



מור"פ ביטחוני בעולם

לקט עיתונות

ספטמבר 2020

משרד הביטחון
המנהל לפיתוח אמל"ח ותשתית טכנולוגית
מפא"ת



בלמ"ס

מו"פ ביטחוני בעולם

עורך: אל"ם (מיל") יעקב צור
עורך משנה: ד"ר אהרון האופטמן

כתובת המערכת: CTO / המרכז לתיעוד ומידע
מפא"ת, משרד הביטחון, הקריה ת"א

גיליון ספטמבר 2020

לקראת חגי תשרי אנו מברכים את קהל הקוראים ואת כלל עם ישראל
בברכת שנה טובה, פורייה ויצירתית. מאחלים שתכלה מעלינו קללת המגפה,
נשוב לחיים תקינים ונזכה בבריאות טובה

* ארגון וכללי
* יבשה
* אוויר והגנ"א
* ים
* לוויינות וחלל
* תקשוב, מודיעין וסייבר
* טכנולוגיות

ראו רשימת הידיעות בעמוד הבא.

בגיליון זה סקירה בנושא:
תקן פתוח לשילוב ושיתוף פעולה בין מערכות בכלי-רכב משימתיים

השתתפו בהכנת הידיעות:
אריה צור, צבי אורבך, אהרון האופטמן, חיים שוורץ, יואל אבידור, רון גרשון, מנקה איתן, רונן פייטן,
אילן גוטמן, שאול נגר, מקסי בלום, בן נתנאל, רועי צזנה, איתן שרוני, אלעד שפירא, יעקב צור.

ארגון וכללי

1. [מדענים מציעים מפת דרכים לחקירת הקשר בין שינויי אקלים לעימותים צבאיים](#)
2. [סין מאמצת אסטרטגיה אגרסיבית בביוטכנולוגיה](#)
3. [ארה"ב: תוכנית מואצת לפיתוח מערכות נשק היפרסוניות](#)
4. [הסכם לשיתוף פעולה במו"פ צבאי בין ארה"ב לבריטניה](#)
5. [כיצד לייצר חדשנות?](#)
6. [הודו אוסרת יבוא של 101 אמצעי לחימה. מי מרוויח ומי מפסיד?](#)
7. [צבא בריטניה עשוי לחסל את צי הטנקים ולהתמקד במודרניזציה](#)
8. [TOP-100 רשימת החברות הביטחוניות המובילות בעולם](#)

יבשה

9. [סקירה: תקן פתוח לשילוב ושיתוף פעולה בין מערכות בכלי-רכב משימתיים](#)
10. [צבא ארה"ב: ניסוי גדול בכלי לחימה רובוטיים](#)
11. [טורקיה השלימה הסבת טנקי M-60T לתצורת M-60TM המתקדמת](#)
12. [דארפא מחפשת טכנולוגיות לגילוי אוטומטי של מטרות נעות בשדה הקרב](#)
13. [ניסוי בצבא ארה"ב: בינה מלאכותית סוגרת מהחלל מעגלי אש לארטילריה](#)
14. [ניסויים במערכות לייזר מתקדמות לצבא ארה"ב צפויים ב-2022](#)
15. [התקן היברידי לנשק: משתיק קול, סתרש"ף, בלם לוע, מפחית רתיעה](#)
16. [אוסטרליה מגדילה את צי כלי הרכב האוטונומיים שלה מסוג M113AS4](#)
17. [איראן חושפת קו ייצור חדש של שדרוג טנקי T-72](#)
18. [הגרמנים מפתחים טנק מערכה חדש עם תותח 130 מ"מ](#)
19. [מכשיר חדש לגילוי מוקשים טמונים בקרקע](#)
20. [כותבים עלינו: רחפן משוגר מקפסולה](#)
21. [שיאים עולמיים בטווחי תותחים ארטילריים](#)

אוויר והגנ"א

22. [בקרה משופרת של נחיל רחפנים בעזרת למידת מכונה](#)
23. [חברת BAE חושפת מפעל חכם שבו ייוצר מטוס הקרב Tempest](#)
24. [הנשק החדש של חייל הנחתים נגד רחפנים מדגים את יכולותיו](#)
25. [בארה"ב ממקדים ההשקעות ב-7 מערכות ללוחמה נגד רחפנים](#)
26. [הכנות לקראת ניסויים בנחילים של חימוש משוטט](#)
27. [התקדמות בניסויי מיכל איתור מטרות חמקן IRST](#)
28. [פורסמה תמונה של כטב"ם תדלוק MQ-25 נושא מיכל דלק](#)
29. [חא"א: השלמת ניסויי טיסה קשורה לטיל שיוט קטן זזול](#)
30. [חא"א הזמין פיתוח של טילון להגנה עצמית על מטוסי קרב](#)
31. [פוד עם מערכות חישה חדישות יותקן על מטוסי "סופר הורנט"](#)
32. [רחפן עם כנפיים מנפנפות יכול לעוף כציפור, לרחף ולתמרן](#)
33. [חלופה חדשה של חא"א ל-GPS: השדות המגנטיים של כדור-הארץ](#)
34. [טורניר אוויר-אוויר של דארפא מעמת בינה מלאכותית וטייסים אנושיים](#)
35. [מטע"ד לאחיזת שטח המיועד לכטב"מים קטנים](#)
36. [תחרות בין חימושים מדויקים ארוכי-טווח עבור מסוקים](#)
37. [מל"ט HALE חדיש](#)
38. [תמונה ראשונה של מסוק חמקן "בלק הוק"](#)
39. [פעילות מואצת בפיתוח טילים היפרסוניים בארה"ב](#)

ים

40. [תוכנית לוחמה במוקשים של צי הולנד ובלגיה עברה אבן דרך חשובה](#)
41. [טורקיה השלימה ניסוי בטיל נגד ספינות, ראשון מתוצרת עצמית](#)

42. [צי ארה"ב חתם עם חברת L3 הסכם לפיתוח כשב"ם מדגם MUSV](#)
43. [פיתוח מצופי סונאר לצי ארה"ב לאיתור צוללות שקטות במיוחד](#)
44. [מספנה בהולנד הדגימה ייצור רכיב לגוף ספינה גדולה מחומרים מרוכבים](#)
45. [שת"פ בין חברות ישראל וסינגפור בפיתוח טיל חדש נגד ספינות](#)
46. [רוסיה מתכננת ניסוי ירי נוסף של הטיל Zircon בחודש ספטמבר](#)

לוויינות וחלל

47. [חברת RocketLab מפרסמת תוצאות תחקיר כישלון השיגור ביולי](#)
48. [SpaceX מקצרת את זמן ההשמה של השלב הראשון ומצליחה לתפוס את שני חלקי החופה לאחר השיגור](#)
49. [64 ימים בחלל: הצלחה לטיסה המאוישת הראשונה של SpaceX](#)
50. [פורסמו הזכרים במכרז National Security Space Launch](#)
51. [סין שיגרה מטוס חלל למשימה מסווגת](#)
52. [ארה"ב ויפן ישגרו רשת של לווייני התרעה מוקדמת לשיגורי טילים](#)

תקשוב, מודיעין וסייבר

53. [מחקר מעמיק שנעשה על ראטרים ביתיים גילה בעיות אבטחה רבות](#)
54. [בכירים בפנטגון לתעשייה: הבו לנו טכנולוגיה קלה לשילוב והכללה](#)
55. [תיאור דמיוני של מלחמת סייבר עתידית](#)
56. [שבב גדול למחשבים קוואנטיים](#)
57. [לקראת אינטרנט קוואנטי: תוכניות ופעילויות של מעבדות בארה"ב](#)
58. [אינטרנט קוואנטי, שלב חדש במהפכה](#)
59. [אלגוריתם לדימות המשלב מצלמות רבות](#)
60. [מצלמה זעירה על גב חרקים](#)
61. [פצחנים איראנים חשפו בטעות מידע על שיטות האימונים שלהם](#)
62. [יכולת לחזות אישיותו של אדם מנתוני הטלפון שלו](#)
63. [מיזם למידה ממוכנת של הפנטגון](#)
64. [צבא ארה"ב מפתח ממשק שיחה מתקדם בין חיילים למערכות אוטונומיות](#)
65. [החשיבות הגוברת של חיישנים וניהול הנתונים המתקבלים מהם](#)
66. [דארפא מכשירה בינה מלאכותית להבין בני אדם](#)
67. [הכוחות המיוחדים האמריקנים יצטיידו באנטנות תקש"ל מתנפחות](#)

טכנולוגיות

68. [לקראת שריון ומיגון מתקדם בעזרת "קוביות פרקטליות" המפזרות גלי הלם](#)
69. [חיישן מישוש חדש יעניק יכולת מניפולציה משופרת לאצבעות רובוטים](#)
70. [תפעול נחילי רובוטים בהשראת התקשורת בין חרקים](#)
71. [שיטה לטיהור מים בעזרת לוח אלומיניום וקרני שמש](#)
72. [שימוש במודלים קוואנטיים לשיפור יכולת התפיסה של רובוטים בעלי יכולות חישה מוגבלות](#)
73. [מפתחים מנגנוני קיפול משוכללים בהשראת קיפול כנפי הצבתן](#)
74. [פותח חומר סיכור אלקטרומגנטי הקל ביותר בעולם](#)
75. [שיפור חשוב בסוללות ליתיום-יון: יותר אנרגיה, בטיחות, מהירות טעינה/פריקה](#)
76. [רישומי עיפרון על נייר יכולים לתפקד כחיישנים חשמליים על העור](#)
77. [שת"פ בנושא הדפסה תלת-ממדית בין אוניברסיטת קרנגי-מלון לבין מעבדות צבא ארה"ב](#)
78. [פיתוח חומרים ביו-סינתטיים עם ריפוי עצמי, לרובוטים רכים וציוד מיגון](#)
79. [שת"פ סיני-אמריקני במחקר לגילוי חומרים חדשים לשימוש באלקטרוניקה](#)

ארגון וכללי

1. מדענים מציעים מפת דרכים לחקירת הקשר בין שינויי אקלים לעימותים

צבאיים

PHYS.ORG, 7 ביולי 2020

Scientists Offer Roadmap for Studying Link Between Climate and Armed Conflict

<https://phys.org/news/2020-07-scientists-roadmap-link-climate-armed.html>

חוקרים באוניברסיטת מיאמי בארה"ב מובילים מאמץ מחקרי להערכת הזיקה בין שינויי אקלים לעימותים צבאיים. המחקר בתחום זה אינו חדש, אבל אין הסכמה בין מדענים מדיסיפלינות שונות באשר להיקף ולחומרה של ההשפעות של שינויי האקלים, בדגש על עימותים צבאיים בקנה מידה גדול. לאחרונה פרסמו החוקרים דוח חדש בכתב העת Earth's Future. בדוח קודם שפורסם ב-2019 החוקרים העריכו שבמאה האחרונה 3% עד 20% מהעימותים הצבאיים המאורגנים הושפעו ע"י האקלים. בדוח החדש החוקרים ממליצים שהכיוונים העתידיים של המחקר בתחום זה יכללו העמקת התובנות על מהות הקשרים בין עימותים צבאיים לאקלים, מתי חשיבותם עולה ואיך הם מתבטאים. החוקרים סבורים שמחקר עתידי יוכל לעשות שימוש בנתונים ממגוון מקורות, כולל צילומים מלוויינים ורחפנים, רשתות חברתיות, וסקרי אוכלוסין.

לדברי החוקרת הראשית, שינויי האקלים מהווים איום על הביטחון של בני אדם, והדוח מציג מפת דרכים למחקר הדרוש כדי לתמוך בתגובות חברתיות מתאימות. הדבר מחייב מאמצים חוצי תחומים להעמקת ההבנה של הקשרים השונים בין אקלים לעימותים, והתגובות המתאימות של ממשלות וארגונים לסיוע הומניטרי. בין כיווני המחקר הדרושים החוקרים מצביעים על חקירה שיטתית של סיכונים עתידיים ואופציות של תגובה.

דוח המחקר:

Katharine J. Mach et al, Directions for Research on Climate and Conflict, Earth's Future (2020). <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020EF001532>

2. סין מאמצת אסטרטגיה אגרסיבית בביוטכנולוגיה

NATIONALDEFENSEMAGAZINE.ORG, 9 ביולי 2020

China Pursuing 'Aggressive' Biotechnology Strategy

www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/7/9/china-pursuing-aggressive-biotechnology-strategy

חדשנות במדעי המחשב מסייעת לחיזוק ההתקדמות בתחומי הביוטכנולוגיה. סין מתקדמת כמובילה עולמית בתחום הביוטכנולוגיה, כך אומר אחד המומחים. "ביוטכנולוגיות, כולל ביולוגיה סינתטית, יהיו יסוד לכלכלת המאה העשרים ואחת. הן גם יהיו זירה קריטית לתחרות עולמית בתחום הגיאופוליטי", כך אמרה Tara O'Toole, לשעבר תת-שרה במשרד לביטחון המולדת לנושאי מדע וטכנולוגיה, וכיום בכירה בחברת In-Q-Tel, חברת השקעות אמריקנית שעובדת עם ארגוני ביטחון ומודיעין. "סין במיוחד נוקטת אסטרטגיה אגרסיבית מאוד כדי להפוך למובילה העולמית בתחום הביוטכנולוגיה", הוסיפה.

הבנה מעמיקה יותר של ביוטכנולוגיה הובילה את העולם לעבר "מהפכה ביולוגית", אמרה O'Toole במהלך סמינר מקוון בהנחיית המרכז ללימודים אסטרטגיים ובין-לאומיים. זה יכול להיות השלב הבא בסדרת מהפכות מדעיות שסימנו נקודות שינוי מרכזיות בתרבויות במשך מאות שנים, אמרה. מהפכה

מסוג זה מושתתת על כמה טכנולוגיות ליבה ביולוגיות, "אך הכל נועד לקרוא, לכתוב ולערוך את קוד החיים", אמרה O'Toole. להלן תמצית מהמשך דבריה בסמינר: טכנולוגיית ליבה אחת היא ריצוף DNA או היכולת לקרוא DNA. אחרת היא סינתזת DNA, או היכולת לכתוב קוד ל-DNA. היכולת שלנו לכתוב את זה, לסנתז DNA היא פחות מתקדמת. זה איטי יותר, זה יקר יותר, אבל שוב אנחנו משתפרים והולכים. עריכת גנים היא ביוטכנולוגיה מרכזית נוספת. זה מאפשר למדענים לשנות רצף DNA על ידי הוספה, החלפה או הסרה של גנים. משתמשים בה הרבה, במיוחד בסין. משתמשים בה מכיוון שהיא מהירה מאוד, זולה ונוחה יחסית לשימוש.

ביולוגיה סינתטית עושה שימוש בטכנולוגיות שהוזכרו לעיל כדי לתפעל מערכות רב-תאיות באורגניזמים באופן שיכול לבנות חלקים ביולוגיים חדשים. כל אחת מהביוטכנולוגיות הללו מואצת ומשופרת בשיטות של בינה מלאכותית. בינה מלאכותית צפויה לשפר באופן מהותי את הדיוק ואת המהירות ולהקטין את העלות של כול ארבע הביוטכנולוגיות הללו. זה כבר קורה. כדי להתחרות בסין, ארצות הברית צריכה לנקוט באמצעים ולעקוב אחר ה"ביו-כלכלה" העולמית, כולל זו של סין. יש להכניס עובדים נוספים עם רקע במדעי החיים והביוטכנולוגיה לשירות הציבורי, ויש ליצור אסטרטגיה חדשה שתשפר את תגובת ארה"ב למגיפות. על הוועדה להשקעות חוץ בארצות הברית גם להמשיך לערוך ביקורת על סין. הוועדה ממונה לבחון השקעות זרות בחברות אמריקניות שעלולות להיות להן השלכות ביטחוניות לאומיות. לסיכום: ארה"ב צריכה להיות קשוחה בעניין ההשקעות של סין.

3. ארה"ב: תוכנית מואצת לפיתוח מערכות נשק היפרסוניות

DEFENSE.GOV 23 ביולי 2020

DOD on 'Aggressive' Track with Hypersonic Weapons Development

www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/2286476/dod-on-aggressive-track-with-hypersonic-weapons-development/

משרד ההגנה האמריקני העמיד אתגר מיוחד לקידום טכנולוגיות למערכות נשק היפרסוני. להערכת המשרד, למדינות אויבות כמו סין ורוסיה יש כבר הישגים בתחום זה ולפיכך נדרש מאמץ מיוחד לקידום הטכנולוגיה הזו. במסגרת זו מתכנן המשרד לקדם תוכנית בת ארבעה שלבים:

- (1) הדגמת יכולות של קונספטים טכנולוגיים, מהם יבנו אבות טיפוס לצרכי הדגמה, ניסויים והערכת היכולות.
- (2) מהקונספטים שיתגלו כמבטיחים, יפותחו מדגימים לניסויים מורחבים.
- (3) לאחר הוכחת היכולת תופעל תוכנית מואצת לבניית מערכת לניסויי שדה, ברמת הלוחמים, בהם ייבחנו המשמעויות וההישגים,
- (4) פיתוח מערכות נשק שיהיו הבסיס לתוכנית ייצור והצטיידות.

המשרד מתכנן לבצע את התוכנית האתגרית ע"י כלל הגורמים העוסקים בפיתוח מערכות, כמו דארפא, נאסא, הסוכנות להגנה מפני טילים ומעבדות מחקר לאומיות.

