלות אלו, חברות עושות שימוש בכלי Predictive Analytics מתקדמים. התחום כבר אינו נחלתם הבלעדית של מתמטיקאים וסטטיסטיקאים. היום יש כבר מוצרי מדף קלים ופשוטים לשימוש, חלקם הגדול חינמי - המאפשרים לפונקציות רבות בארגונים להפיק תועלת מכלים אלה. הפונקציות העיקריות שחוות מהפיכה בכלים הקיימים הם: פשטות שימוש, יכולות בניית מודלים לחיזוי באופן אוטומטי, אינטגרציה של

¹⁰⁴ Gilchrist, Mark. "You Can't Write an Algorithm for Uncertainty." **RealClear Defense**, August 23, 2017.
¹⁰⁵ **Predictive Analytics – A Global Strategic Business Report**. Global Industry Analyst, Inc., 2015.

ויזואליזציה להנגשת מידע ותובנות, זיהוי מוקדם של דפוסי התנהגות, ושילוב התובנות בכל שרשרת הערך, במקום הגבלתן לתחום אחד מוגדר (לדוגמא, שיווק).

חברות רבות בעולם כבר אימצו כלי Predictive Analytics במטרה לנתח מידע מובנה (Structural Data). מידע מסוג זה הוא כיום הכלי האפקטיבי ביותר למידול התנהגויות שמחן ניתן לחזות פעולות עתידיות. אלא שהשילוב הגובר של הכלים הללו עם ביג דאטה ו-IOT מעביר את התחום לשימוש במידע לא-מובנה. מידע כזה, שמקורו מחוץ לארגון, הופך דומיננטי יותר ויותר ואנליסטים תמימי-דעים שתהליך זה יאפיין את תחום ה-Predictive Analytics בשנים הקרובות. מונח חדש הופך פופולרי בהקשר זה: Embedded Predications אינטגרציה של יכולות דיווח ואנליזה עם מכשירים או תוכנות מבוססות מידע. זה לכשעצמו הופך להיות שוק מרכזי: התפוצה של כוח מחשובי זול זמין וחזק, עם עליית האינטרנט של הדברים הם סביבה מצוינת ליצירה של יכולות אנליטיות מתקדמות ומדוייקות.¹⁰⁶

בהקשרים המודיעיניים של Predictive Analytics ראוי לציין כמה פיתוחים מעניינים:

Target Systems Analysis/Target Audience Analysis - מערכות מבוססות בינה-מלאכותית היכולות לספק תחזיות-מבוססות-סיכוי (Probabilistic Forecasts) לגבי התנהגות אויב וזיהוי נקודות תורפה או צווארי-בקבוק פוטנציאליים בקווי אספקה, ולהציע דרכי התמודדות באמצעות סימולציות ומידול דרכי פעולה אפשריות. כל זאת, בהתבסס על משתנים רבים ממגוון סנסורים, כולל מדיה חברתית. בשנת 2016 טען ה-CIA, כי באמצעות היתוך סנסורי ו-Probabilistic Forecasts הוא הצליח לייצר תחזיות מודיעיניות המסוגלות לזהות מראש התעוררות מחאות-חברתיות וחוסר יציבות חברתית חמישה ימים לפני שאירועים כאלה התפרצו.¹⁰⁷ גישה נוספת בהקשר זה היא Predictive, Preventive, Personalized and P4 Conflict Prevention (Participatory) - חיזוי, מניעה, התאמה אישית והשתתפות - שילוב של נתוני-עתק ובינה-מלאכותית במטרה לזהות סיבות יסוד להתעוררות קונפליקטים וביצוע פעולות אוטומטיות במטרה להשפיע על הגורמים המחוללים את הבעיות.¹⁰⁸

מנקודת מבט אסטרטגית יותר, אחת הסוגיות המורכבות הניצבות לפתחם של ארגוני מודיעין נוגעת להערכת יציבות משטרים ולהערכת סיכון פוליטי.¹⁰⁹ סוגיה זו מהווה אתגר מיוחד במינו עבור קהילות מודיעין, והיא זכתה למשנה התעניינות בשנים האחרונות, בעקבות הטלטלה במזרח התיכון למן שנת 2011, אז קרסו, כמעט באחת, מספר משטרים, בלי ששירותי המודיעין של מדינות המערב סיפקו על כך התרעה אסטרטגית. כישלון

Qiu, Liangfei, Huaxia Rui and Andrew Whinston. "Social Network-Embedded Prediction Markets: The Effects of Information Acquisition and Communication on Predictions." **Decision Support Systems**, 55, no. 4 (November 2013): 978-987

Spiegeleire, Stephan De, Matthijs Maas, and Tim Sweijs. **Artificial Intelligence and The Future of Defense: Strategic Implications for Small and Medium-Sized Force Providers**. Netherland: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017.

Ibid¹⁰⁸

¹⁰⁹ מן הראוי להדגיש כי במונח "הערכת יציבות משטרים", איננו מתייחסים לספרות העוסקת בהערכת יציבות פוליטית והמתייחסת למשך כהונת ממשלות או אורך חיי ממשלות, בעיקר במשטרים דמוקרטיים. ראה לדוגמא Horowitz, Donald L., "Democracy in Divided Societies." **Journal of Democracy**, 4, no. 4 (1993): 18-38. And: Diamond, Larry & Marc F. Plattner. (eds.). **Nationalism, Ethnic Conflict, and Democracy**. London: The John Hopkins University Press, 1994.

ארגוני ביון ברחבי העולם לחזות אירועים אלה העניק תנופה מחודשת לתחום התאורטי והמעשי הנוגע ליציבות משטרים; ודחף ארגוני ביון, מוסדות אקדמיים ואף חברות עסקיות לפתח תפישות ומודלים חדשים שיסייעו להתגבר על אתגר רב-שנים זה.

המגזר העסקי מתלבט אף הוא כיצד להעריך סיכונים ליציבות משטרים, כדי להיזהר מסחר והשקעות באזורים לא יציבים. השיטות השונות מתבססות בעיקרן על מודלים סטטיסטיים הניזונים מנתונים מאקרו כלכליים כמותיים ומדידים ובדרך כלל אינם מביאים בחשבון מדדים אחרים, בוודאי 'רכים' יותר (לדוגמא, רכיבים תרבותיים או אידאולוגיים)¹¹⁰. הביקורת הנפוצה ביותר כלפי גישות אלו היא, שהמשתנים הכמותיים רחוקים מלשקף את התהליכים הפוליטיים הדינמיים, וכי הדגשת הנתונים הכמותיים היא בבחינת מוצא פשוט שלא לומר פשטני.

מבין הניסיונות ליצור מודלים לחיזוי יציבות עתידית של משטרים בהתבסס על טכנולוגיות שנסקרו כאן, בולטת תכנית הצבא האמריקני Integrated Crisis Early Warning System (ICEWS), שהוצאה לפועל על-ידי ענקית הביטחון, התעופה והטכנולוגיה לוקהיד-מרטין. הפרויקט הוא דוגמה טובה לניסיון להתיך יחדיו מספר מתודולוגיות בשילוב עם נתוני-עתק (Big-Data), במטרה למדל באופן כמותי אי-יציבות פוליטית ברחבי העולם. בשונה ממרבית השיטות המסורתיות, המנסות לבנות מודלים המסתמכים על נתוני הווה והעושות שימוש בשיטות פשוטות יחסית כגון קידוד מידע כמותי וניתוח מבוסס אנליסטים, ICEWS עושה שימוש בחיזוי סטטיסטי. באמצעות מיליוני פריטי מידע המשתרעים על טווח רחב של קטגוריות במגוון איזורים גיאוגרפיים, המערכת מבצעת חישובים סטטיסטיים המבוססים על מספר רב של מודלים. בכך היא מנסה לצמצם הטייה או כשל אפשרי של מודל כזה או אחר ולהגיע למעין 'המודל של כל המודלים'. ייחודיות נוספת של המערכת היא ביכולתה ללמוד את עצמה. לטענת החברה, המערכת נוסתה על כ-30 מדינות באסיה-פסיפיק, במטרה לבחון אפשרויות למרידות, חתרנות, אלימות אתנית, משברים פנימיים ובינלאומיים. המערכת למדה מספר רב של אירועי עבר במדינות אלו ובהתבסס על הממצאים קבעה משקלות יחסיים של אינדיקטורים בכל מדינה ומדינה. זאת ועוד, המערכת אמורה לדעת לזהות שינויים באינדיקטורים ובמשקלות שלהם ולבצע התאמות בזמן אמת, במטרה לשכלל את יכולת החיזוי. לטענת החברה, יכולת החיזוי של המודל תקפה לטווח זמן של חודשים עד שנה; ובניסויים שנערכו בשנים האחרונות המודל הצליח לחזות אירועים מערערי יציבות בשיעור הצלחה של כ-¹¹¹60%.

בחוד החנית של השימוש העכשווי עומדים ארגוני ביון המתמודדים עם אתגרי פשיעה וטרור; ה-CIA וה-FBI עושים שימוש נרחב במערכות חיזוי פשיעה וטרור.¹¹² אך לצידם - או ליתר דיוק, הרבה לפנייהם - עומדות ענקיות הטכנולוגיה גוגל ופייסבוק. ביוני 2018 הכריזה פייסבוק על הרחבת השימוש באמצעי בינה-מלאכותית לצורך ניטור גילויי טרור ברשת החברתית. החברה מפעילה, בין היתר, מערכת המשווה באופן אוטומטי בין תמונות

¹¹⁰ סקירות שיטתיות של מתודות לניתוח סיכון פוליטי בתחומים הפיננסי והכלכלי ראה אצל: Bremmer, Ian, and Preston Keat. **The Fat Tail: The Power of Political Knowledge in an Uncertain World**. New York: Oxford University Press, 2010.

And: McKellar, Robert. **A Short Guide to Political Risk**. Gower Publishing, 2010.

¹¹¹ Lockheed, Martin, et. al. "Integrated Crisis Early Warning System (ICEWS)." **Harvard Dataverse**. May 6, 2017. <https://goo.gl/xeg5RW>

¹¹² לדוגמא, באמצעות המערכות והשירותים שמספקת חברת Palantir שהוזכרה קודם; ושהוקמה במימון חלקי של ה-CIA.

שמעלים ארגוני ופעילי-טרור ובין תכנים דומים שמעלים משתמשים פרטיים, גם בניסיון למנוע הסתה וגם בניסיון לאתר מפגעים פוטנציאליים. לצד מנגנון זיהוי החומרים הגרפיים, בפייסבוק עובדים על מערכת מבוססת בינה-מלאכותית אשר תוכל עם הזמן לזהות גילויי טרור והסתה בפוסטים טקסטואליים. עם זאת, המנגנונים של הרשת החברתית עדיין נסמכים על השוואות בין חומרים שזוהו בעבר כחומרי הסתה; ולכן עדיין קיים פער בנושא גילויי הסתה חדשים ושונים. לכן, פייסבוק עדיין עושה שימוש במספרי ענק של עובדים המסננים 'ידינית' תכנים.¹¹³ גוגל הודיעה באוגוסט 2018 על הפעלת מערכת מבוססת בינה-מלאכותית לניטור הסתה וטרור ביוטיוב. לטענת החברה, למעלה מ-75% מהסרטונים שהוסרו מהפלטפורמה זוהו על ידי האלגוריתם עוד לפני שהתקבלו תלונות של משתמשים. בחברה הוסיפו, כי האלגוריתם החדש הכפיל את מספר הסרטונים המוסרים מהרשת בגלל תכנים טרוריסטיים והעלה דרמטית את מהירות ההסרה.¹¹⁴

סין, שהצהירה על כוונתה להפוך למובילה עולמית בתחום הבינה המלאכותית, משקיעה מאמצי פיתוח ניכרים בתחום הלוחמה בטרור. במדינה כבר משתמשים בטכנולוגיות זיהוי פנים מתקדמות כדי לזהות דמויות חשודות בסרטונים של מצלמות אבטחה, שכמותן פזורות במליונים בערים. בנוסף, הסינים מפעילים מערכות ניתוח קהל, היכולות לזהות תבניות התנהגותיות של אנשים העשויים לבצע פשעים.¹¹⁵

מתודולוגיה נוספת המושתתת על טכנולוגית חיזוי וניבוי הוא 'סריקת האופק'. מחקרו של נועם אלון בנושא סוקר את הדרך בה מתמודדות מדינות מובילות במערב עם אתגר זה.¹¹⁶ בישראל, משרד המודיעין הקים בנובמבר 2017 פורום בין-סוכנותי ובין-משרדי ייחודי, בו שותפים מרבית גופי הביטחון והמודיעין ומשרדי הממשלה האזרחיים. מטרת הפורום היא לבסס מנגנון ל-'סריקת האופק' (Horizon Scanning) לזיהוי מוקדם של מגמות מפציעות, גלובליות ואיזוריות, הצפויות – היום יותר מתמיד - לאתגר גם את מדינת ישראל. במוקד מנגנון זו עומד דסק המצוי בתהליכי הקמה, שבו חברים בין היתר אנשי Data Science ונציגי היחידה הטכנולוגית של אמ"ן; ושמטרתו לגבש תמונת מודיעין אסטרטגית, במטרה לתמוך בתהליכי קבלת-החלטות.¹¹⁷