עוד החליט המשרד לקדם את הטכנולוגיה באוניברסיטאות ובאקדמיה. לצורך כך יגובש קונסורציום אוניברסיטאי אליו יופנו חוקרים בעלי יכולת ייחודית שיהיו אנשי מפתח לקידום המחקר ולגיבוש דור מדעני העתיד. השאיפה היא להתרכז ביכולת התקפית של מערכות נשק אלו ע"מ לשמור על יכולות הצבא האמריקני לתקוף עם נשק קטלני לטווחים בינוניים וקצרים. בנוגע לפיתוח מערכות נשק לצרכי הגנה, המענה עשוי להיות יותר קשה, היות והמערכת מתמודדת עם גופים הנעים במהירות גבוהות של 5 מאך ויותר. היירוט יהיה בגובה רב, 100 – 150 אלף רגל, קרוב מאד לגבול האטמוספירה. בתחום זה תידרש עבודת פיתוח נוספת למערכות משלימות כמו חיישנים ומערכות הנעה חדשות.

4. הסכם לשיתוף פעולה במו"פ צבאי בין ארה"ב לבריטניה

ARMY TECHNOLOGY, 14 ביולי 2020

US and UK Sign Army Modernization Agreement

www.army-technology.com/news/us-and-uk-sign-army-modernisation-agreement

ארה"ב ובריטניה חתמו על מזכר הבנות MOU לשיתוף פעולה בין הצבאות, שבחלקו מגדיר פורמלית פעילויות משותפות שכבר מתבצעות וחלקו מפרט יכולות שיפותחו לקראת השנים הבאות (-2027), כגון:

- **רשתות תקשורת** – פיתוח תשתית דיגיטלית לתמיכה בפעילות הצבאית
- **אש מדויקת לטווחים ארוכים**
- **תובלה אווירית אנכית** - פיתוחים הקשורים במסוקים
- **קטלניות של החייל**
- **יכולת קביעה מדויקת של מיקום, ניווט וזמן**

ההסכם נחתם ע"י שר הצבא הבריטי ושר צבא היבשה האמריקני, שהדגישו את המגמה לפתרונות חדשניים של בעיות מורכבות ואתגרים אופרטיביים עתידיים יחד עם ביסוס התעשייה הביטחונית – כל אלה תוך חיסכון כספי של כל צד הודות לחלוקת ההשקעות בין הצדדים. השר האמריקני הדגיש שבריטניה מהווה אחד השותפים החזקים ביותר של ארה"ב – חולקים יחד אינטרסים וערכים מאז מלחמות העולם במאה הקודמת.

5. כיצד לייצר חדשנות?

C4ISRNET.COM, 27 ביולי 2020

We Know Why Innovation is Important. Here's How to Do It

www.c4isrnet.com/opinion/commentary/2020/07/27/we-know-why-innovation-is-important-heres-how-to-do-it/

בחודש זה אלפי יחידות בצבא האמריקני יחליפו פיקוד. מפקדים חדשים יגדירו סדרי עדיפויות וינסו להשאיר חותם. הפעם, קיימת דרישה קריטית הנובעת מאסטרטגית ההגנה הלאומית ומקונספט ההפעלה של הצבא, להיות חדשניים. חדשנות מוגדרת כתוצר הניתן להערכה של חשיבה יצירתית וביקורתית לפיתוח רעיונות חדשים. הצורך בחדשנות מובן, אך אופן המימוש לא ברור היות ואין ספר הדרכה כיצד לבצע זאת.

Col. Donn Yates, מפקד כנף 4 בחא"א, נדרש להיות חדשני ולכן פיתח בשנתיים האחרונות שיטה ליצירת חדשנות. הוא נעזר בכותב המאמר Tommy Sowers שמנהל את רשת החדשנות של משרד ההגנה (NSIN - National Security Innovation Network) באזור הדרום מזרחי. תפקיד הרשת לסייע למפקדים להיות חדשניים ע"י יצירת קישור לגופים חדשניים, אוניברסיטאות וכו'. כפרופסור באוניברסיטת Duke, מנכ"ל חברות הזנק, ובעברו קצין ביחידות מיוחדות, המחבר מבין ויכול לקשר את הדיסציפלינות והקהילות השונות הללו.

בשלב ראשון, Yates ביקש סדנת אימון בחדשנות בשיתוף פרופסורים מאוניברסיטת ברקלי (תוכנית של NSIN) כדי לאמן את צוות החדשנות שלו בחשיבה חדשנית. הקונספטים הנלמדים שונים מהגישה של חשיבה צבאית רגילה – שיחה עם משתמשי קצה להבנת בעיותיהם, פיתוח מוצר בר-קיימא מינימלי [MVP – Minimal Viable Product]. מוצר המכיל את המינימום ההכרחי של תכונות המאפשרות שימוש ללקוח], איסוף מידע, ושימוש במידע לשיפור המוצר באופן מהיר. הבעיה שבחנה בסדנה היא קיצור זמני המתנה בבתי מרקחת בבסיסי חא"א. בעזרת שיטת החשיבה הזו קוצר הזמן ב-50% לאחר

6 חודשים, ו-28 חברי צוותי החשיבה (שחולקו ל-7 קבוצות בנות ארבעה מתאמנים) יישמו את השיטה ויכלו עתה לנסות בעיות אחרות.

גישות חשיבה חדשות הן רק ההתחלה. מימוש רעיון במוצר צבאי הוא תהליך קשה ולוקח זמן. בעוד החומרה הצבאית היא מן הטובות בעולם, התוכנה לעומת זאת מפגרת מאחור. יו"ר Google אריק שמידט, שגם ריכז את מועצת החדשנות של הפנטגון, אמר שמשרד ההגנה מפר את כל הכללים בפיתוח מוצרים מודרניים. אין תפקידים של מפתחי יישומים ומדעני מידע בשום יחידה מבצעית של הפנטגון. המשמעות היא שקבלת פתרונות דורשת יצירת קהילות חדשות של פותרים בעיות. למשל בסיס חא"א Seymour Johnson בצפון קרוליינה נמצא 35 מייל מ-50,000 סטודנטים במשולש המחקר ב-Durham. האם לא ניתן לקשר בין הקהילות הללו ולייצר סיוור חובה לימודי לבניית פתרונות לסיוע למדינה?

אחת התוכניות של NSIN היא קורס אוניברסיטאי בפצחנות להגנה (H4D - Hacking for Defense) המועבר באוניברסיטאות שונות ובהן Duke. הקורס מלמד סטודנטים לפתוח קבוצות הזנק לפתרון בעיות של משרד ההגנה. כנף 4 תמכה במספר בעיות H4D: חיזוי תקלות ב-F15, שיטות תקשורת לכוח פרוס בסביבה נטולת לוווינים, ואפליקציה ליעול סופי השבוע של אימוני מילואים.

עבודה עם קהילות חדשות של פותרים בעיות דורשת סבלנות ופתיחות לרעיונות חדשים. הצוותים הללו, ללא הבנה צבאית מינימלית, שואלים שאלות בסיסיות אך מגיעים לאחר 100 ראיונות עם משתמשים סופיים, ופיתוח מספר אבות-טיפוס, לרמת מומחיות עולמית בבעיות הספציפיות ופתרון האפשרי. חלק מהם מצטרפים למשרד ההגנה.

NSIN מציבה בעיות ל-H4D, מלגות X-Force, וקורסים ברחבי ארה"ב. תוכניות אלו מנצלות צוותי מוצר לשיפור אסטרטגיות בשימוש ברשתות חברתיות, כלי ניתוח נתונים, ויישומים לצרכים קריטיים. אנשי צבא מוזמנים להציב אתגרים בטופס ממוחשב עם קישור בכתב.

עולם היזמות הטכנולוגית מתאפיין בראש ובראשונה במהירות. גם הצבא המודרני דורש פתרונות מהירים. חדשנות היא חשובה אך המהירות עושה את ההבדל כפי שאמר תת שר ההגנה. מעבר לעדיפות לחדשנות, נדרשת מחויבות של הפיקוד ליישום מידי.

חודש לאחר הפגישה הראשונה בין קולונל Yates ל-Sowers התקיימה פגישה בין 30 אנשי צוות אוויר ליזמים ולאנשי אקדמיה באוניברסיטת Duke. חודש לאחר מכן, שלח Yates צוות לתאום הסדנה לעיל. בשנה שלאחר מכן, תמך בשני צוותים של H4D ובמלגת X-Force. בשנה זו, תמך ב-4 צוותי H4D ועוד מלגות, כמו גם סדנה נוספת. לא הכל מושלם אבל כנף 4 לא רק מתעדפת חדשנות אלא עושה זאת מהר.

המפתח לניצחון בעימותים הבאים הוא חדשנות - יישום רעיונות חדשים לתוצרים מהירים, והיכולת לנצל את כוח האדם האיכותי בארה"ב שאומנם לא ילבש מדים אך רוצה ליישם את יכולותיו הטכניות והיזמיות לסיוע בפתרון בעיות הביטחון הלאומי של ארה"ב. עתה, מעבר לצורך הברור, יש גם דרך כיצד לעשות זאת, בהתבסס על מנהיגות, רכש יכולות קיימות, ניסוי, ומהירות כמו בכנף 4.

6. הודו אוסרת יבוא של 101 אמצעי לחימה. מי מרוויח ומי מפסיד?

DEFENSENEWS.COM, 13 באוגוסט 2020

India Announces Ban on 101 Imported Arms. Who Benefits, and Who Loses Out?

www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/08/13/india-announces-ban-on-101-imported-arms-who-benefits-and-who-loses-out/

כדי לחזק את ההסתמכות על התעשייה הביטחונית המקומית, הודו פרסמה לאחרונה את רשימת 101 כלי הנשק והפלטפורמות שייאסר לייבא בשבע השנים הבאות. הרשימה כוללת חימוש עיקרי כמו תותחי

ארטילריה, רובי סער, ספינות קרב, מערכות סונאר, מטוסי תובלה, תחמושת, מכ"מים, צוללות רגילות מונעות בדיזל, לווייני תקשורת וטילי שיט הנישאים בספינה.

שר הביטחון ההודי סינג (Rajnath Singh) כינה זאת צעד גדול לקראת הסתמכות עצמית בייצור מערכות הביטחון, או "הודו המסתמכת על עצמה". השר ההודי הוסיף כי ההחלטה תביא איתה הזדמנות נהדרת לתעשיית הביטחון המקומית לייצר את הפריטים שברשימת איסורי היבוא, באמצעות יכולות תכן ופיתוח מקומיות. בהודעת משרד הביטחון ההודי נמסר כי "אמברגו היבוא מתוכנן להיות מיושם בהדרגה בשנים 2020-2024". המטרה היא להעריך את יכולת תעשיית הביטחון ההודית במימוש הדרישות הצפויות של הכוחות המזוינים ההודים, כך שיהיו מוכנים יותר לממש את המטרה.

הפריטים ברשימה, בשווי כולל של 53.4 מיליארד דולר, אמורים להיות מיוצרים בהודו, כאשר חברות מקומיות הן קבלניות ראשיות. מתוכם כ-17.3 מיליארד דולר יהיו תוכניות של צבא היבשה או חייל האוויר, וחוזי הגנה בשווי 18.6 מיליארד דולר יועדו לתוכניות חייל הים. ממשרד החוץ ההודי נמסר כי ההזמנות הללו יועברו לחברות מקומיות בחמש עד שבע השנים הבאות.

לתעשייה המקומית יהיה כעת סיכוי טוב יותר להתחרות בינה לבין עצמה ולתת מענה לביקוש המקומי, כך אמר גורם במשרד החוץ. העברת טכנולוגיה ממקור זר תהיה המפתח. עם זאת, החברות ההודיות יהיו "במושב הנהג", כך אמר הבכיר. חברות פרטיות מקומיות בירכו על מהלך הממשלה, אך חלק ממומחי ההגנה מפקפקים שאכן יחול שינוי.

באבא קאליאני (Baba Kalyani), יו"ר Bharat Forge Limited, אמר כי החלטה זו היא צעד אסטרטגי אשר "יניע את הנרטיב ההודי העצמאי ויחזק את תעשיית הייצור של ציוד ההגנה ההודי". הוא הוסיף כי צמיחת המגזר המקומי תביא להסתמכות עצמית, צמצום ההוצאות על יבוא, חיסכון במטבע חוץ, יצירת מקומות עבודה ותחיית הצריכה, וכי היא תקרב את הודו למטרה של כלכלה בהיקף 5 טריליון דולר.

Jayant Patil, סמנכ"ל בכיר בחברת הביטחון הפרטית הגדולה בהודו Larsen & Toubro, אמר כי הרפורמות במדיניות הביטחון יספקו ראייה לטווח הארוך, שלדבריו נדרשת כדי להניע את ההשקעה. Vivek Rae, לשעבר ראש מנהל הרכש במשרד הביטחון ההודי, אמר כי "האיסור ההדרגתי על יבוא של 101 מערכות נשק ופלטפורמות מסמל את כוונתה החזקה של הממשלה להגביר את הייצור הביטחוני המקומי. עם זאת, חלק מהפריטים הללו כבר מיוצרים או מורכבים בהודו, וגם תכולת הייבוא גבוהה. לפיכך עסקים כרגיל יימשכו, אלא אם כן יינתנו יותר הזמנות למגזר הפרטי ותופחת תכולת הייבוא. הוא גם ציין כי עלות הפריטים שמיוצרים או מורכבים באופן מקומי נוטה להיות גבוהה מעלות הפריטים המיובאים. גם איכות הפריטים מתוצרת מקומית מהווה מקור לדאגה.

ייתכן שהאמברגו לא ישפיע לרעה על יצרני ציוד מקורי זרים, כיוון שהם יכולים להמשיך במעורבות בתוכניות הרכש של משרד הביטחון ההודי, באמצעות הזמנות מוצר ישירות או באמצעות העברת טכנולוגיה או שיתוף פעולה עם החברות ההודיות, ביחס לפריטים שלא נכללים ברשימה. כך לפי Amit Cowshish, יועץ פיננסי לשעבר לרכישה במשרד הביטחון. לא משנה אם פריט הכלול ברשימת האמברגו מיוצר על ידי מיזם משותף או גורם אחר, כל עוד הוא מתוכנן ומפותח בהודו, הוסיף Amit Cowshish.

גורם במשרד הביטחון ההודי אישר כי כעת יצרני ציוד מקורי זרים יכולים להקים מיזמים משותפים עם שליטת רוב של עד 74 אחוזים. המיזמים ייחשבו כחברות הודיות ובכך יהיו זכאים לייצור פריטים שברשימת האמברגו, הסביר הגורם הרשמי. (הערה: בהמשך היה פרסום על כוונה לצמצם את תכולת הרשימה של האיסורים)

7. צבא בריטניה עשוי לחסל את צי הטנקים ולהתמקד במודרניזציה

BBC.COM, 25 באוגוסט 2020

British Army Could Axe Ageing Tanks as Part of Modernization Plans

www.bbc.com/news/uk-53909087

בריטניה, המדינה בה טנק המערכה פותח והושק לראשונה, עומדת לקראת החלטות קשות באשר להמשך שירות צי הטנקים מסוג צ'לנג'ר 2 בצבאה. כבר בשנת 2019 הציעה שרת ההגנה הבריטית דאז להוציא מהשירות את הטנקים בגלל "ותיקותם", שכן מאז 1998 לא עברו שום שדרוג משמעותי, ולפיכך ראוי להיפטר מהם, עקב תרומתם המבצעית הירודה בשדה הקרב בעתיד. צבאות כמו ארה"ב, גרמניה, דנמרק, השלימו שני סבבים של השבחות של הרק"ם והצבא הרוסי הכניס לשירות חמישה סוגים חדשים של רכבי לחימה משוריינים ובדרך נמצא הרק"ם השישי. בצבא הבריטי היו יותר מ-500 טנקים ותיאורטית כיום מחזיק הצבא 227 טנקים כשירים כביכול, אך בפעל רק מחצית ממספר זה כשירים באמת ללחימה. במשך כעשור ניסה הצבא להתניע תהליך מודרניזציה ראוי אך עד כה לא הוגדרה תוכנית אמיתית להשבחה וכנראה גם אין לה סיכוי בתנאים הנוכחיים. מפקד הצבא גנרל מרק קרלטון ציין באחד מנאומיו כי האיום של הטנקים בשדה הלחימה המודרני כבר אינו קיים, למעשה. המפקד דיבר על "זריחת מערכות הלחימה החדשניות", כמו סייבר, תקשורת ולחימת ל"א, וכן ציין את "השקיעה של מערכות ישנות", אך לא ציין במפורש מי הן המערכות שישקעו. שר ההגנה הרחיב וציין כי הוא מתכוון להשקיע יותר בחלל, בסייבר ובלחימה עם פלטפורמות לא מאוישות. זה אומר שיהיה צורך לגרוט מערכות לחימה קיימות וותיקות, שלא יושבחו, כדי לאפשר הצטיידות במערכות החדשות. כיום יש בצבא הבריטי 15 פלטפורמות שונות ללחימה משוריינת. חלקן יגיעו בקרוב מאד לסוף דרכן, כולל 700 כלי לחימה שסובלים מחוסר תקציב להשבחה והם בפיגור רב מלהשיג יכולות מבצעיות כפי שנדרש. ניתוח מעמיק שבוצע ע"י צוות חשיבה מצביע על כך שלא ניתן לבצע השבחות בכל הכלים ויש לתעדף בין הפלטפורמות. בכירים בצבא הביעו דעה שבמלחמה עתידית "ניתן להסתדר גם בלי הטנקים". בריטניה כנראה לא הראשונה שזונחת את צי הטנקים שלה. הצבא ההולנדי זנח את הטנקים שלו והסתפק בפלטפורמות משוריינות קלות שרכש מהגרמנים. גם חייל המארינס בארה"ב עושה צעדים דומים. נראה איפה כי ההחלטה על דור צי הטנקים והפלטפורמות הכבדות לא תהיה בידי אנשי הצבא אלא בידי הפוליטיקאים.

הערת המערכת: הרושם הנוצר הוא שהבריטים כנראה לא מתכוונים באמת להילחם על אדמת אירופה. נכון שיש מגמה לצמצם את ציי הטנקים הכבדים, אבל לפתח במקומם כלי רק"ם חדשניים הרבה יותר, קטנים, קלים וניידים, עם אמצעי קטלניות משופרים ויכולות מתקדמות של תקשוב ואוטונומיה.

8. TOP-100 רשימת החברות הביטחוניות המובילות בעולם

DEFENSENEWS.COM, 17 באוגוסט 2020

The List is Here: Find Out How Global Defense Companies Performed in FY19

www.defensenews.com/top-100/2020/08/17/the-list-is-here-find-out-how-global-defense-companies-performed-in-fy19

דרוג 2020	דרוג 2019	חברה	מדינה	היקף במיליארד דולר
1	1	Lockheed Martin	U.S.	56
2	2	Boeing	U.S.	34
3	6	General Dynamics	U.S.	29
4	3	Northrop Grumman	U.S.	28
5	4	Raytheon Company	U.S.	27
6	5	Aviation Industry Corporation of China	China	25
7	7	BAE Systems	U.K.	21
8	8	China North Industries Group Corporation Limited	China	14
9	NEW	L3Harris Technologies	U.S.	13
10	17	United Technologies Corp.	U.S.	13
11	10	China Aerospace Science and Industry	China	12
12	9	Airbus	Netherlands/France	11
13	13	Leonardo	Italy	11

החברות הישראליות שבהמשך הרשימה:

אלביט - מקום 31. עליה +4

תע"א - מקום 41. עליה +3

רפאל - מקום 44. עליה +2

שאר הפרטים, עד מקום 100, ראו בידיעה המקורית.

י ב ש ה

9. סקירה: תקן פתוח לשילוב ושיתוף פעולה בין מערכות בכלי-רכב משימתיים

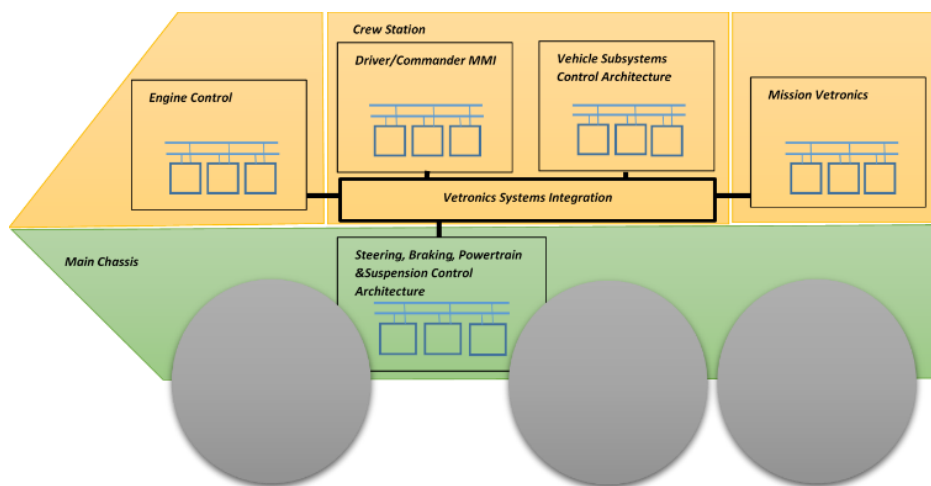
כתב: שי נחשון

- שיתוף פעולה יעיל ופתוח בין מערכות אלקטרוניות בכלי-רכב משימתיים מצריך שיהיו:
- שפת תקשורת משותפת – **מבנה נתונים ליבשה** – Land Data Model (LDM),
 - יישום תקשורת משותף – **שירות הפצת נתונים** – Data Distribution Service (DDS).

התחלתי לעסוק בנושא לפני כשלושים שנה, בתחילת שנות ה-90, בניסיון ליצור שפה משותפת (lingua franca) בין מערכות שו"ב צבאיות. הרעיון היה לפתח "אוצר מילים" (vocabulary) ותחביר (syntax) שיאפשרו החלפת מסרים בתצורתם האלקטרונית בין יישומי מחשב הזרים זה לזה. רצינו לייצר תשתית כללית פתוחה לחיבור מידי בין מערכות אלקטרוניות, שתהיה נחלת הכלל, על מנת לקצר תהליכי פיתוח בשלבי האפיון, התכנון והשילוב, ולשפר את יעילותן המבצעית של המערכות. בהזדמנות זו, בהיעדר היצע רחב של כלים לבנייה ולהפעלה של יישום כזה, השתמשנו אז בסביבה מסחרית תואמת תקן EDI (Electronic Data Interchange), שנקבע כתקן עולמי למסחר בתקשורת אלקטרונית, ובאותה תקופה חדר לאירופה ולישראל. לאחר שהוכחה היתכנות, הרעיון הוקפא למספר שנים, עד שחזרתי לעסוק בו שוב.

בשנת 2012 הצטרפתי לצוות פיתוח טכנולוגיות "כרמל" (כלי רק"ם מתקדם ליבשה) במשרד הביטחון / מפא"ת, ובמקביל עבדתי בחברת פלסן על פיתוח תשתית כוח ונתונים "פתוחה" לשיתוף בין מערכות ברכב משימתי. בשני המקומות נדרשתי להביא למימוש תקן עולמי לשיתוף פעולה בין מערכות אשר יפשט את הפתוח ויבטיח אמינות מערכתית מרבית ומיטבית. בסריקת הקיים והקורה בעולם הגעתי לארגון **MILVA** (milva.org).

בינתיים, בעקבות ההאצה העצומה בתחומי המיקרואלקטרוניקה, שהייתה במהלך אותה תקופה, גדל חלקן של המערכות האלקטרוניות והחשמליות בכלי הרכב הצבאיים. עשרות מחשבי בקרה ופיקוד ושליטה הותקנו בתוכם, ושולבו במערכות הרכב ובמערכות המשימתיות. ארגון **MILVA** יעד לעצמו לפתח תקן שתכליתו לאפשר התקנה מהירה ושיתוף פעולה מלא בין המערכות. להלן תמונה עקרונית של רכב משובץ מערכות אלקטרוניות הפועלות כמערכת משולבת אחת.



MILVA (Military Vetronics Association) הינו ארגון המאגד סוכנויות ממשל ותעשיות לצורך קידום אלקטרוניקה ברכב בסביבה הצבאית, תחום המוכר בשם "ווטרניקה" (Vetronics = Vehicle Electronics). הארגון מספק מקום מפגש וסביבת עבודה לחבריו ומפרסם קווים מנחים ותקנים בנושאי ווטרוניקה. כמו כן, הארגון מקיים שיתוף פעולה הדוק עם NATO באמצעות "קבוצת היבשה" שהיא חלק מקבוצת NAAG (Land Group on Close Combat Armour of the National Army Armament) ב-NATO.

במסגרת MILVA פועל ארגון MILVA Gov, המורכב ממשותפי ממשל ב-MILVA, אליו הצטרפתי אז בהיותי נציג משרד הביטחון, ובו אני לוקח חלק גם כעת כחבר במליאת הארגון ובמספר וועדות תקינה. החל משנת 2012 ממוקדת פעילות הארגון בהכנת תקן NGVA (NATO Generic Vehicle Architecture). מטרת התקן להוזיל את עלות מחזור חיים של כלי הרכב המשימתי הצבאי על ידי תכנון מכליל של המערכות החשמליות והאלקטרוניות.

קצב התפתחות האמל"ח בעקבות ההתפתחות הטכנולוגית המואצת, והצורך והרצון לשלב במערכות ובמערכי לחימה מתחדשים מול איומים וטרמישים מתהווים, מחייב גישות תכנון ותשתיות ביצוע אחידות המאפשרות שדרוג ושיפור כלי רכב משימתיים תוך זמן קצר ובעלויות סבירות. שלושת התחומים המרכזיים בהם נדרש לטפל לצורך זה הינם ממשקי התפעול, רשתות החשמל וניהול ההספק, ותשתית הנתונים ושירותי ממשק ההודעות האלקטרוניות בין המערכות.

כדי לתת מענה הולם למצב זה, החל משרד ההגנה הבריטי, שנים קודם לכן, לפתח את תקן GVA (Generic Vehicle Architecture). גישתו התבססה על עקרונות הנדסיים המגדירים שיטת תכנון ועיצוב כללית המחייבת תקני מימוש פתוחים התומכים בפשטות השילוב של תתי מערכות בכלי רכב (אלקטרונית, חשמלית ומכאנית). באמצעות MILVA, תקן GVA אומץ על ידי מדינות באירופה, ושופר והורחב להיות לתקן נאט"ו למערכות יבשתיות NGVA - STANAG 4754 NATO Generic Vehicle Architecture. אזכיר כאן ואחזור לזה בהמשך, שבמקביל לקורה באירופה קידם משרד ההגנה האמריקני תקנים נוספים משלו. שניים מהם משיקים לתקן NGVA:

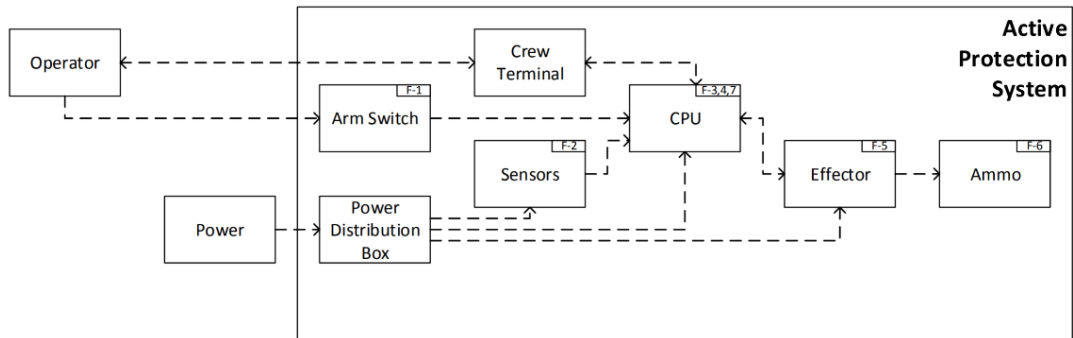
- תקן VICTORY המתווה את אופן שילובן של מערכות אלקטרוניות בכלי רכב קרבי, ואת חיבורו למרחב הלחימה הרשתית.

- תקן IOP המתווה את אופן שילוב מערכות בכלים לא מאוישים ורובוטים. לפי גישת MILVA, תפקידו של הרכב הקרבי התפתח באופן משמעותי בשנים האחרונות. משימותיו בעתיד תחייבנה גמישות הנדסית ביכולת לשלב בו את האמל"ח והמיגון הנדרשים, בעלויות משתלמות. קביעת תקנים בינלאומיים ושיתוף פעולה בין מדינות בעלות ברית (נאט"ו והאיחוד האירופאי) חיוניים לצורך כך. NGVA יספק את שנדרש לתכלול מלא של מערכות ברכב באופן שבו גם יכולות עתידיות תשולבנה ללא מאמץ הנדסי.

המניעים העיקריים לתקנון ולשיתוף פעולה בינלאומי אשר הוגדרו באמצעות NGVA הינם:

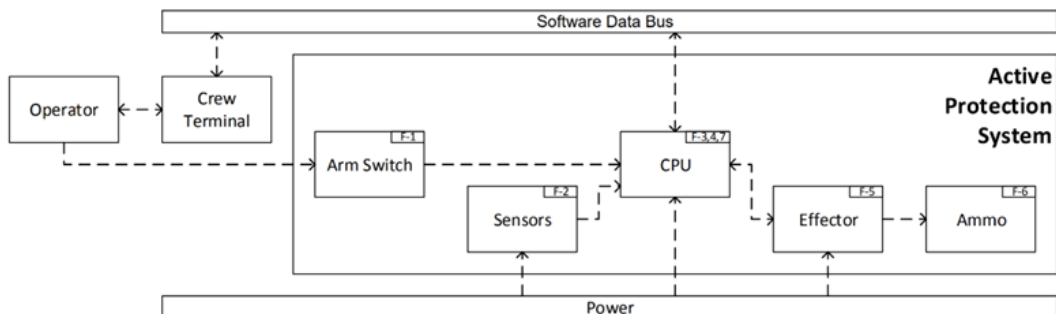
- גמישות הנדסית ויכולת התאמה לרכב המשימתי.
 - חדשנות והחדרה מהירה יותר של טכנולוגיות.
 - הוזלת עלות מחזור חיים.
 - הפחתת מורכבות לכל הגורמים המעורבים החל מהמשתמשים ועד למתחזקים.
- על פי הגדרתו הראשונית, NGVA מהווה גישת תקן פתוח לתכנון ותכלול של מספר רב של תתי מערכות על רכב צבאי, הנשלטות ומבוקרות מעמדת תפעול רב-תכליתית. אמחיש את חשיבותו של תקן פתוח ומכליל לעיצוב ותכנון כלי רכב משימתי בדוגמה הבאה, הלקוחה ממצגת שהציג נציג משרד ההגנה ההולנדי במפגש MILVA שהתקיים ב-26 באפריל 2018, המתארת מצב בו נדרש להתקין מערכת הגנה חדשה על נגמ"ש.

מערכת ההגנה על מרכיביה מתוארת בציור שלהלן.



- בהינתן שהנגמ"ש ומערכת ההגנה עומדים בדרישות תקן **NGVA** ההתקנה תתבצע באופן הבא:
- השליטה במערכת תהיה מעמדת התפעול הרב-תכליתית שבנגמ"ש.
 - ההודעות בממשק בין מערכת ההגנה לנגמ"ש תבנה מתוך מבנה הנתונים של התקן.
 - מחברי הכוח והנתונים יהיו תואמים את התקן וכך גם שירותי חלוקת הכוח והפצת הנתונים.

הציור שלהלן מתאר צורה אפשרית להתקנת המערכת בהתאם להנחיות התקן



היתרונות בגישה זו הינם:

- Plug & Play: התקנה מהירה ופשוטה בהתאם להגדרות התקן המוכרות לכל הצדדים וממומשות במערכת ההגנה ובנגמ"ש, ללא צורך בכיול בין רכיבי מערכת ההגנה ובין מערכת ההגנה למערכות הנגמ"ש.
 - ממשק משתמש אחד: הפעלת מערכת ההגנה מצגי עמדת התפעול של מערכות הלחימה בנגמ"ש.
 - זמינות נתונים שימושיים: כל הנתונים הנאספים מכלל החיישנים והגלאים מופצים לכלל המערכות המותקנות בנגמ"ש.
- תקן NGVA כולל פרסומים הנדסיים, AEP (Allied Engineering Publications), אשר כל אחד מהם מהווה פרק נפרד העוסק ומפרט תחום תכנוני שונה, ויחד מהווים את התקן הפתוח לתכנון ושילוב מערכות ברכב קרבי. התקן בגרסתו הראשונה (NGVA Version 1) מתייחס לפרסומים ההנדסיים (AEP) הבאים:
- גישה לעיצוב ולתכנון (Architecture Approach)
 - תשתית כוח (Power Infrastructures)
 - תשתית נתונים (Data infrastructure)
 - עיצוב ותכנון התוכנה של עמדת עבודה לצוות (Crew Terminal Software Architecture)
 - מבנה הנתונים (Data Model)
 - בטיחות (Safety)

- אימות ותיקוף (Verification and Validation)

ניתן ללמוד על התקדמות תהליך התקינה המתבצעת במסגרת צוותי העבודה של MILVA באתר NGVA (www.natogva.org). הפרקים העוסקים בגישה לעיצוב ותכנון, בתשתית הנתונים, ובמבנה הנתונים, התקבלו ואושרו על ידי גורמי התקינה בנאט"ו ומהווים את הבסיס לתכנון המערכתי של כלי רכב במדינות השותפות בהכנתו. מעניין במיוחד הוא פרק "מבנה הנתונים" (Data Model) המתבסס על שני מרכיבים של תקן GVA הבריטי. הראשון הינו "מבנה הנתונים ליבשה" (LDM Land Data Model) והשני "עיצוב ותכנון מובנים" (Model Driven Architecture) MDA. אלה מהווים יחד סביבת עבודה פתוחה המספקת את ה"שפה" והכלים לפיתוח ההודעות האלקטרוניות המקשרות בין תת המערכות בכלי רכב צבאי משימתי עלפי תקן NGVA. העובדה שהתקן אומץ בפועל על ידי בעלות הברית האירופאיות, חברות נאט"ו, ומדינות ידירותיות נוספות, פורשת כנרחב לשיתופי פעולה חדשים בין תעשיות, צבאות ומשתמשים.