סוגייה אחרונה ראויה לציון היא חיזוי איומים פנים-ארגוניים. Oliver Brdiczka, כיום ארכיטקט בינה-מלאכותית ב-Adobe, בחן חיזוי התנהגות שחקנים שנטשו את משחק הרשת 'World of Warcraft'; ובהמשך ניסה לפתח אלגוריתם החוזה התפטרות עובדים בהתבסס על ניתוח תעבורת הדואר האלקטרוני שלהם. למרות שתוצאות החיזוי שלו היו בינוניות בלבד, הוא הצליח לעניין את DARPA, המממנת כיום פרויקט בשם The Anomaly Detection at Multiple Scales (ADAMS) שמטרתו לפתח טכנולוגיה לניטור איומים פנים-ארגוניים באמצעות זיהוי אנומליות התנהגותיות, עוד לפני שהן נוצרות.¹¹⁸ המטרה של DARPA היא ליישם בסופו של דבר את יכולות המערכת לצורך זיהוי אנומליות כאלו בכל מערכת חברתית, פנים או חוץ-ארגונית,

Frenkel, Sheera. "Facebook Will Use Artificial Intelligence to Find Extremist Posts." *The New York Times*, June 15, 2017.¹¹³

Petroff, Alanna. "Google Will Use Warning Labels and AI to Fight Extremist Videos." *CNN*, June 19, 2017.¹¹⁴
Mozur, Paul. "Inside China's Dystopian Dreams: A.I., Shame and Lots of Cameras." *The New York Times*, July 8, 2018.¹¹⁵

¹¹⁶ אלון, נועם. *סריקת האופק (Horizon Scanning) תהליך מסייע בתהליכי קבלת החלטות ברמה הלאומית*. המכון לחקר המתודולוגיה של המודיעין. יולי 2018. <https://goo.gl/E6sJRg>.

¹¹⁷ ראיון עם ד"ר ויקטור ישראל, בכיר במשרד המודיעין, ירושלים, 26 נובמבר 2018.
¹¹⁸ Keromytis, Angelos. "Anomaly Detection at Multiple Scales (ADAMS)." *DARPA*. <https://goo.gl/2e9RwG>

ובלבד שהאינטראקציה החברתית ניתנת לאיתור.¹¹⁹ בהקשר זה מן הראוי להזכיר את הסטרטאפ הישראלי Reasonings המפתח מערכת לזיהוי התנהגויות (כולל הצבעה על התנהגויות אנטי-חברתיות), בהתבסס על ניתוח החתימה הטקסטואלית של אינדיווידואלים. לטענת החברה, הכלי אותו היא מפתחת עשוי לסייע באיתור כוח-אדם רלוונטי לארגונים, אך לא פחות מכך, בזיהוי מוקדם של איומים, דוגמת ירי בבתי-ספר.¹²⁰ ואחרון, יש לציין גם את פרוייקט Joint Information Environment (JIE) בהובלת הפנטגון. מטרת הפרוייקט היא לייצר סביבת ארגונית אחודה לפיקוד ושליטה שהיא גם מאובטחת, אמינה וגמישה, עבור המספר הרב של רשתות התקשורת השונות שמשרד ההגנה והכוחות הכפופים לו, עושים בהן שימוש.¹²¹ בהקשרים שלפנינו יצויין, כי המערכת מסוגלת גם לנטר פעילויות של אנשי משרד ההגנה-עצמו, במטרה לסכל איומים פנימיים, מודעים או שלא מודעים.¹²²

התוצר המודיעיני

היכולות הטכנולוגיות המתקדמות, ההופכות נדבכים מסויימים בתהליך הייצור המודיעיני לאוטומטיים, היכולת לאבטח בצורה טובה יותר מידע באמצעות בלוקצייין וההתלהבות סביב מושגים כמו נתוני-עתק ובינה-מלאכותית, מאיצות גם מגמה רבת שנים של צרכני מודיעין המבקשים נגישות ישירה למידע המודיעיני הגולמי. מדובר במגמה מאתגרת בכמה היבטים: ראשית, מבחינת בטחון-מידע והצורך להגן על מקורות רגישים. שנית, העמקה במידע הגולמי באה לעתים קרובות על-חשבון הבנת ההקשר הרחב יותר שבו המידע מתקיים. שלישית, בראיית ארגוני מודיעין, גישה ישירה של הצרכנים למידע הגולמי עשויה לפגוע ביתרונם המרכזי (ולעתים היחיד) מול צרכניהם, קרי, נגישות בלתי-מוגבלת למידע המשמש אותם לייצור התוצר המודיעיני. כך או אחרת, בעולם שבו המידע קיים כמעט ללא הגבלה, צרכני המודיעין יצפו מקהילת המודיעין לתשובות נחרצות וסמכותיות; ומאידך, מידת הקשב שלהם לתוצרי מודיעין שאינם מסוגלים לספק שורות תחתונות בצורה ברורה וידידותית למשתמש, תהיה נמוכה. ואחרון, צרכני המודיעין יבקשו יותר מבעבר לצרוך ולעבד מידע בעצמם; וישלבו מידע זה במידע שאינם מודיעיני הנגיש לכל דורש.

אלא שלצד הטכנולוגיות הנסקרות במאמר זה, מתרחשת מהפכה גם באופן בו המידע מוגש לצרכן. מהפכה זו נשענת על כמה יסודות: ראשית, המעבר מהצגה טקסטואלית של מידע להצגה גראפית. בשוק קיימות אפליקציות רבות שניתן להתממשק אליהן בקלות ולהציג באמצעותן שכבות של מידע מעובד וגולמי. דוגמא פופולארית אחת היא Google Earth, שניתן לחבר אליה שכבות מידע שרק חלקו גיאוגרפי. כבר כיום מידע דיגיטלי מתווייג מבחינה גיאומרחבית, והצגה זו, בדרך כלל, מחברת תובנות כלליות או תאורטיות, להיבטים קונקרטיים בשטח (גם בסוגיות אסטרטגיות). שנית, דינמיות של התוצר המודיעיני, המשקפת את הדינמיות של הסביבה בה המודיעין פועל. לדוגמא, פיד (Feed) תובנות המתעדכן אוטומטית ממידע הנאסף ומעובד בזמן-אמת. שלישית, שימוש באלגוריתמיקה מתקדמת ללימוד העדפות צרכני המודיעין - החל מתחומי העניין שלהם

¹¹⁹ Turker, Patrick. "Transformative Technology and the Future of National Security." **Defense One**, July 2014.
¹²⁰ Neuman, Yair, Dan Assaf, Yochai Cohen and James L. Knoll. "Profiling School Shooters: Automatic Text-based Analysis." **Frontiers in Psychiatry**, 6, no. 86 (2015). doi: 10.3389/fpsy.2015.00086
¹²¹ The Office of Deputy DoD CIO. "Joint Information Environment: DOD Needs to Strengthen Governance and Management." **Information Enterprise**. July 2016
¹²² Turker, Patrick. Transformative Technology and the Future of National Security. **Defense One**, 2014.