כבר בשנת 2004 הפיק גוף התקינה האירופאי הצבאי MIP (Multilateral Interoperability Program), גרסה ראשונית של "שפה משותפת", MIM (MIP Information Model), לחילופי מידע במרחב הפיקוד והשליטה הרשתי המשותף לכלל המדינות החברות בו ונאט"ו. המאפיין את פעילות MIP הוא השימוש בשיטות ובכלים העדכניים ביותר לעיצוב ותכנון בתחום הנדסת התוכנה, המתבססים על תקנים פתוחים ועל מיטב הניסיון בתעשייה דאז. מבנה הנתונים של MIM הינו בלתי תלוי בחומרה משום שאינו משתייך לטכנולוגית הפצה כלשהיא, והוא תומך בגישת MDA (Model Driven Architecture) המסייעת בפיתוח אופן הפצה ושיתוף בנתונים במרחב הלחימה הרשתי (network centric warfare).

משרד ההגנה הבריטי וארגון MILVA משתמשים באותן שיטות ובאותם כלים שאומצו קודם לכן עבור MIM, לעצב ולתכנן את מבנה הנתונים בתקני GVA ו-NGVA, ומעמידים אותם לרשות הכלל לצורך בניית הודעות הממשק בין תתי המערכות בכלי רכב משימתיים. פיתוח יכולות השיתוף במידע נעשה בכלי UML (Unified Modeling Language) להנדסת תוכנה. אלה משמשים להגדרה מדויקת ופתוחה של מבני הנתונים המיישמים את שפת הממשק IDL (Interface Description Language), בין תתי המערכות. שירות הפצת המידע DDS (Data Distribution Services) הפועל בשיטת Publish and subscribe מספק את תוכנת שינוע ההודעות (middleware) בין מחשבי היחידות האלקטרוניות בכלי הרכב.

אתר NGVA מהווה סביבת פיתוח הנדסית מובנית, המאפשרת לכלל המעוניין, לפתח בכלים מוכרים ומקובלים, על בסיס מבנה הנתונים שבתקן הפתוח, את הודעות הממשק לשיתוף פעולה מערכתי מיטבי בין תתי המערכות, בכלי רכב צבאי. מרכיבי מבנה הנתונים (Data Model) הפתוח, בתצורתם הראשונית והבלתי תלויה בכלי הרכב ובמערכות שעליו - PIM (Platform Independent Modules), מנהלים בסביבה "מבנה הנתונים ליבשה", LMD (Land Data Model), של משרד ההגנה הבריטי, הפתוחה והנגישה לכל.

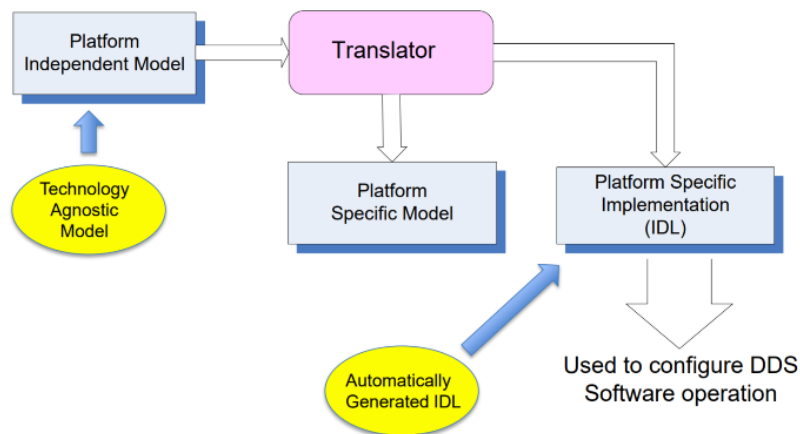
להלן החלוקה המבנית של מבנה הנתונים NGVA Data Model, Build Set 1 בהיקפו הנוכחי:

Alarms	Acoustic Gunshot Detection	Arbitration	Automatic Weapon	Brakes
HMI Input Devices	HMI Presentation	Laser Range Finder	Laser Warning System	Mount
Navigation	Power	Routes	Single Shot Grenade Launcher	Tactical Effector
Tactical Sensor	Usage and Condition Monitoring	Vehicle Configuration	Video	Video Tracking

מבנה הנתונים שבתקן צריך לכלול את כל תת המערכות. תצורתו של כלי הרכב על כלל מערכותיו ומשימותיו, מגדירים את הממשקים הנדרשים בין תת המערכות שעליו. ומתוך מבנה הנתונים מיוצר קוד הממשק עבור כל תת מערכת. מבנה הנתונים הינו למעשה אוצר המילים (vocabulary) המשותף אשר ממנו נבנות ההודעות האלקטרוניות. אוצר מילים זה יכול לשמש כל מערכת הפצה על ידי הוספת המידע הנדרש לצורך שינוע הודעה. ה- DDS מספק את שירותי ההפצה מעל שידרת המידע (information backbone), נתונים מורכבים להודעות בהתאם לחוקים דקדוקיים ותחביריים המתאימים לכך, ומופצים באמצעותו לתתי המערכות.

התרחים הבא לקוח מתוך מצגת אשר הוצגה על ידי נציג משרד ההגנה הבריטי במפגש MILVA באפריל 2018. הוא מציג את שיטת הבניית הודעות הממשק בין תתי המערכות בכלי רכב צבאי בגישת "עיצוב ותכנון מובנים" (MDA). התהליך מתחיל במבנה ההודעות הכללי (PMI Platform Independent Model) של התקן, ומסתיים בהודעות אלקטרוניות המותאמות להפצה במתכונת DDS.

MDA Approach



ככל שתקן NGVA מתבסס ומשתלב בצבאות ובתעשיות הביטחוניות, פעילות MILVA מופנית גם להכרת תקנים נוספים שלהם אחיזה בתחום כלי הרכב הצבאיים, מתוך הבנת הצורך בשיתופי פעולה ואימוץ יכולות, שירותים, ותתי מערכות בטכנולוגיות חדשות.

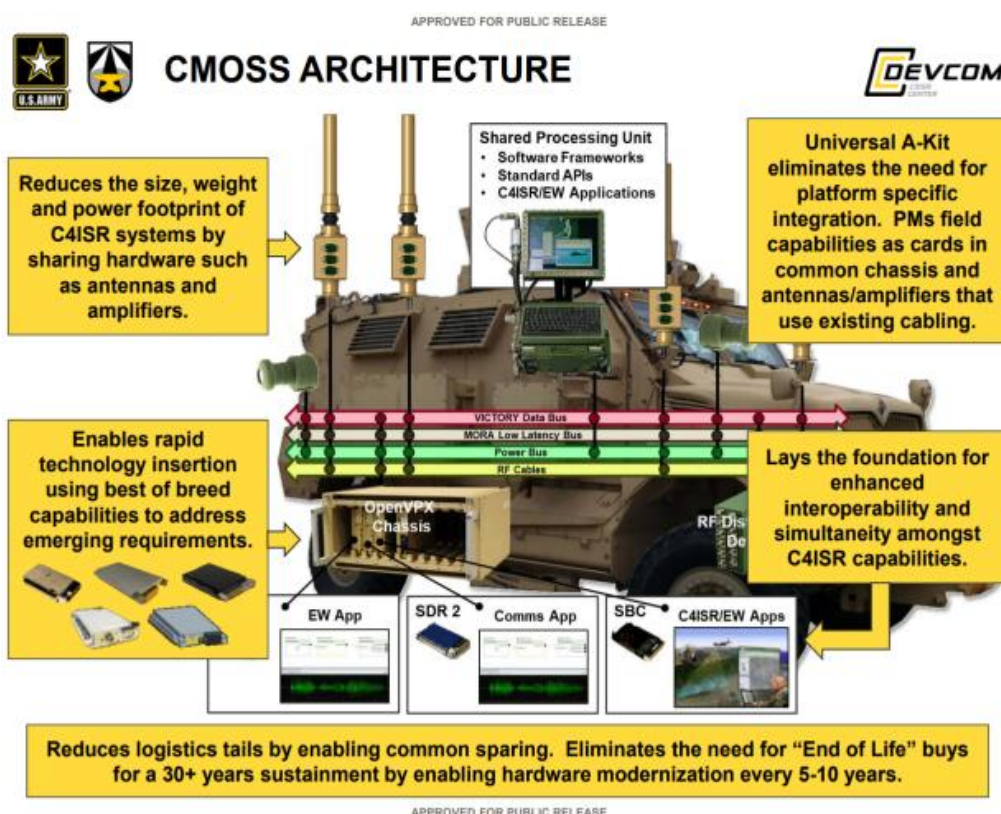
בשנת 2010, במציאות מתמשכת בה נדרש להרחיב את יכולות הלחימה של כלי הרכב הקרבי ולהתקין עליו אמצעי לחימה נוספים, מתחזק הצורך במשרד ההגנה האמריקני בשילוב הנדסי עמוק בין המערכות האלקטרוניות לפיקוד ושליטה, מודיעין, ולוחמה אלקטרונית. זאת תוך שמירה על גודל, משקל, צריכת הספק, ועלויות (SWaP-C) של כלי הרכב, והפחתת העומס על המפעילים.

תקן VICTORY (Vehicular Integration for C4ISR/EW Interoperability) מגדיר ומאפיין את רשת התקשורת לשינוע נתונים בין המערכות האלקטרונית בכלי הרכב, על מנת לאחד ולחסוך במשאבים, וליעל את שיתוף הפעולה ביניהן. שלא כמו בתקן האירופאי, תקן VICTORY אינו תומך בשירות הפצת הודעות מסוג DDS אלא מגדיר ממשקים ישירים בין היישומים המבצעיים תוך מינוף טכנולוגיות מסחריות מסוג SOAP, SNMP, UDP, Syslog, ו-XML, לצורך ניהול ואבטחת איכות הרשת, והעברת הודעות בין מערכות. כמו כן, על מנת ליעל את השילוב ושיתוף הפעולה בין המערכות, תקן VICTORY מגדיר גם מאפיינים בסביבות המחשוב של המערכות, שנועדו לאפשר שיתוף בשימוש במרכיבי חומרה ותוכנה. ניתן להרחיב וללמוד באתר התקן www.victory-standards.org.

הבדל נוסף הינו במשמעות המושג "תקן פתוח". בעוד שבגישת NGVA הכוונה היא לאפשר לכל תת מערכת להשתלב במערכת המוכללת ובתנאי שיכולה לייצר את שפת הממשק כפי שהגדיר התקן, הרי

שבגישת VICTORY הכוונה היא לאפשר לכל מי שנכלל בקהילת בעלי העניין (ספקים, ולקוחות ממשלתיים), גישה למפרטים ללא צורך בתשלום תמלוגים או בחתימה על מסמכי שמירת סודיות. תקן VICTORY נוצר בסביבת "הלוחמה ברשת" (Network Centric Warfare), ומהווה חלק מתוכנית התקינה CMOSS (C4ISR/EW Modular Open Suite of Standards) של U.S. ARMY – COMBAT CAPABILITIES DEVELOPMENT COMMAND – C5ISR CENTER. תקני CMOSS בכלי הרכב הקרבי מיועדים לספק מאגר של גלאים, חיישנים ומעבדים לשימושם במקביל של היישומים השונים, להקל בהתקנה מהירה של חומרה ותוכנה במערכות שעל כלי הרכב, ולסייע בשיתוף בחומרה בין מערכות על מנת להפחית בדרישות לגודל, משקל, והספק (SWaP). בעוד שתקן VICTORY מספק את רשת הנתונים לשיתוף פעולה בין מערכות הלוחמה האלקטרונית (C4ISR/EW) על כלי הרכב הקרבי, CMOSS מוסיפה תקנים המגדירים מבני נתונים ורכיבי תוכנה לצורך שיתוף פעולה יעיל בין המערכות, ותקנים לשילוב ערוץ "זמן-אמת" אל תקשורת רדיו. תקני CMOSS כוללים מספר שכבות אשר כל אחת מהן עומדת בפני עצמה, ויחד מתחברות לגישה כוללת לעיצוב ותכנון מערכת להפצה ולשיתוף במידע. מעל שכבת הרשת אשר מספק תקן VICTORY נמצאת שכבת תקן חומרה המגדיר ממשקי תוכנה ומבני ההודעות בתקן VITA 49.2 עבור "רדיו מוגדר תוכנה" (SDR), וממשקי חומרה המגדירים מפרטי תוכנה וחומרה עבור לוחות אלקטרוניקה וקופסאות התקנה בתקן OPENVPX.

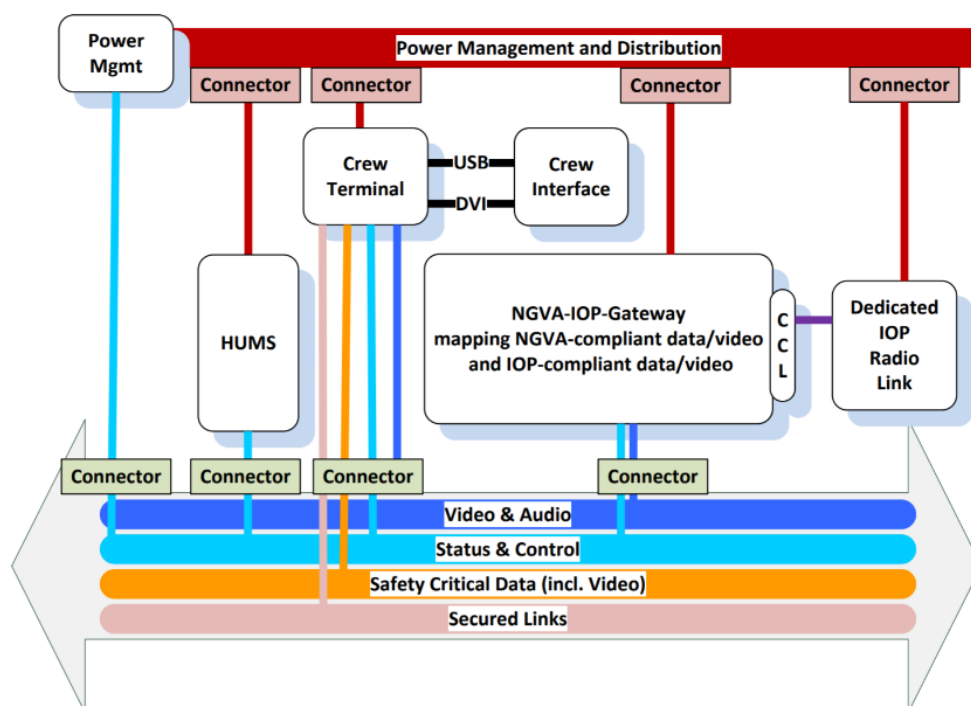
מעל שכבת תקן החומרה נמצאת שכבת תקן MORA (Modular Open RF Architecture) המחבר בין תקן VICTORY ומרכיב השינוע בתקן VITA 49.2 (VITA Radio Transport Protocol), לצורך שליטה במאפייני הגישה והבקרה של שרשרת מרכיבי הרדיו (RF chain) ב"זמן אמת". מעל שכבת תקן הגישה לרדיו MORA נמצאת שכבת תקן **תוכנת יישום** "רדיו מוגדר תוכנה", המגדירה מאפיינים המאפשרים שינוע רכיבי תוכנה בין מרכיבי חומרת התקשורת. התמונה למטה הלקוחה ממצגת CMOSS באתר VICTORY מתארת את יעדי התקן של התקן.



תקני CMOSS מחברים בין תקן VICTORY לתקן MORA (Modular Open RF Architecture) המגדיר ומאפיין ממשקים עם חומרה ותוכנת תקשורת רדיו (OPENVPX, VITA 49.2) בערוץ מהיר (זמן-אמת), ויחד מייצרים גישה מערכתית שלמה לשיתוף פעולה בין מערכות אלקטרונית בתוך רכב קרבי, המתנהל במרחב הלוחמה ברשת (Network Centric Warfare). באותו אופן תקן MORA, בהיותו בלתי תלוי בשאר תקני CMOSS, עשוי להשתלב עם תקן NGVA לצורך עיצוב ותכנון ערוץ גישה מהיר לתווך הרדיו.

משרד ההגנה הבריטי ממוביל ומיישמי תקן NGVA, שוקל את האפשרות להשתמש בתקן MORA ומרכיבים נוספים מתוך תקני CMOSS במסגרת תוכניות הרכש שלו לכוחותיו העתידיים. תקן RAS-G IOP (Robotics and Autonomous Systems – Ground Interoperability) או בשמו המקוצר IOP, נוצר ומתוחזק על ידי צבא ארצות הברית ומאגד את מסמכי התקינה בתחום הרכב היבשתי הבלתי מאויש. התקן מגדיר שילובים לצורך שיתופי הפעולה בין מרכיבי המערכת בכמה רמות - בין יחידת שליטה של מפעיל לכלי אחד או יותר, בין רכיבי חומרה ותוכנה, בין תתי-מערכות, ובין כלי הרכב לבין מערכות שליטה ובקרה לצורך העברת פקודות ושליחת מידע מגלאים וחיישנים. מרכיב מרכזי בתקן IOP הוא תקן JAUS (Joint Architecture for Unmanned Systems) המספק שכבת שיוע הודעות בין רכיבי התוכנה במערכת. התקן מגדיר מערכת במבנה היררכי המורכבת מתתי-מערכות, צמתי-תקשורת ורכיבי תוכנה, וקובץ הודעות מוגדרות היטב התומכות בשיתוף פעולה בין תתי מערכות.