וכלה באופן בו הם צורכים את המידע המודיעיני. מוקד להשראה הוא האלגוריתמים של שירותים דוגמת אמזון (Amazon), נטפליקס (Netflix) או ספוטיפיי (Spotify), המתאימים עצמם להעדפות הצרכן. שימוש באלגוריתמים דומים יכול להציע לצרכנים תוצרי מודיעין רלוונטיים, תוך לימוד תחומי העניין של הצרכן.¹²³ רביעית, תוצרים אינטראקטיביים המאפשרים לצרכן לחקור את התוצר, לעשות שימוש בהיפר-קישורים (Hyper-Links) או כל ממשק אינטואיטיבי אחר. כך יוכל הצרכן לצרוך שכבות או מימדים נוספים של מידע. Hare ו-Coghill לדוגמה מציעים להקים מאגר מידע ענק המתחזק על-ידי גופי המחקר, שצרכני המודיעין יוכלו "לתשאל" בעצמם. לטענתם, ליצירת מאגר מידע מסוג זה שתי השלכות מרכזיות: האחת, על הקשר בין המודיעין לבין מקבל החלטות שיתבצע באמצעות ועל-גבי מאגר המידע. השנייה, על עבודת המחקר עצמה, שכן המאגר יהפוך לאוטומטיות את הפונקציות הקשורות באחזור ובהפצת תוצרים, המהווים חלק מהפונקציות שממלאים גופי המחקר כיום.¹²⁴ בעתיד הרחוק יותר התוצרים יהפכו מסעירים עוד יותר, כאשר טכנולוגיות כגון Holographic Telepresence יכנסו לשימוש. טכנולוגיות אלה, הנמצאות בשלבי פיתוח מתקדמים, יאפשרו להציג תוצרים כהולגרמות בגודל מלא, בצבע, ברזולוציה גבוהה (HD) ותלת-מימד; והן יקנו חוויה רב-חושית, הכוללת מבט, צליל, מגע, ריח וצבע.¹²⁵

מעגל המודיעין ורעיונות מסדירים חדשים

המהפכה החדשה בענייני מודיעין מחייבת גם - ואולי בעיקר - גיבוש תפישות חדשות להסדרת המעשה המודיעיני. מסוף שנות הארבעים של המאה הקודמת, התפישה השלטת היא זו של מעגל המודיעין. זוהי תפישה לינארית המבטאת את ההגיון של תהליך הייצור התעשייתי, הרואה את המעשה המודיעיני כמחולק לרכיבים נפרדים, שכל אחד מהם מבטא גם פונקציה ארגונית נפרדת (איסוף, עיבוד ומחקר, הפצה, הכוונה), המתקיימת בספירה עצמאית והמקיימת יחסי גומלין עם שאר הרכיבים או הפונקציות בנקודות מגע מוגדרות. זאת ועוד, תפישת מעגל המודיעין מתייחסת גם למעשה המודיעיני עצמו - וכפועל יוצא, לארגון המודיעין - כמערכת יצרנית סגורה, הבאה במגע נקודתי עם הגורמים החיצוניים לה, בעיקר מקבלי-החלטות, והיא רואה אותם כצרכנים פאסיביים 'הניזונים' מהתוצר המודיעיני בתהליך חד-כיווני: ארגוני המודיעין מייצרים תוצרים מודיעיניים, מעבירים אותם אל הצרכנים ואלה בתורם נותנים פידבק לארגון, שאמור לאמץ את הפידבק ולהתאים את עבודתו בהתאם.

אולם בשנים האחרונות ניכר שינוי גם בתחום זה. ההבנה, כי העידן הנוכחי מגלם מהפכה של ממש בענייני המודיעין, ולא רק שינויים והתאמות באופן שבו ארגוני מודיעין פועלים ובנויים, מקדמת גם נסיונות לקונספטואליזציה חדשה של המעשה המודיעיני. בשורות הבאות נסקור בקצרה גישה אלטרנטיבית ועדכנית

¹²³ כאן המקום לציין את הביקורת המופנית כלפי שירותים אלה, החל מבעיות פרטיות וכלה בקושי של אלגוריתמים אלה להציף לצרכן תוכן חדש, באופן שאינו מבוסס על העדפותיו, כפי שנותחו על-ידי האלגוריתם. ראה לדוגמה: Wolk, Alan. "Netflix's Dilemma: Marketing 700 New Original Series is a Lot Harder Than Making Them." *Forbes*, March 21, 2018.

¹²⁴ Hare, Nick, and Peter Coghill. "The Future of the Intelligence Analysis Task." *Intelligence and National Security Journal*, 31, no. 6 (2016): 858-870.

¹²⁵ Sonstebly, Allan. "Emerging Science & Technologies: Securing the Nation through Discovery and Innovation." *Intelligence and National Security Alliance*, April 2013.

יותר למעגל המודיעין: מודיעין מבוסס פעילות (ABI) Activity Based Intelligence. אין הכוונה להציג כאן תפישה מלאה, אלא להסתפק בסקירה בלבד של גישה המאתגרת את הדומיננטיות של תפישת מעגל המודיעין.

מודיעין מבוסס פעילות היא תפישה אשר נוצרה מתוך הנסיון האמריקני המצטבר בעבודה על מטרות לצרכי מבצעים-מיוחדים. בבסיסה, מדובר בתפישה מודיעינית רב-תחומית לניתוח מידע בהקשרים של פעילויות; וזאת במטרה 'לפתור בעיות הקשורות ל-לא ידוע הלא-ידוע (Unknown Unknown)', לפיתוח מודיעין ולניהוג מאמצי איסוף.¹²⁶

התפישה נוצרה מתוך הפרקטיקה של ייצור מטרות למבצעים-מיוחדים בצבא האמריקני. שיטות המודיעין שיישם הצבא האמריקני באפגניסטאן ובעראק חשפו עד כמה תפישת מעגל המודיעין אינה רלוונטית לאתגרים עימם התמודדו שירותי המודיעין האמריקניים. לעומת זאת, הרעיון של 'מודיעין מבוסס פעילות' סיפק הצלחות מרשימות בחשיפת רשתות טרור במדינות אלו. התפישה הלינארית של מעגל המודיעין החלה בזיהוי הטרוריסט כיעד לאיסוף, אך בפועל, קשה היה לזהות מלכתחילה את הטרוריסטים מתוך האוכלוסיה שבה הם נטמעו. האנליסטים האמריקניים החלו לבצע אינטגרציה של מידע שנאסף ממגוון סנסורים, בשילוב עם מידע גיאוגרפי. לעתים קרובות, הדבר המשותף היחיד שהיה בין המידעים השונים היה מטא-דאטה בנוגע לזמן ומיקום. לכן הם נאלצו לפתח מתודולוגיות אנליטיות לחילוץ תובנות ודפוסים מתוך מסדי נתונים גדולים ומגוונים. מסדי-נתונים אלה כונו 'פעילויות' (Activities): אירועים וטרנזאקציות שבוצעו בין יישויות (לדוגמא, אנשים או כלי-רכב) באיזור נתון. לעתים, האנליסטים גילו סדרה של אירועים בלתי-שגרתיים שתאמו זה את זה במימדים שונים של מסדי-הנתונים; וכאשר האירועים הוצלבו זה עם זה, התברר מהו מסלול החיים של היישויות אחריה עוקבים. לאחר מכן, איסוף מידע על המטרה שהתגלתה לפתע, ניתוח המידע שנוצר והיכולת לשער כיצד היא תתנהג בהתבסס על דפוסים שהתגלו בנוגע ל-מסלול חייה, יצרו טווח חדש של תוצרים מודיעיניים, שהיו מועילים הרבה יותר. כך קיבל ה-ABI את שמו.¹²⁷