כבר במהלך שנת 2019 החלו סוכנות ההגנה האירופאית (European Defence Agency) EDA וארגון MILVA, בעקבות המלצת נאט"ו לאמץ את תקן IOP, לבחון את האפשרות לשלב בין התקנים ולאפשר שיתוף פעולה בין כלי רכב קרבי המיישם את תקן NGVA לבין כלי רכב לא מאויש או רובוטי המיישם את תקן JAUS/IOP. הכוונה הינה לאפשר תרגום ההודעות בין התקנים באופן שניתן יהיה להציג את נתוני כלי הרכב הלא מאויש (מיקום, וידאו, מדידות) על מסך הצוות בכלי הרכב המאויש, לספק לכל מערכת שתצטרך על כלי הרכב המאויש, את הנתונים מכלי הרכב הלא מאויש, ולשלוט באמצעות בקרים שבכלי הרכב המאויש, ממסך הצוות, בכלי הרכב הלא מאויש. שיטה אפשרית למעבר



בין שני התקנים היא באמצעות מרכיב "שער" המשתלב במערכת של כלי הרכב המאויש, כפי שמוצג בתרשים הבא.

ובנימה אישית: הפעילות המתקיימת לתקינת מרכיבי תוכנה וחומרה שנועדו ליעל שיתוף הפעולה בין מערכות ואמצעים אלקטרוניים בכלי רכב משימתיים, במסגרת MILVA/NGVA ובמסגרת CMOSS/VICTORY, מממשת חזון רב שנים של מי שעוסק בפיתוח וייצור מערכות, בהיותו לקוח או ספק. גישת צבא ארה"ב המונעת מהרצון לצמצם גודל, משקל, צריכת הספק ועלויות, ולהקל על מפעילים, והגישה האירופאית המונעת מהרצון להגמיש ולהזיל תהליכי שינוי ושדרוג תוך שמירה על שיתוף פעולה מיטבי בין תת המערכות האלקטרוניות על כלי הרכב הקרבי, ולהקל על מפעילים ומתחזקים, שתיהן מספקות מפרטים, כלים ואמצעים אשר נועדו ועשויים לשמש לפתוח מערכות לחימה רכובות מורכבות, בגישת עיצוב ותכנון פתוחה לכלל הצרכים המבצעיים והפתרונות הטכנולוגיים. ככל שנשכיל להשתמש בתקנים אלה, אשר מעבר להיותם מתכון הנדסי, מהווים גם מתווה מוסכם בין צבאות לתעשיות להכללה הנדסית של מערכות ואמצעי לחימה, נשיג יכולות טכנולוגיות ומבצעיות גבוהות יותר, ונדע להתאימן טוב יותר לדרישות המציאות המשתנה ולמשימות שהיא מזמנת.

10. צבא ארה"ב: ניסוי גדול בכלי לחימה רובוטיים

DEFENCE BLOG, 17 ביולי 2020

U.S. Army Takes New Steps to Create Killer Robots

<https://defence-blog.com/news/army/u-s-army-takes-new-steps-to-create-killer-robots.html>



על ההכנות לניסוי:

הצבא האמריקני ממשיך בהכנות לקראת ניסוי מבצעי שיבחן שילוב של כלי לחימה רובוטיים יבשתיים. הניסוי ייערך בבסיס פורט קרסון בקולורדו עד ה-15 לאוגוסט והוא מובל על ידי הפיקוד לפיתוח יכולות לחימה (CCDC-Combat Capabilities Development Command). בניסוי הקרוי Soldier Operational Experimentation (SOE) Phase 1 יבחן הנושא של צוותי לחימה המורכבים מכלים מאוישים ולא מאוישים - Manned Unmanned Teaming (MUM-T). בניסוי, שיכלול סד"כ של כפולגה, ישתתפו נגמ"שי בראדלי מוסבים, Mission Enabling Technologies Demonstrators (MET-D) שימשו כרכבי פיקוד מאוישים, ונגמ"שי M113 שידמו כלי לחימה רובוטיים. נגמ"שי בראדלי מצוידים באמצעים טכנולוגיים מתקדמים הכוללים חיישנים, תצוגות, ממשק אדם מערכת גרפי מתקדם, ניהוג על-חוט, תצוגות וידאו מכתב"מים ואמצעי תקשורת מתקדמים נוספים. הכלים הרובוטיים נועדו לפעול לפני הכלים המאוישים כך שהם יחצצו בין היריב לבינם.

בניסוי צפויים שלושה שלבים עיקריים: אימון המפעילים (שבחלקו מבוסס על מאמן קרקעי מתקדם), תותחנות ובחינת מודעות מצבית. ניסוי זה מהווה חלק מתוכנית ניסויים רב שנתית שבאמצעותה מקווה

הצבא להגדיר בצורה טובה יותר את הדרישות שלו מכלי לחימה רובוטיים ואופן השילוב שלהם בקרב היבשתי.

סרטון על ההכנות: <https://twitter.com/i/status/1283410968299667457>

ידיעת המשך שפורסמה אחרי הניסוי:
DEFENCE-BLOG, 9 באוגוסט 2020

U.S. Army Completes First Robotic Combat Vehicle Soldier Experiment

<https://defence-blog.com/news/army/u-s-army-completes-first-robotic-combat-vehicle-soldier-experiment.html>

הצבא האמריקני השלים ניסוי מבצעי ראשון לבחינת השילוביות של כלי לחימה רובוטיים עם כוחות מאוישים. במסגרת הניסוי אומנו חיילים מחטיבת הרגלים הרביעית בהפעלת מדגימים של כלי לחימה רובוטיים מרחוק ואח"כ הפעילו אותם בתרגילים שדימו לוחמה. זה הניסוי הראשון בסדרה שנועדה להפיק תובנות עבור פיתוח עתידי ולפתח תורת לחימה. הכלים הרובוטיים נועדו לאפשר סיור והפעלת אש במרחק מכוחות מאוישים וכן לפעול באזורים שבהם יש סיכון מנשק לא קונבנציונלי או ממתעני נפץ. המדגימים של כלי הלחימה הרובוטיים, Robotic Combat Vehicles (RCVs), היו ארבעה נגמ"שי M113 מוסבים והשליטה נעשתה משני רק"ם בראדלי מוסב, Mission Enabling Technologies Demonstrators (MET-D). לרכבי השליטה יש צוות של שישה לוחמים, מחושים המספקים מודעות מצבית היקפית, עמדות שליטה מתקדמות עם מסכי מגע ועמדת נשק נשלטת עם תותח 25 מ"מ. גם ל-RCV יש מצלמות היקפיות ומקלעי 7.62 מ"מ נשלטים מרחוק.

כחלק מהתובנות הראשוניות, מארגני הניסוי הופתעו מזמן ההכשרה הקצר מאד שנדרש ללוחמים. בין המסקנות הראשוניות שהוסקו ע"י המפעילים עצמם יש גם פשוטות מאד. למשל, החיילים המליצו על התקנת מיקרופונים על הכלים הרובוטיים כדי שהמפעילים יוכלו לשמוע מה קורה סביבם ולא רק לראות. בנוסף, הוסק כי כלי הלחימה הרובוטיים אפשרו זיהוי כוחות אויב ביעילות רבה. ההפעלה מרחוק הייתה יעילה עד טווח של 2,000 מטר. קשיים בטווח ארוך יותר נבעו מפעולה באזור מיוער. מהלכי הניסוי ינותחו על ידי גוף שלישי בלתי תלוי והתוצאות יוצגו לראשי הצבא. לשלב הבא של הניסויים מתוכננים שידרוגים ובהם ערוץ תקשורת משופר, שילוב של כלי סיור אווירי לא מאויש ומערכת לזיהוי מטרות המבוססת על היתוך מידע.

סיכום מידע ממספר ידיעות נוספות על אותו נושא:

DEFENSE TECH BLOG, 6 באוגוסט 2020

LAND WARFARE, 7 באוגוסט 2020

BREAKING DEFENSE, 7 באוגוסט 2020

כזכור צבא ארה"ב גיבש תכנית הצטיידות לרק"ם רובוטי במסגרת מגמת המודרניזציה. בתחילת 2020 נערך באירופה ניסוי של רכב רובוטי לוגיסטי, בו הצליחו להעמיס עליו ציוד, להסיעו למרחק 3 ק"מ ולפרוק את הציוד ללא מגע אדם, אבל הניסוי הגדול של רק"ם רובוטי נערך במשך חודש וחצי ביוני-יולי ש"ז.

היה זה ניסוי מבצעי של רק"ם רובוטי, שנבנה על נגמ"ש ישן M113 כאשר נגמ"ש Bradley, ששימש כמפעיל. זהו אחד משלושת ניסויים גדולים שמתוכננים להתבצע. המטרה: להעריך את פוטנציאל הביצועים של רק"ם רובוטי, מצב הטכנולוגיה והפערים בנושא זה, ולהפיק לקחים להמשך. הניסוי נערך במתכונת של תמרון בשטח קשה לתנועה, כשהפיקוד על הרק"ם הרובוטי מתבצע בטווחים שונים עד 1,000 מ' לפי תנאי קו ראייה.

אחת הבעיות שנתגלו: המפה איננה מייצגת היטב את השטח מבחינת מכשולים אנכיים, בעיקר לעומק. הרק"ם איננו רואה למשל עומק של מים בשלוליות או תעלות. בעיה אחרת קשורה בממשק בין הרכב המפעיל והרק"ם הרובוטי. בשטחים פתוחים יש שליטה טובה של מאות מטרים, אבל בשטח מכוסה כמו יער אין תקשורת. יש גם קשיים כשהרכב המפעיל נמצא בתנועה. בעיה נוספת: יכולות הזיהוי של מטרות ע"י הרק"ם הרובוטי – האתגר של הרכב המפעיל ליזום ירי של הרובוט במצב זה.

לפי התוכנית, יבוצע ניסוי נוסף בשטח אחר בתחילת 2022, עם אותם כלים אבל בכמות גדולה יותר, שמייצגת פלוגה. ניסוי מסכם ייערך בסוף אותה שנה.

בשנת 2023, אחרי ניתוח כל התוצאות והלקחים, יחליטו על תוכנית פיתוח קונקרטית. אין שום החלטה כיום על לוח"ז להצטיידות. בינואר 2020 הצבא הודיע על מינוי של שתי תעשיות שיפתחו דגמים של הרק"ם הרובוטי (השתתפו כמשקיפים בניסוי):

- QuinetiQ צפון אמריקה – תבנה 4 דגמים של רק"ם רובוטי קל RCV-Light
 - Textron – תבנה 4 דגמים של רק"ם רובוטי בינוני RCV-Medium
- [הערת המתרגם: בשעתו החליטו שהרובוט הכבד יהיה דמוי טנק.]



Modified Bradley Fighting Vehicles, known as Mission Enabling Technologies Demonstrators (MET-D), and modified M113 tracked armored personnel carriers, known as Robotic Combat Vehicles (RCVs), are being utilized in an operation experimentation at Ft. Carson, Col., June 15 – Aug. 14, 2020. (U.S. Army/Kimberly Derryberry)

רטון: https://youtu.be/hH_gMatCB0U

המקורות:

- 1) Defense Tech Blog: The army just wrapped up its first Robot Vehicle Experiment. Here's what it learned www.military.com/daily-news/2020/08/06/army-just-wrapped-its-first-robot-vehicle-experiment-heres-what-it-learned.html
- 2) Land Warfare: Robots & Puddles: Surprises from Army RCV Test <https://breakingdefense.com/2020/08/robots-vs-puddles-surprises-from-army-rcv-test/>
- 3) Breaking Defense: Heavy Robotic Combat Vehicles put to test in Colorado www.defensenews.com/land/2020/08/07/heavy-robotic-combat-vehicles-put-to-test-in-the-colorado-mountains

11. טורקיה השלימה הסבת טנקי M-60T לתצורת M-60TM המתקדמת ARMYRECOGNITION, 15 ביולי 2020

Turkey Receives New Modernized Main Battle Tanks M60TM Ready for Combat Operations

<https://bit.ly/2PnodAr>

כיום בצבא הטורקי קיימים 4 סוגים של טנקי M-60: 100 טנקים מסוג M-60A1, 650 טנקי M-60A3, 166 טנקי M-60T ומספר לא ידוע של טנקי M-60TM. ההסבה הראשונה של טנקי M-60 בטורקיה לתצורת M-60T (המכונה גם Sabra Mk-II) בוצעה ע"י חברות מישראל (תע"ש ואלביט) לפני למעלה מעשור וכללה החלפת תותח 105 מ"מ לתותח חלק קנה 120 מ"מ, מיגון משופר, מערכת בקרת אש (בק"ש) חדשה, חטיבת כוח חדשה, מערכת ייצוב חשמלית ועוד.

הסבת טנקי M-60T לתצורת M-60TM התבצעה ע"י חברת Aselsan הטורקית והיא כוללת חבילת שיפורים בתחומי המיגון ויכולות נוספות ביחס לגרסה הקודמת של הטנק. לפי הדיווח, טנקי M-60TM נמצאים כבר בשימוש מבצעי של הטורקים בסוריה. ההסבה לתצורת M-60TM התבצעה במסגרת פרויקט FIRAT, שהותנע במטרה להגדיל את כושר המיגון של הטנק נגד איומי נ"ט ולהכניס שיפורים נוספים למערכות קיימות. החוזה כולל התקנת מערכות שונות, כגון: מערכת מעקב ואבטחה לטווח קרוב יום-לילה (YAMGOZ), מערכת תצפית לנהג (DVS), מערכת התרעת לייזר (TLWS) ומערכת אלקטרואופטית לתצפית יום-לילה ומדידת טווח (ATS-70).

ב-M-60TM נוספו בגג הצריח מערכת נשק נשלטת מרחוק ותורן טלסקופי בעל מצלמת יום ולילה ומד טווח לייזר למשימות תצפית ועקיבה בשדה הקרב וכן מצלמה ליצירת מודעות מצבית 360° . בטנק M-60TM מותקנת מערכת ההגנה האקטיבית PULAT תוצרת Aselsan, שלפי הדיווח נבחנה בהצלחה נגד רקטות וטילי נ"ט ומאפשרת הפעלה אוטונומית מלאה בטנק. מערכת PULAT היא מערכת הגנה קשה (Hard-Kill) המנטרלת את האיום בצורה פיזית במרחק אופטימלי ובטוח מהטנק, לאחר זיהוי האיום במכ"ם המערכת. המערכת מסוגלת להתמודד ביעילות עם איומים מרובים המגיעים בו-זמנית.



טנק המערכה הטורקי החדש M-60TM. מקור: SSB

12. דארפא מחפשת טכנולוגיות לגילוי אוטומטי של מטרות נעות בשדה

הקרב

C4ISRNET.COM, 21 ביולי 2020

DARPA Issues Solicitation for Moving-Target Recognition Project

www.c4isrnet.com/home/2020/07/21/darpa-issues-solicitation-for-moving-target-recognition-project/

"MOSAIC WARFARE" היא תוכנית החזון של דארפא, המיועדת לשלב את כלל מערכות הנשק לכדי יחידה אורגנית אחת, שבה כל אמצעי לחימה מהווה "לבנה" אחת בתוך המבנה הכולל של מידע ולחימה שתורמת, יחד עם כל השאר, להעצמת היכולת כדי להתגבר על כלל האויבים בשדה הקרב. במסגרת תוכנית זו הסוכנות רוצה לקדם טכנולוגיה של מערכות אוטומטיות לגילוי, זיהוי ועקיבה אחר מטרות אויב הנמצאות בתנועה. השאיפה היא לפתח אלגוריתמים שיתמכו ביכולת לזיהוי מטרות צבאיות בתנועה. החלק הראשון של הפרויקט מתבסס על יכולת SAR, סנסור מכ"מי שיזהה תנועה, יעביר מיקום גיאוגרפי וכן יפענח את התמונה של האובייקט. בשלב השני של הפרויקט יפותח אלגוריתם לעקיבה אופטית אחרי התמונה שמכ"ם SAR פיענח. הפרויקט מיועד בייחוד לגילוי פלטפורמות ניידות קרקעיות, הנמצאות בתנועה איטית וחתימתן מוסתרת או מוסחת ע"י הרבה רעשי רקע (קלאטר). מכ"ם SAR יהיה אווירי, יפותח ע"י התעשיות, בעוד דארפא תספק את שלל הניסויים הקרקעיים. הפרויקט מחולק לשתי תקופות – חלק ראשון, פיתוח יכולת ה-SAR, החלק השני ייגזר מהישגי הראשון ויותאם לפיתוח אלגוריתם עקיבה שיתבסס על אוסף תמונות של המטרות במצבים שונים. אחת הבעיות היא היכולת לייצר תמונות של מטרות אויב. לדוגמה, במערכת לזיהוי אוטומטי של חתול ניתן להתבסס על מאות אלפי תמונות של חתולים באינטרנט, אולם אם רוצים להפעיל רעיון זה על טנקי T-72 למשל, הרי שאין מצאי של הרבה תמונות במצבים שונים. אחת ממטרות הפרויקט היא לייצר מערכת מחשוב היכולה לספק שלל תמונות של כלי רכב אויב על רקעים שונים, כדי שבעזרתן ניתן יהיה ללמד את האלגוריתם לאתר אוטומטית את האובייקט במגוון מצבי לחימה.