כפי שטוען טרברטון (Treverton), בכיר לשעבר במכון המחקר RAND ובמועצה הלאומית למודיעין (NIC), בניגוד למעגל המודיעין, מודיעין-מבוסס-פעילות אינו מניח שאיש המודיעין יודע מה הוא מחפש. זו תפישה שאינה מניחה ליניאריות, אלא הוא מתבססת על רצף נייטרלי של אירועים, חלקם קשורים זה לזה ואחרים לא. המודיעין המסורתי נותן קדימות לאוסף. כאשר ניתוח חושף פער מודיעיני, התגובה הראשונה של אנשי המודיעין היא לנסות לאסוף יותר מידע כדי למלא את הפער. אולם, גורס טרברטון, העולם מלא נתונים ומודיעין מבוסס פעילות מזכיר לנו, כי הבעיה אינה טמונה בנתונים. כך שבעוד פרדיגמת מעגל המודיעין מעניקה מקום של כבוד לאיסוף ולמקורותיו החשאיים; עבור 'מודיעין מבוסס פעילות' כל הנתונים נייטרליים, והם בעיקרם עובדות. אין 'מקורות אמינים' או 'מפוקפקים' - נתונים הופכים ל'טובים' או 'רעים' רק כאשר הם עומדים ביחס לנתונים

¹²⁶ במקור: "ABI, at its essence, is a multi-INT approach to activity and transactional data analysis to resolve unknown-".
National Geospatial Intelligence Agency. "unknowns, develop intelligence, and drive collection.
<https://goo.gl/6AexVR>
 Biltgen and Ryan, **Ibid**, p.8 ¹²⁷

אחרים ורק כאשר הם מספקים תובנות אופרטיביות המאפשרות פעולה (Insights Actionable), דוגמת מיקום היעד או פענוח רשת טרור.¹²⁸

במילותיה של ראש הסוכנות למודיעין חזותי (NGA - National Geospatial Agency) דאז, לטישיה לונג (Letitia A. Long): 'עלינו לחשוב במונחים של מודיעין חזותי מבוסס פעילות, במקום מודיעין חזותי מבוסס מטרה; ועלינו להסביר, לא רק היכן משהו קורה, אלא גם מדוע הוא מתרחש. מודיעין חזותי קונטקסטואלי הוא הדבר הנחוץ.'¹²⁹

ובמקום אחר:

'(מודיעין מבוסס פעילות הוא) מתודולוגיה איכותית שמטרתה למקסם את הערך שניתן להפיק מנתוני-עתק... כלומר, לבסס גילויים בנוגע לדפוסי התנהלות של יריבים ורשתות, באופן שיתן לנו שני יתרונות מכריעים: תובנות ייחודיות ומרווח החלטות גדול יותר למקבלי החלטות, מתכננים ופרקטיקנרים צבאיים, אנשי מחקר מודיעין, אנשי אכיפת חוק וגורמים האחראים על תגובה ראשונית.'¹³⁰

ההצגה השלמה ביותר של ABI בוצעה על-ידי Patrick Biltgen ו-Stephen Ryan בספר Activity-Based Intelligence: Principles and Applications.¹³¹ השניים מגדירים זאת כך:

'מגוון מתודולוגיות אנליטיות מרחביות-זמניות (spatiotemporal), שתכליתן לזהות קורלציות, לפתור בעיות בלתי-ידועות (Unknowns), להבין רשתות, לפתח ידע ולנהג מאמצי איסוף, באמצעות שימוש בנתונים המבוססים על מגוון מקורות מודיעיניים.'¹³²

השניים מגדירים ארבעה צירים מרכזיים של התפישה:¹³³

- שימוש בגיאוגרפיה לצרכי גילוי (Georeference to Discover) - שימוש במידע מאותו הזמן ומאותו המקום בכדי לזהות אירועים או יישויות.

Trevertan, **Ibid**, p.25¹²⁸

במקור: "ABI, at its essence, is a multi-INT approach to activity and transactional data analysis to resolve unknown-".¹²⁹ **National Geospatial Intelligence Agency**. "unknowns, develop intelligence, and drive collection <https://goo.gl/6AexVR>

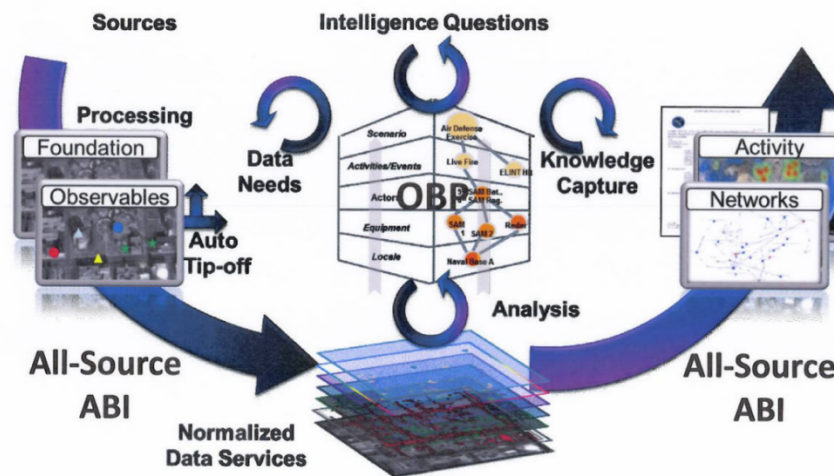
במקור: "...a high-quality methodology for maximizing the value we can derive from 'Big Data...'. That is, making the new discoveries about adversary patterns and networks that give two crucial advantages — unique insights and more decision space — to policy makers, military planners and operators, intelligence analysts, law enforcement and first responders...". Goldman, Jan, and Susan Maret. **Intelligence and Information Policy for National Security: Key Terms and Concepts**. Meriland: Rowman & Littlefield, 2016.