13. ניסוי בצבא ארה"ב: בינה מלאכותית סוגרת מהחלל מעגלי אש

לארטילריה

BREAKING DEFENSE, 5 באוגוסט 2020

Army Tests New All Domain Kill Chain: From Space to AI

<https://breakingdefense.com/2020/08/army-tests-new-all-domain-kill-chain-from-space-to-ai/>

הצבא האמריקני ביצע ניסוי מוצלח בגרמניה שבו נסגר מעגל צופה ליורה בין לוויין לארטילריה ארוכת טווח, באמצעות אלגוריתמים של בינה מלאכותית. הניסוי בוצע במסגרת תוכנית של הצבא הקרויה Project Convergence, אשר בוחנת שילוב יכולות הגנתיות והתקפיות תוך שימוש בנכסים בחלל. תוצאות ניסוי זה ישמשו לתכנון ניסויים נוספים בהמשך השנה, שייערכו בין השאר באוקיינוס השקט. בניסוי שנערך נורתה אש חיה מתותחי הוביצר נגררים מסוג M777 ורקטות M270 MLRS. לדברי ראש התוכנית בצבא (הנמצאת באחריות פיקוד העתידים) מעגל האש נסגר בזמן מהיר מאד. מהלך הניסוי כלל:

1. מידע חזותי ממגוון לוויינים, גם צבאיים וגם מסחריים, הועבר לתחנת עיבוד קרקעית.
2. תוכנת בינה מלאכותית בשם Prometheus בחנה את התמונות, חיפשה אחר אנומליות והצביעה על מטרות אפשריות.
3. תוכנה נוספת בשם SHOT מקבלת את רשימת הגילויים ומתעדפת כלי נשק שיכולים לפגוע במטרות על פי שיקולים של טווח, מאפייני מטרה, ביצועי החימוש ועדיפויות שנקבעו על ידי המפקדים מראש.
4. תוכנית האש המומלצת מועברת ישירות למערכת בקרת האש של סוללות הארטילריה ולאחר בדיקה של מפעיל אנושי מבוצע הירי.
5. מידע מלוויינים משמש לוודא פגיעות במטרות ולאתר מטרות חדשות והסבב מתחיל מחדש. בעתיד מתכוון הצבא האמריקני להשתמש ביכולות דומות לאיתור מטרות באמצעות קונסטלציות של לווייני LEO ופגיעה בהן באמצעות חימושים היפרסוניים ארוכי טווח.

14. ניסויים במערכות לייזר מתקדמות לצבא ארה"ב צפויים ב-2022

4, BREAKING DEFENSE באוגוסט 2020

Army Starts Construction On Prototype Lasers

<https://breakingdefense.com/2020/08/army-starts-construction-on-laser-prototypes/>

הממונה על פיתוח נשק אנרגיה במשרד ליכולות מהירות וטכנולוגיות קריטיות של הצבא האמריקני עדכן כי חלקים של שני מדגימים חדשים כבר נמצאים בשלבי בנייה. לאחר שבוצעו ניסויים בלייזרים דלי עוצמה שנמשכו במצטבר יותר מ-1000 שעות והתקבל משוב משמעותי מלוחמים בשטח, החלה הרכבה של מערכות בהספק של 50 קילוואט ושל 300 קילוואט.

הנשק הקל יותר נמצא בשלב מתקדם יותר והוא מיועד להתקנה על רק"ם מסוג סטרייקר. בתוכנית זו, הקרויה DE-MSHORAD (Directed Energy – Maneuver Short-Range Air Defense) יופעלו מערכות על ארבעה כלי רכב (מחלקה שלמה) בשנת 2022. התקנות בפועל אמורות להתחיל כבר בדצמבר השנה. שתי חברות מתמודדות על אספקת מערכות הלייזר, נורתופ גרומן ורייט'יאון. ניסוי השוואתי ראשוני בין המערכות של שתי החברות מתוכנן למאי 2021. ההתקנה בפועל על הרק"ם תבוצע ע"י הקבלן הראשי Kord Technologies, כאשר מערכות החשמל והקירור יסופקו על ידי Rocky Research בסיוע יצרן הרכב ג'נרל דינמיקס.

הסטרייקר אמור לנוע עם כוחות הקדמיים ולספק הגנה בקו הראשון. במקביל מפתח הצבא מערכת כבדה יותר בעלת עוצמה של 300 קילוואט (לאחר שבמקור התכוונו להגיע ל-100 קילוואט בלבד). מערכת זו, IFPC-HEL- Indirect Fire Protection Capability – High Energy Laser, תותקן על משאית כבדה מסוג אושקוש בעלת 10 גלגלים, והיא מיועדת להגן על מפקדות ועל אתרי מפתח אחרים. גם מערכת זו תיבחן בשדה ב-2022, באוגוסט או ספטמבר. סקר תיכון קריטי (CDR) למערכת כבר התקיים ויצור חלקים כבר החל. הלייזר עצמו נבנה על ידי חברת לוקהיד מרטין והאינטגרציה ברכב תהיה באחריות דיינמיקס. אם הניסויים ב-2022 יהיו מוצלחים, צפויות מערכות הלייזר להגיע למבצעות בשדה ב-2024.

סיכום ידיעות נוספות באותו נושא:

5, MILITARY COM באוגוסט 2020

Soldiers to Shoot Lasers from Stryker Vehicles in Upcoming Test

www.military.com/daily-news/2020/08/05/soldiers-shoot-lasers-stryker-vehicles-upcoming-test.html



Artist's conception from Northrop Grumman of a directed energy prototype solution on a U.S. Army Stryker combat vehicle. (Northrop Grumman)

הגנה בפני רחפנים, כטב"מים, מטוסים איטיים וגם בפני חימוש תלול מסלול מהווה אחד מתחומי המודרניזציה של צבא ארה"ב בעדיפות גבוהה מאד - התוכנית M-SHORAD*. במסגרת זו מפתחים בין היתר התקנה של מערכת לייזר רב-עוצמה על הרק"ם הגלגלי סטרייקר. מדובר במערכת בהספק של 50 קילוואט. על הפרויקט מתחרות שתי חברות Northrop ו-Raytheon שבנות דגמים לניסויים (חוזה של 203 מיליון דולר). גם חברת Kord Tech שותפה. ניסוי שני הדגמים ייערך בשנת 2021 ותוצאותיו יכריעו איזו מהמערכות תיבחר לייצור סדרתי (בשלב ראשון מוגבל ל-4 כלים). לפי האסטרטגיה החדשה בתוכניות המודרניזציה, הניסויים יבוצעו מלכתחילה ע"י אנשי הצבא ולא ע"י המפתחים. מאמינים שבדרך זו יקצרו את משך הפיתוח. בתוכנית הכוללת של הגנה בפני "האימים מלמעלה" הנ"ל, מתכוונים לשלב רק"ם עם מערכות נשק קינטיות (תותחים וטילים) עם נשק לייזר רב-עוצמה.

* M-SHORAD – Maneuver-Short-Range-Air-Defense

5 באוגוסט 2020, ARMYRECOGNITION.COM

US Army is ready to field two types of laser weapon systems in 2022

<https://bit.ly/3237EkB>

הצבא האמריקני מתכנן למבצע שתי מערכות נשק לייזר בשנת 2022: הראשונה בעוצמה של 50 קילוואט, שתשמש להשמדת מזל"טים קטנים (sUAS) ורקטות, ארטילריה ומרגמות, והשנייה בעוצמה של 300 קילוואט שתשמש להפלת טילי שיוט. מערכת נשק הלייזר בעוצמה של 50 קילוואט תותקן ע"ג רק"ם מסוג סטרייקר והיא תיקרא DE-MSHORAD (Directed Energy – Maneuver Short-Range Air Defense). שתי חברות מתחרות על ייצור מערכת נשק הלייזר הזאת, Northrop ו-Raytheon Grumman.

באוגוסט 2019 משרד RCCTO בצבא האמריקני בחר בחברת Kord Technologies כקבלן הראשי להובלת יוזמת Directed Energy (DE) (Maneuver Short Range Air Defense (M-SHORAD)). בחוזה החדש החברה תתקין את מערכות הנשק לייזר בעוצמה של 50 קילוואט ע"ג הרק"ם. במקביל, הצבא האמריקני מפתח מערכת נשק לייזר בעוצמה של 300 קילוואט במסגרת תוכנית IFPC-HEL (Indirect Fire Protection Capability-High Energy Laser). הלו"ז להדגמת יכולת זו הוא

במהלך 2022 והתקנת אבי טיפוס על כלי רכב טקטיים ברמת מחלקה עד 2024. הדגמת היכולת תבוצע ע"י חברת Dynetics שתשמש כקבלן ראשי. ע"פ הדיווח, אב הטיפוס של מערכת נשק הלייזר הזאת של 300 קילואט יותקן ע"ג משאית קלה FMTV תוצרת חברת Oshkosh Defense.



סטרייקר 8X8 עם מערכת נשק הלייזר (HEL). מקור: Army Recognition



איור של אב טיפוס מערכת נשק לייזר בעוצמה 300 קילואט ע"ג משאית FMTV. מקור: U.S. Army

15. התקן היברידי לנשק: משתיק קול, סתרש"ף, בלם לוע, מפחית רתיעה

ARMYTIMES.COM, 24 ביולי 2020

Meet the 'Smuzzle,' the Army's New Hybrid Suppressor that Reduces Sound, Recoil and Flash

www.armytimes.com/news/your-army/2020/07/24/meet-the-smuzzle-the-armys-new-hybrid-suppressor-that-reduces-sound-recoil-and-flash

מדעני הצבא האמריקני פיתחו מערכת המכונה SMUZZLE, המכילה למעשה שלושה התקנים: סתרש"ף, בלם לוע ומפחית רעש. הדבר תורם ברמה הטקטית לתפקוד הלוחם ויוצר מערכת ירי מדויקת יותר. המערכת המשולבת מקטינה ב- 50 אחוז את רעש הירי באוזנו של הירי. בטווח הפגיעה קול הירי יורד לכדי 25 אחוז. כמו כן מקטינה את כוחות הרתיעה לכדי 30 אחוז מהמקובל. המערכת ניתנת לתכנון בקנה-מידה משתנה וניתן להתאימה גם לקנה תותח 155 מ"מ הוביצר. בין היתר התקבלה תרומה משמעותית למניעת קפיצת קנה שגורמת בד"כ לפיזורים בין קליעים רצופים. המפתחים הצליחו לשלב מספר חוקים פיזיקאליים עם מבנים הנדסיים מסוימים כדי להגיע לפתרון המשולב המאפשר התאמה לנשק קל ועד לתותחים כבדים.

נראה כי הצבא יאמץ פתרון זה עבור הנשק הקל החדש בקליבר 6.8 מ"מ בתוכנית הפיתוח NGSW, שהוא הנשק הקל העתידי. אורכו של ההתקן יהיה לא יותר מ-7.5 ס"מ. ההתקן מתוכנן לעמוד בקצב אש של 600 כדורים לדקה מבלי להינזק. משקלו 250 גרם. לכלי נשק כבדים יותר המשקל יעלה בהתאם. חרף העובדה שהפיתוח נעשה ע"י מפתחים צבאיים, והפנט הוא צבאי, הייצור יבוצע ע"י חברה אזרחית. קיימת אפשרות שההתקן יאוזרח לשימושים של ציידים או נשק להגנה עצמית ולתחרויות צליפה. להערכת מומחים, ההתקן החדש יתרום רבות לצורת הלחימה של היחידות הקטנות, ויאפשר להפגיע את האויב, עקב יכולות ההשתקה של הירי וכיוון הירי.

כיום יש בתקן משתיקי קול שהופכים את עוצמת הרעש של הירי ללחישה, אך הם גדולים בממדים וקשה לתמרן עמם בשטחים אורבניים. הפתרון שפותח במעבדות הצבא בבסיס פיקטיני ארסנל נעשה ע"י שלושה מומחים שעוסקים בתחום זה שנים רבות והצליחו לגבש פתרון טכנולוגי הלוקח בחשבון את הרובה כולו, מבית הבליעה ועד קצה הלוע. הדבר מאפשר לשלב את ההתקן כחלק אינטגרלי בנשק, וניתן להתאימו לכל קנה מידה בכל קליבר.



16. אוסטרליה מגדילה את צי כלי הרכב האוטונומיים שלה מסוג M113AS4

ARMYRECOGNITION.COM, 8 באוגוסט 2020

Australia Awards Contract to BAE Systems to Convert M113AS4 Armored in Autonomous Vehicle

<https://bit.ly/2F7s9na>

אוסטרליה חתמה עם חברת BAE Systems חוזה בסך 7.7 מיליון דולר להמרת 16 נגמ"שי M113AS4 ליכולת אוטונומית (Optionally Crewed Combat Vehicles - OCCV). וכך יוגדל צי הכלים מסוג זה ל-20.

במהלך 2019 בוצעה הדגמה של שני כלי רק"ם אוטונומיים מסוג M113AS4 בשטח אימונים באוסטרליה. שני הכלים הוסבו ע"י חברת BAE וזה כלל שליטה ידנית, שליטה מרחוק, ניווט אוטונומי ויכולות עקוב אחרי המוביל. ההדגמה בוצעה לצורך למידה איך ישפיעו הכלים האוטונומיים בשדה הקרב העתידי, תוך ביצוע סימולציות שונות ע"י הכלים בשטח האימונים.

M113AS4 הינו נושא הגייסות הסטנדרטי בצבא אוסטרליה המבוסס על הנגמ"ש האמריקני M113A1. יחליף אותו רכב BOXER 8X8 בהתאם לחוזה שחתם משרד הביטחון האוסטרלי עם חברת Rheinmetall Defence Australia לאספקה ותמיכה ב – 211 כלים מסוג זה.



הנגמ"ש האוסטרלי M113AS4 בגרסה האוטונומית. (מקור: משרד הביטחון האוסטרלי)

17. איראן חושפת קו ייצור חדש של שדרוג טנקי T-72

16 באוגוסט 2020, ARMYRECOGNITION.COM

Iran Unveils New Production Line to Modernize T-72 MBTs Main Battle Tanks

<https://bit.ly/3jRuy4y>

לאיראן יש 565 טנקי T-72S (גרסת הייצוא של הטנק הרוסי T-72). החימוש המרכזי של טנק זה כולל תותח 125 מ"מ חלק קנה, מקלע מקביל 7.62 מ"מ, ומקלע 12.7 מ"מ להגנה אווירית. הטנק נושא 45 פגזי 125 מ"מ מתוכם 22 נמצאים בקרוסלת טעינה אוטומטית.

ע"פ הדיווח, נראה כי השדרוג החדש לטנק T-72S כולל מערכת נשק נשלט מרחוק חדשה הממוקמת בחלק האחורי של הצריח, מערכת בקרת אש חדשה, ואופטיקה חדשה הממוקמת קדימה למדף התותחן.

מבחינת מיגון, נראה כי לטנק T-72 האיראני נוסף מיגון ריאקטיבי סביב הצריח ובקדמת התובה, וכן נוספו פלטות מיגון בצידי הטנק ומיגון סורג להגדלת כושר המיגון של הטנק נגד טילי נ"ט מונחים ורקטות נ"ט.



הטנק האיראני המשודרג T-72S. מקור: MEHR

18. הגרמנים מפתחים טנק מערכה חדש עם תותח 130 מ"מ

ARMY RECOGNITION, 31 ביולי 2020

Rheinmetall from Germany Unveils New Main Battle Tank MBT with 130mm Cannon

www.armyrecognition.com/defense_news_july_2020_global_security_army_industry/rheinmetall_unveils_new_leopard_tank_mbt_with_130mm_cannon.html

חברת ריינמטאל הגרמנית הציגה לאחרונה סרטון ווידאו בו נראה טנק חדש המפותח על ידם במימון עצמי.

התכונה החשובה ביותר בטנק זה היא תותח בקליבר 130 מ"מ, אשר לדבריהם, יחד עם התחמושת הקינטית החדשה, יאפשר שיפור משמעותי בעוצמת האש נגד הטנקים הרוסיים "ארמאטה" ונגד טנקים קיימים עם מיגון מתקדם. הם מציינים שכושר החדירה של שריון בפגז זה גדול פי 1.5 מזה של 120 מ"מ.

התותח עם קנה חלק באורך 6.63 מ' (L51) ומשקל של 3 טון.

התחמושת הקינטית (APFSDS) בעלת חודרן ארוך במיוחד מנתך חדש של טונגסטן. מפתחים גם תחמושת רסיק אוויר נגד מטרת רכות וחי"ר.

בטנק החדש חזית התובה והצריח שונות מאלה של ליאופרד 2. מניחים שמדובר במיגון משופר.

הכתבה מציינת שהקונספט של תותח 130 מ"מ הוצג בזמנו בשנת 2016 – בירוסטורי ונכלל בהצעה של ריינמטאל להשבחה של הטנק הבריטי צ'אלנג'ר 2.

חברת ריינמטאל עובדת במקביל על פרויקט Main Ground Combat System – MGCS. אין פרטים נוספים.



The new Rheinmetall Main Battle Tank MBT with its new armor and 130mm gun
(Picture source: screenshot of Rheinmetall's video broadcasted on July 31, 2020)

19. מכשיר חדש לגילוי מוקשים טמונים בקרקע

NEW ATLAS, 19 באוגוסט 2020

VENUS* Tech More Accurately Detects Mines by Giving Them a Buzz

<https://newatlas.com/good-thinking/venus-landmine-detection/>

איתור וסילוק של מוקשים מהווה תמיד פעילות שגוזלת זמן רב, השקעת משאבים וזמן וגם תוצאות סרק וסיכונים. הטכנולוגיה המקובלת לגילוי מוקשים טמונים מבוססת על חתימה אלקטרומגנטית שמוקרנת ע"י המוקש. במקרים רבים מסתבר שהאות המתקבל במכשיר מגיע מגופי מתכת אחרים או גושים של אדמה רטובה. צוות מצבא ארה"ב, אקדמיה ותעשייה ביטחונית** פיתח מכשיר גילוי חדש המבוסס על רעידות הנגרמות ע"י שדה מגנטי. המכשיר שולח פולסים של שדה מגנטי לתוך הקרקע וזה גורם לחלקים מתכתיים קטנים במוקש לרעידות בתדר מסוים. אלה נמדדות ע"י מכשור "וויברומטר" עם טווח דינמי גבוה. לדברי המפתחים גופים אחרים שקבורים בקרקע אינם מגיבים למכשיר או מראים רעידות שונות מאלה של מוקשים.

הפיתוח של המכשיר נמשך במגמה להקטין ולהקשיח אותו. בינתיים ממשיכים לאסוף נתוני רעידות ממוקשים שונים בסוגי קרקע מגוונים.

* VENUS= Vibration ENhanced Underground Sensing

**Army Research Office – ARO, North Carolina University, The Georgia Institute of Technology, Vadum Inc.

20. כתבים עלינו: רחפן משוגר מקפסולה

UASVISION.COM, 11 באוג' 2020

SpearUAV Ninox Encapsulated Drone System has Instant ISTAR Capabilities

www.uasvision.com/2020/08/11/spearuav-ninox-encapsulated-drone-system-has-instant-istar-capabilities/

חברת SpearUAV בישראל חשפה פיתוח משפחת רחפנים Ninox המשוגרים מקפסולה. יכולת ההפעלה המיידית מאפשרת קבלת מודיעין לפי דרישה ונותנת ממד חדש בשדה הקרב. הרחפן ניתן לשיגור ידני או מרומה רימון, מרכב עומד או נוסע, מכלי טייס או ספינה. הוא מתוכנן לעמוד בדרישות תנאי סביבה קשים. לאחר השיגור הרחפן נפתח ומתייצב מיידית ואוטומטית בטיסה. בשלב זה קיים ב-3 גדלים, אך יש אפשרות של הסבה לפי דרישות הלקוחות.

40 Ninox – משקל 250 גרם, שהייה 40 דקות.

66 Ninox – משקל 700 גרם, שהייה 50 דקות.

103 Ninox – משקל 1.5 ק"ג, שהייה 60 דקות.



Source: Press Release

21. שיאים עולמיים בטווחי תותחים ארטילריים

Rheinmetall Sets Three New Distance Records for Indirect Fire in South Africa

www.defesanet.com.br/en/weapons/noticia/35086/Rheinmetall-sets-three-new-distance-records-for-indirect-fire-in-South-Africa/

הערת המערכת: להלן מידע שהתפרסם עוד בסוף שנת 2019, אבל לדעתנו יש לו חשיבות גם כעת. הוא נוגע לכל העוסקים בנושא האש בלוחמת היבשה וכן לתעשיות שבתחום הארטילריה.

חברת ריינמטאל הגרמנית ביצעה הדגמות של ירי ארטילרי בשטחי דרום אפריקה. ההדגמות הוכיחו כי טכנולוגיות חדשות עשויות לשפר מאוד את הביצועים של תותחים הנמצאים כבר בשירות בצבאות שונים, הן כאלה התואמים לתקן הבליסטי המשותף של נאטו (Joint Ballistic - JBMou) (Memorandum of Understanding) והן כאלה שאינם תואמים לתקן זה.

במהלך ההדגמה הושגו שלושה שיאים של טווח בתותחים ובתחמושת קונבנציונאליים שונים:

- תותח G6, קנה 52 קליבר, השיג טווח של 76 ק"מ.
- תותח PzH200, קנה 52 קליבר, השיג טווח של 67 ק"מ.
- תותח הוביצר, קנה 39 קליבר, השיג טווח של 57 ק"מ. מידע נוסף ומפורט ראו בידיעה המקורית.

Weapon	Projectile	Charge	Range (m)
JBMou 39-calibre gun	DM121 Prac Inert BT	New 39 cal. top charge	29,171
JBMou 39-calibre gun	Assegai M2005 HE V-LAP	New 39 cal. top charge	53,917
PZH 2000 L52-23I	DM121 Prac Inert-BT	New 52 cal. top charge	35,882
PZH 2000 L52-23I	Assegai M0121 IHE BB	New 52 cal. top charge	47,374
PZH 2000 L52-23I	Assegai M2005-V-LAP	New 52 cal. top charge	66,943
G6 L52-25I	M9703 Prac Inert V-LAP	M64 Zone 6, modified*	76,280

*New top charge for 25-litre chamber now in development. Test planned for 2020.

אוויר והגנ"א

22. בקרה משופרת של נחיל רחפנים בעזרת למידת מכונה

20 ביולי 2020, TECHXPLORE.COM

Machine Learning Helps Robot Swarms Coordinate

<https://techxplore.com/news/2020-07-machine-robot-swarms.html>

מהנדסים במכון הטכנולוגי של קליפורניה (קלטק) פיתחו שיטה המבוססת על למידת מכונה, לשליטה על תנועה של נחיל רחפנים בסביבה מורכבת שלא מופתה מראש. לצורך הבקרה הם פיתחו שני מרכיבים. האחד הוא אלגוריתם לתכנון תנועה רב-רובוטי, שהם קוראים לו GLAS – ראשי תיבות של "Global-to-Local Safe Autonomy Synthesis". המרכיב השני הוא "Neural-Swarm" – בקר לעקיבת-נחיל שיכול ללמוד אינטראקציות אווירודינמיות מורכבות במצב שבו הרחפנים הרובוטיים טסים קרוב מאוד זה לזה. בעזרת שני המרכיבים הללו הרובוטים אינם נזקקים לתמונה כוללת ומלאה של הסביבה, או של נתיבי התנועה של עמיתיהם. במקום זאת, הרובוטים לומדים איך לנווט תוך כדי תנועה, ומשלבים מידע חדש ככל שהם מתקדמים. מכיוון שכל רובוט בנחיל זקוק רק למידע על סביבתו הקרובה, ניתן לבצע חישובים מבוזרים (decentralized). למעשה כל רובוט "חושב" עבור עצמו, מה שמקל לעשות גימלון (scale up) של גודל הנחיל.

החוקרים ניסו את המערכת על נחילי רחפנים בעלי ארבעה רוטורים, ובהם עד 16 רחפנים. לדבריהם הם מצאו שהאלגוריתם GLAS עולה בביצועיו ב-20% על אלגוריתמי תכנון תנועה אחרים. כך גם ביצועי ה-Neural-Swarm היו טובים בהרבה ביחס לבקר מסחרי רגיל. השגיאות היו קטנות משמעותית.

סרטונים:

<https://youtu.be/v4j-9pH11Q8>

<https://youtu.be/z9LjSfLfG6c>

<https://youtu.be/geJt8PFZ-Fk>

מאמרים מדעיים:

GLAS: Global-to-Local Safe Autonomy Synthesis for Multi-Robot Motion Planning With End-to-End Learning, IEEE Robotics and Automation Letters (2020),

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9091314>

Neural-Swarm: Decentralized Close-Proximity Multirotor Control Using Learned Interactions, <https://arxiv.org/abs/2003.02992>

23. חברת BAE חושפת מפעל חכם שבו ייוצר מטוס הקרב TEMPEST

13 ביולי 2020, NEWATLAS.COM

BAE Unveils Smart Factory that will Build the Tempest Fighter

<https://newatlas.com/military/bae-unveils-smart-factory-tempest/>

חברת BAE הבריטית חשפה מפעל "חכם" שישימש לפיתוח וייצור של מטוס הקרב Tempest, המפותח בשילוב עם איטליה ושבדיה. המפעל ישלב רובוטיקה יחד עם תכנון דיגיטלי וטכנולוגיות מתקדמות אחרות אשר יאפשרו קווי ייצור שיוכלו להסתגל מהר לשינויים, ע"י החלפת השיטות הישנות והיקרות של עדכון כלי ייצור (retooling). הכוונה היא לקצר משמעותית את זמני הפיתוח והייצור.



Artist's concept of the Tempest; BAE Systems

המפעל החדש עושה שימוש בטכנולוגיות מדף רובוטיות, הדפסה תלת-ממדית, טכנולוגיית pick-by-light, מציאות מדומה ומציאות רבודה. המפתח לכל זה הוא המושג "קובוטיקה" (cobotics). הכוונה למציאת הדרך לשיתוף פעולה "חלק" בין בני אדם לרובוטים. בתרחיש זה, רובוטים גמישים ישמשו להרמת משאות כבדים ויוכלו לעבור במהירות מתהליך אחד לאחר בלי צורך ב-retooling קונבנציונלי. לפי אנשי BAE, תכנון של מטוס מתקדם מחייב דיוקים ברמה של "שליש מעובי שערת אדם", כך שהרובוטים יחייבו מודיפיקציות שונות, אבל תוך כדי פעולה שוטפת האוטומציה תאפשר למפעילים להתרכז במטלות ייחודיות הדורשות כישורים גבוהים, כשהמנהלים מפקחים על הכל ממשד וירטואלי ודיגיטלי במלואו. מצפים שהתוצאה תהיה יכולת לספק מטוס קרב בחצי מהזמן הנדרש כיום, ובעלות נמוכה.

24. הנשק החדש של חייל הנחתים נגד רחפנים מדגים את יכולותיו

WIRED, 22 ביולי 2020

The Marines' New Drone-Killer Aces Its First Real World Test

www.wired.com/story/iran-drone-marines-energy-weapon-lmadis/

באמצע יולי 2020 יירט חייל הנחתים האמריקני מל"ט איראני באמצעות מערכת חדשה שהודגמה לראשונה באופן מבצעי: Light Marine Air Defense Integrated System, או LMADIS בקיצור. לפי הדיווחים, המל"ט הגיע למרחק של 1,000 מטרים מספינת ה-USS Boxer של צי ארה"ב, והתעלם מ-"קריאות רבות לסגת". כאשר הוא המשיך להתקרב, החיילים בספינה בחרו להפעיל את מערכת LMADIS. המערכת מתבססת על שני רכבים המכונים פולאריס MRZR. אחד מהרכבים משמש כיחידת השליטה, והאחר מצויד בחיישנים ובציוד לחסימת אותות. יחידת החישה מעבירה מידע למחשב לוח (טאבלט) שביחידת הבקרה והשליטה, וממנה מסוגלים המפעילים לעקוב אחר מל"ט מתקרב, לוודא ויזואלית שהוא עוין, ולשבש את התקשורת בינו לבין המפעיל.

"זה לא כל-כך שונה ממפילי הרחפנים שאתה יכול לקנות בשוק", אומר בריאן קלארק, עוזר לשעבר למפקד המבצעים הימיים. "מדובר פשוט ביותר כוח, והוא פועל בטווח תדרים רחב יותר. אתה יכול לרכז הרבה מאד כוח במנעד תדרים צר, או מעט כוח על פני מנעד תדרים רחב."

העובדה ש-LMADIS מסוגלת לשבש את התקשורת במספר רב של תדרים מעלה את הסבירות שהיא תצליח לשבש את התדר המשמש לתקשורת עם המטרה. קיימת גם אפשרות לזהות את התדר המבוקש באמצעות שימוש בקולטים או במערכות ביון אלקטרוני לזיהוי התדר בו משתמש המל"ט. ברגע

שהמערכת ננעלת על המטרה, היא מציפה אותה בגלי רדיו בתדירויות המתאימות לקטיעה או לשיבוש של הקשר בין המל"ט למפעיל.

במקרה של הרחפן האיראני מאמצע יולי, נראה שהמערכת שרפה את המעגלים שבמל"ט ובכך גרמה לנפילתו. עם זאת, זו אינה התוצאה הצפויה בכל המקרים. "המל"ט יעבור בדרך-כלל לדפוס פעולה מסוים, לחזור לבסיס או ללכת לנחות במקום כלשהו." אומר קלארק. "המערכת עוצמתית מספיק כך שאם מל"ט קטן מתקרב מספיק, האנרגיה מהמשבש תפריע לפעולת האלקטרוניקה שברחפן... אך בדרך כלל המשבש ישמש רק לשיבוש התקשורת."

מערכת LMADIS אמנם רבת-עוצמה, אך היא סובלת גם מכמה נקודות תורפה. היא אינה יעילה מאד כנגד מל"ט אוטונומי לגמרי, למשל, מכיוון שהוא אינו מתקשר עם השולחים אותו. היא גם אינה אמורה להיות מסוגלת להפיל מל"טים גדולים, אלא רק להפריע לפעולתם. ותמיד קיים פוטנציאל לנזק היקפי: מסוק אמריקני סמוך עשוי לחוות גם הוא הפרעה בתקשורת. זו הסיבה שמערכת LMADIS, על אף ההצלחה שנחלה לאחרונה, אמורה להיות רק יריית הפתיחה בפרויקט שאפתני בהרבה.

"הגרסה הראשונה שלה היא בעצם רק 'פלסטר', שנועד לטפל באיום המל"טים." אומר קלארק. "בהמשך הדרך, גם הצבא וגם חייל הנחתים משיקים מערכות לוחמה אלקטרונית מתוחכמות, כאשר הרעיון הוא שהם רוצים מערכת שיכולה לשבש רחפנים, אבל גם לשבש טילי שיט, ומכ"מים" גם חייל האוויר החליט לאחרונה להצטרף למסיבה, והדגים את Thor (Tactical High Power Microwave Operational Responder) ביוני 2020. מערכת זו עדיין בשלבי פיתוח, אך אמורה להיות מסוגלת להפיל להק רחפנים שלם בירייה אחת.

25. בארה"ב ממקדים ההשקעות ב-7 מערכות ללוחמה נגד רחפנים

MILITARY.COM, 30 ביולי 2020

These are the 7 Anti-Drone Weapons the US Military Plans to Threat in

www.military.com/daily-news/2020/06/30/these-are-7-anti-drone-weapons-us-military-plans-invest.html

משרד ההגנה של ארצות הברית הקים יחידה מיוחדת ללוחמה נגד רחפנים. היחידה, בראשות של גנרל, מונה 60 מומחים בנושא זה. מתוך 40 מערכות שנסקרו הגדירו 7, בהן יתמקדו ההשקעות. הודגש שהאמצעים הקיימים ימשיכו להיות בסד"כ עד שיוחלפו ע"י החדשים. קבעו מערכת שלטיה ובקרה (C2) שתהיה אחידה ותקנית לכל הפעולות והזרועות מול רחפנים, כך שכל אמצעי חדש שיוצע ע"י התעשייה יוכל להשתלב בשיטת "plug and play". כל המערכות נגד רחפנים/כטב"מים סווגו ל-3 קטגוריות:

קבועות (סטטיות) וחצי קבועות, ניידות ומופעלות ידנית ע"י החייל; להלן הפרטים.

מערכות קבועות/חצי קבועות:

בצבא היבשה FS-LIDS*, בחייל הים CORIAN** ובחייל האוויר NINJA***.

שלוש המערכות הן Interoperable ומבוססות על ניתוק תקשורת הרדיו בין הרחפן והמפעיל.

מערכות ניידות:

בחרו במערכת של חייל הנחתים LMADIS****, שהפילה ב-2019 רחפן איראני.

מערכות ידניות:

קבעו את מערכת Bal Chatri של הכוחות המיוחדים כתקנית, אך גם שתיים אחרות Drone Buster ו-Smart Shooter מאושרות לשימוש. באשר למערכת אחידה לשליטה ובקרה (C2), קבעו את FAAD-C2**** של צבא היבשה שניתנת "להפעלה הדדית" (interoperable) עם המערכת של הגנת נ"מ ושל חייל האוויר MEDUSA*****

מפקד היחידה המיוחדת שהוקמה ציין, שבכוונתם לעבוד עם התעשיות לשיפור והבשלה של המערכות המפותחות וההשקעות העתידיות ימוקדו לא רק בטכנולוגיות הקיימות, אלא ובעיקר בטכנולוגיות חדשות שכיום בפיתוח.