Biltgen, Patrick and Stephen Ryan. **Activity-based Intelligence Principal and Applications**. Massachusetts: Artech House, 2013.¹³¹

במקור: "A set of spatiotemporal analytic methods to discover correlations, resolve unknowns, understand networks, develop knowledge and drive collection using diverse multi-INT data sets". **Ibid**, p. 9 Biltgen and Ryan, **Ibid**, p. 9¹³³

- נטרליות של רצף (Sequence Neutrality) - ההבנה שלעתים אפשר למצוא חתיכת פאזל עוד לפני ההבנה שיש פאזל שיש להרכיב.
- נייטרליות של מידע (Data Neutrality) - ההנחה שמידע אינו 'טוב' או 'רע' לכשעצמו; הוא יכול להיות רלוונטי ללא קשר למקורו - הכל תלוי ההקשר שבו נעשה שימוש במידע.
- אינטגרציה לפני שימוש/ניצול (Integration Before Exploitation) - היכולת לייצר במהירות קורלציות בין מידעים, מאחר ופיסות המידע עשויות לתפוס משמעות גדולה יותר כאשר הן ביחד, מאשר כשהן נפרדות.

תרשים 2: מודיעין מבוסס פעילות - פרדיגמה אנליטית דינמית¹³⁴



בהקשר זה, יש להזכיר שתי גישות נוספות המתכתבות עם 'מודיעין מבוסס פעילות':

Object-Based-Production (OBP) - ייצור (מודיעין) מבוסס אובייקטים, המוגדר כארגון המודיעין בהתבסס על אובייקט או על אינטרס. תפישה זו מתבססת על ההנחה שבמודיעין קיימת בעיה בסיסית של ארגון לקוי של מידע קיים; בעוד שהשינויים שהמודיעין חווה דורשים ארגון טוב ויעיל יותר של מידע. הגישה טוענת, כי על דוחות המודיעין להתבסס על מידע הנוצר מסוגים מגוונים של מידעים ועל-ידי פונקציות ארגוניות שונות; וכי הפצת התוצר המודיעיני צריכה להיות מבוססת על האובייקט אותו חוקרים ולא על צורת הארגון של הדברים, קרי, דרך ההצגה הלינארית המקובלת היום בתוצרים מודיעיניים.¹³⁵ עקרונות ה-OBP מביאים לכך שהתוצרים המודיעיניים מיוצרים כמודל אחד סביב אובייקט; והנגשתו ללקוח מבוצעת תוך אינטגרציה וניהול ברמת הארגון או הסוכנות ולא ברמת היחידה המייצרת. תפישה זו מיושמת כבר מספר שנים בקהילת המודיעין האמריקנית, תחת השם פרוייקט 'Quellfire'; והיא הוכיחה כי בכוחה לייצר תוצרים מודיעיניים במהירות וברמת אפקטיביות גבוהה. יש לציין, כי תהליכים אלה מתאימים לארכיטקטורת ענן (Cloud), מאחר והם

Johnston, Cathy. "Modernizing Defense Intelligence: Object Based Production and Activity Based Intelligence."¹³⁴ NCSI, June 27, 2013.

Ibid¹³⁵

רשתיים במהותם ומאפשרים יצירה מודיעינית של בעלי-עניין שונים, שלכל אחד מהם תרומה אחרת בשלבים שונים של תהליך הייצור.¹³⁶

Temporal Intelligence (TEMPINT) - גישה זו פותחה על-ידי העתידן ד"ר רועי צזנה וכותב שורות אלו.¹³⁷ בעידן שבו האינטרנט של הדברים (IoT) הופך נפוץ, משתכללים גם אמצעי האיסוף והמעקב ששירותי מודיעין יכולים להפעיל ולנצל, ועל-כן יש גם להגדיר מחדש את הדיסציפלינות המודיעיניות. מנהל המודיעין הלאומי (DNI) לשעבר, גיימס קלאפר (James Clapper) טען בשנת 2016, כי סוכנויות המודיעין האמריקניות יעשו שימוש באינטרנט של הדברים לצורך 'זיהוי, מעקב, ניטור, איתור מיקום וסימון יעדי גיוס, או כדי להשיג גישה לרשתות והרשאות של משתמשים בודדים'.¹³⁸ TEMPINT אינו מבטא יצירת דיסציפלינה איסופית חדשה המתבססת על סוג מסויים של מקורות, אלא מבטא גישה הוליסטית לאיסוף, עיבוד וניתוח מידע. הנחת היסוד היא שמרבית האנשים והתשתיות בעולם יהיו נתונים בעתיד הלא-רחוק לניטור רציף, ושמידע זה יכול להאסף, להאגר ולהיות מנותח באמצעות כלים מתקדמים שיאפשרו לאנשי המודיעין לנוע אחורה או קדימה בזמן (מבחינת המידע) ובכך לבחון היפותיזות ביחס למידע שנאגר ולבצע סימולציות של התנהגויות עתידיות.¹³⁹ בצורה ציורית אפשר לדמות את ה-TEMPINT לפלטפורמה אחודה המשדרת מידע בזמן אמת מכל העולם, והמאפשרת להתמקד, להקפיד, להריץ אחורה או קדימה את תמונת המצב, כשהיא עצמה מועשרת בנתונים מסוגים שונים.¹⁴⁰

Ibid¹³⁶

Hershkovitz, Shay and Roey Tzezana. "Connected Devices Give Spies a Powerful New Way to Surveil." **Wired**,¹³⁷ January 19, 2017.

¹³⁸ במקור: "Agencies will probably use the IoT for "identification, surveillance, monitoring, location tracking, and targeting for recruitment, or to gain access to networks or user credentials". See: Ackerman, Spencer and Sam Thielman. "US intelligence chief: We Might Use the Internet of Things to Spy on You." **The Guardian**, February 9, 2016.

Brantly, Aaron F. "When Everything Becomes Intelligence: Machine Learning and the Connected World."¹³⁹ **Intelligence and National Security**, 33, no. 4, (2018): 562–573.

¹⁴⁰ Herhskovitz and Tzezana, **Ibid**. בהקשר זה מעניין לציין גישה חדשנית אחרת – מערכות איתור מבוזרות (Widely Distributed Detection Systems) סנסורים שיורכבו על מכשירים אישיים (כמו טלפונים סלולאריים) ויוכלו יכולים לזהות נשק בלתי קונבנציונאלי (ביולוגי, כימי, גרעיני) ולשדר את המידע שנאסף אל גופי מודיעין. הכותב מציע אפוא מודל ייחודי לאיסוף מידע ולקשר בין המודיעין והציבור – הציבור ישתף מידע מרצונו, בידיעה שמידע זה משרת תכלית צרה ומוגדרת. גישה זו משקפת את ההבנה שהגופים הממשלתיים לבדם אינם יכולים לתת מענה לכל הצרכים הביטחוניים ויש לרתום את הציבור ואת טכנולוגיית המידע שברשותו למאמץ המודיעיני. ראה אצל: "Intelligence Collection of the People, by the People and for the People: How Crowdsourcing the Detection of WMDs Could Change the Way We Protect Ourselves." **National Security Journal**, September 5, 2018.

מגמות להמשך

בשנת 2016 פירסמה ארצות-הברית את האסטרטגיה לבטחון לאומי למאה ה-21 בתחומי המדע, הטכנולוגיה והחדשנות.¹⁴¹ המסמך קובע, כי ארצות-הברית נדרשת להמשיך ולהוביל בחדשנות מדעית וטכנולוגית אם ברצונה להתמודד באפקטיביות עם אתגרים גלובליים המשפיעים על הבטחון הלאומי. אלא שהמבנה הנוכחי של מפעל הבטחון הלאומי, בהגדרתו הרחבה, אינו עונה על חלק חשוב מהאתגרים הגלובליים המתעוררים, החל משינויי אקלים והתפרצות מגיפות ועד ללוחמת-סייבר והדומיננטיות הגוברת של שחקנים לא-מדינתיים. המסמך קובע, כי חוד-החניית הטכנולוגי נמצא היום בעיקר באקדמיה ובמגזר הפרטי, כמו גם במדינות אחרות. לכן, אף ששימור היתרון הטכנולוגי הצבאי נותר מטרה חשובה, לצורך שמירה על הבטחון-הלאומי ולהשגת גשוג כלכלי, יש צורך בעידוד פיתוחים טכנולוגיים גם במגזר הציבורי. בהקשרים מודיעיניים, קובע המסמך, על ארצות-הברית להשקיע משאבים ניכרים בפיתוח כלים טכנולוגיים עבור המפעל המודיעיני; וזאת במטרה לאפשר איסוף מידע ברחבי העולם, כמו גם אינטגרציה של המידע. לכן, על קהילת המודיעין להמשיך ולהקים שותפויות עם קהילת המדע והטכנולוגיה במדינה, בכדי להבטיח שהיכולות המודיעיניות המפותחות רובוסטיות, ומאפשרות לארצות-הברית לממש את יעדיה.¹⁴²

דברים ברוח דומה אמר מנהל המודיעין הלאומי (DNI) דן קואטס (Dan Coats) בכנס שנערך באוניברסיטת טקסס במרץ 2018. לשיטתו, על קהילת המודיעין האמריקנית להשתנות דרמטית בכדי להתאים עצמה לאתגרי השעה - השתנות שמהותה מהפכה (Revolution) ולא התפתחות (Evolution). על הקהילה להפוך לחדשנית ולגמישה, להיות מסוגלת לאמץ במהירות טכנולוגיות חדשנות, ולגלות פתיחות רבה יותר אל העולם שמחוץ לה, בעיקר הסקטור הפרטי והאקדמיה. הוא סיפר, כי משרד ה-DNI פועל לקדם מספר יוזמות שמטרתן להבין מהן ההשלכות של השינויים הטכנולוגיים שהאנושות חווה, לפתח את כל הכלים הנדרש עבור אנשי המודיעין של העתיד הלא-רחוק, ולגבש דרכים לניצול מומחיות שאינה בתוך קהילת המודיעין.¹⁴³

אכן, מפעל הבטחון הלאומי האמריקני, כמו אחרים במערב, משקיע מאמצים כבירים בנסיון להבין, לתאר ולפעול בהתאם לרוח עידן המידע החדש.¹⁴⁴ קהילות מודיעין משקיעות מאמצי עתק בבחינה-מחדש של מבנים ארגוניים, תורת הפעלה, הדיסציפלינות הקיימות ואלו החדשות (כולל ביטול הגבולות ביניהן), ואפילו הגדרה-מחדש של המקצוע המודיעיני. ניתן לסמן חמש מגמות עיקריות שקהילות מודיעין מערביות פועלות לקדם, מעבר לפיתוחים הטכנולוגיים שנסקרו לעיל:

¹⁴¹ מסמך זה נשען על תפישת אסטרטגיית הביטחון הלאומי של ארה"ב שפורסמה בשנת 2015 על-ידי הנשיא אובאמה. המסמך משנת 2015 קובע ארבעה אינטרסים לאומיים אמריקנים: ביטחון המדינה, בנות-בריתה ושותפותיה; כלכלה חזקה, חדשנית ומתפתחת, הפועלת במערכת כלכלית פתוחה המעודדת גשוג והזדמנויות; כבוד לערכים אוניברסליים; וסדר עולמי בהובלת ארצות-הברית, שתקדם שלום וביטחון באמצעות שיתופי פעולה. National Security Strategy. Washington: The White House, 2015. ¹⁴² Fetter, Steve, and Chris Fall. "A 21st Century Science, Technology and Innovation Strategy for America's National Security." **The White House**, May 31, 2016. <https://goo.gl/6kozG8> ¹⁴³ "Confronting 21st Century Challenges." **USTREAM**, March 29, 2018. ¹⁴⁴ ראה לדוגמה קריאה לרוויזיה בשירותי המודיעין הבריטיים, לאור ההתפתחויות הטכנולוגיות של העת הנוכחית; בדגש על נתוני-עתק ובינה מלאכותית: **War On The Rocks**, Dear, Keith. "A Very British AI Revolution in Intelligence is Needed", October 19, 2018. <https://goo.gl/pf2oCG>

קידום אקלים ומנגנונים לשיתוף-פעולה: מוסכם על מרבית העוסקים בעתיד המודיעין, כי המפתח בהצעת קהילות המודיעין אל המאה ה-21 טמון בהסרת החומות הפנים-ארגוניות ואלו החוצצות בין השירותים-עצמם, בין הגופים המצויים תחת מטריית ממסד הבטחון-הלאומי, בין הסקטור הציבורי ובין זה הפרטי והאקדמיה, ואף בין שירותי מודיעין וגופים אחרים של מדינות שונות. שלושה אתגרים מרכזיים בהקשר זה הם הפוטנציאל לאבדן בעלות על ידע, הנתפשת ככוח 'פוליטי' של ארגוני מודיעין; תפישת המידור המוטמעת ב-DNA של המפעל המודיעיני, לצד החשש מסיכון נכסי המידע של השירותים והרתיעה משתוף-פעולה עם ארגונים אחרים, לא כל שכן חברות פרטיות ומדינות זרות; והיריבות הפנים-ארגונית והבין-שירותית, בין כל המעורבים במפעל הבטחון-הלאומי. שתוף-פעולה אמיתי מחייב אפוא שינוי תרבותי ושבירת הפרדיגמות המודיעיניות המסורתיות, כמו גם יצירת אקלים של אמון ושתוף-פעולה. דוגמא לקידום אקלים שכזה נמצאת ביוזמה של ג'יימס קלפר, ראש ה-DNI לשעבר, אשר קבע את האינטגרציה הבין-שירותית כמשימתו המרכזית של משרד מנהל המודיעין הלאומי (ODNI). קלפר הגדיר 17 מנהלי משימות הפועלים תחתיו, שלכל אחד מהם אחריות זירתית ופונקציונאלית. יתרונם של מנהלי המשימות הוא בהיכרותם עם המדיניות, ביכולתם לקבוע ולהשפיע על קביעת התעדוף המודיעיני, ובעצם כך שהגיעו מגופים שונים בקהילת המודיעין באופן המעודד שיתופי פעולה. יוזמה אחרת לאינטגרציה בקהילת המודיעין נקראת Eye Sight: שיתוף במידע, בטכנולוגיות ובמשאבים בין הגופים השונים בקהילת המודיעין, באופן המאפשר לסוכנויות הגדולות לחסוך במשאביהן, ולסוכנויות הקטנות ליהנות מכלים ומיוזמות שלא היו יכולים להרשות לעצמן לפתח באופן עצמאי.¹⁴⁵

התארנות לקידום חדשנות טכנולוגית לצרכי המודיעין: ממסדי הבטחון הלאומי במערב כבר מכירים בכך, כי חוד-החנית הטכנולוגי מצוי לא רק מחוץ לגבולות המערכות המודיעיניות, אלא גם מחוץ לגבולות המדינות האנגלו-סכסיות. גופי ביון מפגינים אמנם תעוזה בכל האמור לחדשנות טכנולוגית, אך כפי שגם הודגם במסמך זה, חדשנות טכנולוגית אינה עוד נחלתם של ארגונים ממשלתיים אמריקניים או בריטיים. גופי מודיעין במערב מפנים את מבטם אפוא אל הסקטור הפרטי והאקדמיה, כמו גם אל מדינות אחרות מחוץ ל-FVEY (Five Eyes) - הברית המודיעינית הכוללת את ארצות-הברית, בריטניה, קנדה, אוסטרליה וניו-זילנד). הם פועלים לקידום שיתופי-פעולה טכנולוגיים ולמידה הדדית, תוך כדי שבירת החומות המסורתיות המפרידות בין הסקטור הציבורי והפרטי ובין מדינות; ומפתחים מגוון מנגנונים התומכים בכך: החל מקרנות-הון סיכון משותפות לסקטורים ועד תחרויות נושאות פרסים לקידום מעורבות הציבור בפיתוחים טכנו-מודיעיניים. דוגמא מעניינת לכך הוא מרכז אחד הבינה-מלאכותית - (JAIC – Joint Artificial Intelligence Center) שמשרד ההגנה האמריקני מתעתד להקים. מרכז זה ינחה יוזמות לאומיות בהיקפים גדולים ובתקצוב גבוה, בתחומי היישומים השונים של הבינה המלאכותית. הצורך בהקמת המרכז נובע מהכרה בכך שנדרשת תפישה חדשה שתאפשר הנגשה של טכנולוגיות בינה-מלאכותית, באופן מהיר ותוך שימור הגמישות הנחוצה לסוג כזה של פיתוחים טכנולוגיים. כוונת משרד ההגנה להשקיע במספר מצומצם יחסית של פרויקטים, ואחר-כך להטמיע אותם באופן נרחב. המרכז אינו מתוכנן להחליף מרכזים ממשלתיים אחרים העוסקים בפיתוח בינה-מלאכותית; וככל

Ireland, Leslie. "21st Century Intelligence - The Need for a One-Team-One-Fight Approach." **PRISM**, 7, no. 1 ¹⁴⁵ (2017).

הנראה ייבנה לפי מודל של מרכזייה ושלוחות, תוך יצירת שיתופי פעולה עם DARPA, האקדמיה והסקטור הפרטי, לצד גופים במערכת הביטחון האמריקנית¹⁴⁶.

אימוץ ויצירת תורות ניהול גמישות ויעילות: קהילות מודיעין עוברות טרנספורמציה של ממש בכל האמור לאימוץ שיטות הניהול המקובלות בסקטור העסקי, כולל אימוץ של תהליכי פיתוח המקובלים בעולמות חברות-ההזנק (סטרטאפ). המטרה העיקרית היא לסלק חסמים ארגוניים, כדי להאיץ ולטייב את תהליכי הפיתוח הטכנולוגי, כמו גם את תהליכי ייצור והפקת המודיעין; קידום השיתופיות הבין-שירותית והבין-ארגונית; ושירת החומות בין ארגוני המודיעין וסביבתם, בדגש על הסקטור הפרטי והאקדמיה.

מצויינות בכוח-אדם: בדומה לממסדים בטחוניים אחרים, גם קהילות המודיעין בעולם המערבי מתחרות עם השוק הפרטי והאקדמיה על כוח-אדם איכותי. מאחר וממסדים מודיעיניים אינם יכולים להציע תגמול כספי בסדרי הגודל של השוק הפרטי, הם פונים לערוצים אחרים: מודרניזציה של מנגנוני גיוס, הכשרה ושימור כוח-אדם; יצירת מעבריות בין המגזר הבטחוני ובין המגזר הפרטי והאקדמיה; יצירת סביבות עבודה משותפות עם שותפים טבעיים לעשייה הטכנולוגית – הם רק כמה מערוצים אלה.

פתיחות - חרף ההכרה בשינוי העמוק שחווה הסביבה שבה הם מתקיימים, ממסדי המודיעין של ימינו עדיין בנויים ופועלים ברוח תפישות שגובשו בימי המלחמה הקרה. במובן מסויים, ארגוני המודיעין טרם הפנימו את המורכבות (Complexity) המאפיינת את העת הנוכחית; מורכבות המחייבת הסתלקות מהראייה הדיכוטומית של המפעל המודיעיני, המבחינה בין מה שמתקיים בתוך כתלי ארגוני המודיעין ובין מה שמתקיים מחוצה לו; וראייה המניחה מונופול על ידע של המפעל המודיעיני, בדומה למונופול על כוח של מדינות - תפישות שאבד עליהן הכלח בעידן של ביזוריות, קישוריות ורשתיות גוברות. למרות שאחדים מביעים ספק ביכולת של ארגוני ביון להשתנות מן היסוד ולהתאים עצמם לאתגרי העתיד, אין ספק שעל המפעל המודיעיני להתאים עצמו לעידן שבו המהירות והרלוונטיות, הן שיקבעו ידו של מי תהיה על העליונה.

Seffers, George I. "Defense CIO Describes Vision for Joint AI Center." **Signal AFCEA**, August 10, 2018¹⁴⁶