- * FS-LIDS – Fixed Site – Low, Slow, Small Unmanned Aircraft System Integrated Defeat System
- ** CORIAN – Counter-Remote Control Model Aircraft Integrated Air-Defense Network
- *** NINJA – Navigation of Improved Non-State Joint Aerial Threats
- **** LMADIS – Light Mobile Air Defense Integrated System
- ***** FAAD-C2 – Forward Area Air Defense Command and Control
- ***** MEDUSA – Multi-Environmental Domain Unmanned Systems Application

26. הכנות לקראת ניסויים בנחילים של חימוש משוטט

DEFENSENEWS.COM, 13 ביולי 2020

US Air Force Gears Up for First Flight Test of Golden Horde Munition Swarms

www.defensenews.com/air/2020/07/13/air-force-gearing-up-for-first-flight-test-of-golden-horde-munition-swarms/

מכון המחקר AFRL של חא"א מתכנן סדרת ניסויים של נחילי חימוש משוטט, במסגרת תוכנית פיתוח Golden Horde. התוכנית בודקת יכולות של נחיל החימושים לביצוע משימה באופן אוטונומי לאחר שיגור ביחד, תוך התבססות על תקשורת רשתית ועל כללים מוכתבים מראש. הניסויים מתבססים על החימוש Collaborative Small Diameter Bomb, וכוללים תרחישים מבצעיים מגוונים, כמו שינוי משימה אוטונומי עבור חלק מהחימושים בנחיל עקב זיהוי מטרות איכות נוספות באמצע מעוף למטרה אחרת.

תוכנית זו היא אחת משלוש תוכניות פיתוח טכנולוגיות מתקדמות של חא"א שנבחרו לקידום בשנת 2019. שתי האחרות הן כטב"ם לליווי מטוסי קרב - Skyborg ולווין ניסיוני לתגבור רשת GPS - Navigation Technology Satellite-3.

חימוש נוסף המפותח בתוכנית זו נקרא Collaborative Miniature Air-Launched Decoy. שניהם מבוססים על חימושים קיימים בסד"כ אשר עוברים שדרוג לתקשורת רשתית, מחשבי משימה ותוכנות, אשר יאפשרו ביצוע משימות הנחילים. הניסויים יבוצעו ממטוסי קרב F-16 ומפציצי B-52. בהמשך צפויים ניסויים אשר ישלבו את שני סוגי החימוש בתמהיל משותף בשנת 2022. אחריהם ישולבו גם מטוסים וחיישנים אחרים, עם קישור למערכת Advanced Battle Management System.

27. התקדמות בניסויי מיכל איתור מטרות חמקן IRST

BREAKINGDEFENSE.COM, 16 ביולי 2020

Lockheed's IRST Stealth Detection Pod Passes AF Milestones

<https://breakingdefense.com/2020/07/lockheeds-irst-stealth-detection-pod-passes-af-milestones/>

חא"א מתקדם בניסויים של מיכל (פוד) איתור מטרות חמקן חדש המיועד למטוסי קרב F-15, F-16. המיכל מתוצרת לוקהיד מרטין נקרא (IRST) Legion Pod infra-red search and track. בוצעו אבני דרך של ניסוי ירי טיל אוויר-אוויר AIM-9X ממטוס F-15C תוך שימוש במיכל לאיתור המטרה, ושל

טיסה ראשונה של המיכל במטוס F-16 מבצעי. החיישן שבמיכל הוא פאסיבי ולכן גם חמקן וגם חסין מפני חסימות. היעד ליכולת מבצעית ראשונית למיכל הוא בסוף השנה. הוזמנו עד כה 38 מערכות. נמצא בפיתוח דגם משודרג בלוק 2 עם ביצועים משופרים.

28. פורסמה תמונה של כטב"ם תדלוק MQ-25 נושא מיכל דלק

2020, UASVISION.COM, 24 ביולי 2020

Boeing's MQ-25 Tanker Drone with Refueling Pod

www.uasvision.com/2020/07/24/boeings-mq-25-tanker-drone-with-refuelling-pod/

פורסמה תמונת כטב"ם תדלוק MQ-25 תוצרת בואינג, נושא מיכל דלק של Cobham מתחת לכנף. זהו דגם ניסוי T1 המבצע ניסויי פיתוח והדגמות עבור צי ארה"ב מעל שנה. התמונה צולמה בשדה תעופה MidAmerica בביקור של סנטורית Tammy Duckworth בחברה.



Source: The Drive

29. חא"א: השלמת ניסויי טיסה קשורה לטיל שיוט קטן וזול

2020, DEFENCE BLOG, 15 ביולי 2020

U.S. Air Force Completes Captive-Carry Flight Test of New Cruise Missile

<https://defence-blog.com/news/u-s-air-force-completes-captive-carry-flight-test-of-new-cruise-missile.html>

חייל האוויר האמריקני הודיע על השלמת סדרת ניסויים שכללה גם טיסה קשורה (captive-carry flight) עם אבטיפוס של טיל שיוט חדש. הטיל המכונה "זאב אפור" (Gray Wolf) מפותח כמדגים טכנולוגי על ידי מעבדת המחקר של חייל האוויר האמריקני. פיתוח זה ממוקד בהדגמה של טכנולוגיות שיאפשרו טילי שיוט זולים יותר. טילים אלה יהיו קטנים יחסית, תת-קוליים ובעלי קישוריות גבוהה אשר תאפשר עבודה בלהקות שיתופיות שיתקפו ביעילות מערכי הגנה אווירית צפופים. מוקדם יותר השנה בוצעה סדרה של ניסויים עם המנוע הסילוני של הטיל, TDI-J85, כולל הפעלות בזמן מעוף ופעולה בגובה רב. בסדרה הנוכחית בוצעו ניסויי תאימות אלקטרומגנטית קרקעיים שאישרו את התאמת הטיל למטוס. לאחר מכן בוצעה, כאמור, טיסה קשורה. ניסוי הטלה מיועד להימשך הקיץ. בידיעה צוין האתגר של ביצוע ניסוי בזמן מגפת הקורונה והתגברות על איסורי נסיעה ושהות של צוות גדול במקום אחד ע"י שיתוף מידע ווידאו בזמן אמת בין שלושה אתרים מרוחקים – בסיס אדווארדס בקליפורניה, שדה הניסוי הימי פוינט-מאגו (גם הוא בקליפורניה) ובסיס אגלין בפלורידה.



Members from the Gray Wolf test team and 416th Flight Test Squadron, pose for a photo following a captive-carry flight test of the Gray Wolf cruise missile prototype at Edwards Air Force Base, California, June 9. Photo by Kyle Brazier

30. חא"א הזמין פיתוח של טילון להגנה עצמית על מטוסי קרב THE DRIVE, 22 ביולי 2020

Tiny Missile Interceptor To Defend Aircraft Against Enemy Missile Attacks Moves Forward

www.thedrive.com/the-war-zone/35038/tiny-missile-interceptor-to-defend-aircraft-against-enemy-missile-attacks-moves-forward

Miniature Self Defense Munition (MSDM) Tech Development / Demo

AIM-120

AIM-9X

Notional MSDM

About

- Close-in Platform Self-Defense
- Extremely-Agile, Highly-Responsive Airframe
- Enables Penetration into Contested A2AD Environment
- Complement to Longer-Range KE Weapons (and DE)
- Minimal Impact to Platform Payload Capacity
- Very Low-Cost Passive Seeker

Funded
 Current TRL / TAD: TRL 2 / FY23
 Transition: AFLCMC/XZWA
 Lead TD/POC: RW / Michael Kostelny
 Contributing TDs: RQ
 Contractors: TBD

משרד ההגנה האמריקני הודיע כי חברת ריית'יאון קיבלה הזמנה מחייל האוויר לפיתוח טיל זעיר שנועד לפגוע בטילים המאיימים על מטוסי קרב. ההזמנה היא על סך 93 מיליון דולר והיא נועדה להביא את הטיל למצב מוכנות לניסויים. הזמנות המשך יכולות להגיע עד להיקף כולל של 375 מיליון דולר. התוכנית מנוהלת במעבדת המחקר של חייל האוויר (AFRL) ושלב זה בתוכנית הפיתוח מיועד

להסתיים באוקטובר 2023. בהודעה של משרד ההגנה נמסר כי ההצעה של ריית'יאון נבחרה מבין שתי הצעות. לא נמסר מי הגיש את ההצעה השנייה אך כנראה מדובר בחברת לוקהיד מרטין. ההזמנה מהווה המשך של תוכנית שנחשפה בשנת 2015 וקרויה Miniature Self-Defense Munition (MSDM). בשנת 2016 קיבלה ריית'יאון הזמנה קטנה במסגרת ה-MSDM וכך גם לוקהיד מרטין שעבדה על Miniature Hit-to-Kill (MHTK) עבור הצבא האמריקני. יש לציין כי חברת נורת'רופ-גרומן רשמה פטנט בנושא בשנת 2016.

עד כה לא פרסמה AFRK פרטים רבים על התוכנית, אך בשנים קודמות נמסר כי מדובר על פיתוח על טיל בעל תמרון גבוה ומהיר תגובה שיהיה קטן מספיק ולא ישפיע על כושר הנשיאה הכולל של פלטפורמה (בהמשך מובא שקף שהוצג בשנת 2015). אורכו הצפוי של הטיל הוא כמטר אחד, כלומר כשליש בלבד מטיל AIM-9X. ראש הביות המתוכנן הוא כנראה ראש ביות פסיבי זול (כפי שעולה גם מפרסום בשנת 2019) שמבוסס על חיישן דימות בתת-אדום.

31. פוד עם מערכות חישה חדישות יותקן על מטוסי "סופר הורנט"

THE DRIVE, 27 ביולי 2020

Navy's Super Hornet Boss On The Jet's Game-Changing Infrared Search And Track Sensor

www.thedrive.com/the-war-zone/34966/navys-super-hornet-boss-on-the-jets-game-changing-infrared-search-and-track-sensor

לאחר יותר מעשור וחצי שבו מטוסי הצי האמריקני טסו ללא IRST (Infrared Search and Track) המצב עומד להשתנות.

כחלק מבלוק III של שיפורי ה"סופר הורנט" (F/A-18E/F) יכנס לשרות בספטמבר 2021 פוד IRST, שיותקן על תחנת גחון של המטוס. המערכות יותקנו גם על מטוסי בלוק II. מערכת פסיבית זו תאפשר גילוי ועקיבה משופרים של מטרות חמקניות או כאלה שמפעילות לוחמה אלקטרונית נגד מערכות המכ"ם. המערכת תוכל לפעול באופן עצמאי או בשילוב עם שאר החיישנים של המטוס. מערכות IRST של הדור הקודם היו מותקנות באופן אינטגרלי על מטוסי F-14D עד שיצאו משירות. המערכת החדשה הקרויה IRST21, פותחה ע"י חברת לוקהיד מרטין והיא כוללת טכנולוגיית גלאים חדשה ותכן אופטי משופר, אך הצי איננו חושף פרטים על כך.

הפוד כולל גם מערכת אינרציאלית חדשה IMU [Inertial Measurement Unit]. הפוד נמצא בשלבי ניסוי מתקדמים ולדברי ראש התוכנית בצי הוא עומד בכל הדרישות המבצעיות כולל יכולת עקיבה בזמנית אחר מספר מטרות..

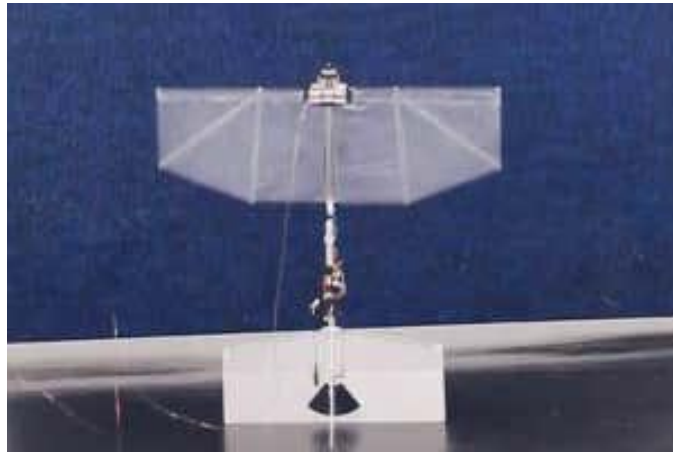


32. רחפן עם כנפיים מנפנפות יכול לעוף כציפור, לרחף ולתמרן

22 ביולי 2020 , NEW SCIENTIST

Flapping Drone Can Fly, Dart and Hover Like a Bird

www.newscientist.com/article/2249612-flapping-drone-can-fly-dart-and-hover-like-a-bird/



רחפן בעל כנפיים מנפנפות שיכול לבצע תמרונים מהירים כציפור, יוכל לשמש יום אחד לניטור אחר יבולי שדה, וגם אחר קהלים ולמטרות ביטחוניות אחרות. הרחפן מתבסס על מנוע וסוללה המחוברים לזוג כנפיים בצורת X שעשויות מקרום דק של פוליאוריתן וסיבי פחמן. הוא ניחן גם בכנפונים אחוריים מפוליסטירן המשמשים כדי לייצבו באוויר. יא-וויי צ'ין ועמיתיו מהאוניברסיטה הטכנולוגית נאניאנג בסינגפור פיתחו את הרחפן כדרך להתגבר על רבות מהבעיות מהן סובלים רובוטים אחרים עם כנפיים מנפנפות. רובוטים אלו אינם מסוגלים לרחף מכיוון שהפעולה דורשת יותר מדי אנרגיה.

"ריחוף ותמרון מהיר מחייבים דחף גבוה", אומר צ'ין. "אב-הטיפוס שלנו ניחן בדחף של בערך 40 אחוזים ממשקל גופו, שמאפשר לו לטפס מהר." הדחף הגבוה מושג באמצעות שיפור יעילות האנרגיה של הרחפן. הכנפיים מצוידות בצירי ניילון שמפחיתים נדנודים ומסייעים להחזיר אנרגיה קינטית שאבדה בזמן הנפנוף. הרובוט כולו שוקל 27.5 גרם בלבד ומסוגל לטוס במהירויות של עד שמונה מטרים לשנייה (28.8 קמ"ש). כאשר הוא ממריא עם סוללה טעונה במלואה, הוא מסוגל לשהות באוויר עד שמונה דקות. צ'ין טוען שהרחפן בטוח יותר מרחפנים עם להבים. "הכנפיים שלו איטיות וגמישות ולכן אין סכנה לחתוך אנשים", הוא אומר. מסיבה זו, רחפן זה עשוי להיות מתאים יותר לניטור אחר קהלים.

מאמר מדעי:

Efficient flapping wing drone arrests high-speed flight using post-stall soaring, <https://robotics.sciencemag.org/content/5/44/eaba2386>

רטון המדגים את הרחפן מופיע בכתבה המקורית.

33. חלופה חדשה של חא"א ל-GPS: השדות המגנטיים של כדור-הארץ

DEFENSE ONE, 31 ביולי 2020

The Air Force's Latest GPS Alternative: Earth's Magnetic Fields

www.defenseone.com/technology/2020/07/air-forces-latest-gps-alternative-earths-magnetic-fields/167387/

מומחים מזהירים מקריסתה האפשרית של מערכת GPS כבר מזה שנים, וחוקרים ניסו לפתח מגוון של פתרונות, החל בשעונים קוואנטיים ועד לניווט אינרציאלי. עתה מוסיף חייל האוויר האמריקני פתרון חדש, כשהוא מסתמך על שדותיו המגנטיים של כדור-הארץ כדרך בטוחה לעמוד על מיקומם המדויק של כלי-טייס, ואולי גם אמצעי שינוע אחרים.

השדות המגנטיים המגיעים מפני-השטח של כדור-הארץ משתנים בעוצמתם ממקום למקום, ממש כמו טופוגרפיה, וקיימות מפות בנות-שנים המתארות את האנומליות המגנטיות של השדות. ב-2017 הודגם כי ניתן לשלב חיישנים מגנטיים בכלי-טייס למדידת עוצמת השדות המגנטיים המקומיים, וכך לזהות את מיקום המטוס ביחס לסובב אותו.

למרות ההצלחה הראשונית היה ברור שלא קל להחליף את GPS במדידה לפי שדות מגנטיים. בשונה מהאות הברור המגיע מהחלל, חיישנים מגנטיים יכולים לסבול מהפרעות אלקטרוניות ומגנטיות שונות – כגון המכשירים השונים שעל כלי הטייס עצמו. על מנת להתמודד עם הרעש הרב, יש צורך בבנייה מלאכותית שתנטרל אותו ותספק קריאות ברורות ומדויקות יותר.

חוקרים בקהילת AFWERX של חייל האוויר, במחקר משותף עם מדענים מ-MIT, המשיכו לעבוד על הבעיה, ופרסמו את ממצאיהם ביולי 2020. הם הראו שמדידת שדות מגנטיים יכולה להיות מדויקת עד לרזולוציה של עשרה מטרים – כמעט כמו זו של GPS המגיעה לשלושה מטרים. עם זאת, קשה הרבה יותר לשבש מדידות של חיישנים מגנטיים. מדידות GPS מסתמכות על אות הנשלח באורך-גל מסוים על פני מרחקים עצומים. חיישנים מגנטיים נדרשים רק למדוד את הסביבה המגנטית מסביב לכלי-הטייס. "בשל גודלו של כדור-הארץ והשדה המגנטי שלו... נדרש הרבה מאד כדי לחסום אות המגיע מהאדמה, וב- 'הרבה מאד' אני מתכוון לסדר גודל של פיצוץ גרעיני", אמר מייג'ור דייוויד ג'ייקובס מ-AFWERX. "אם לא זה, תידרש מכונה בסדר-גודל ענקי כדי לחסום את האות המגיע מקרום כדור-הארץ. אך אפשר יהיה גם לבטל את החסימה על-ידי למידת מכונה."

חייל האוויר, בעבודה משותפת עם MIT, הציב אתגר לקהילת Open AI לסייע בפיתוח כלי בינה מלאכותית שישפרו את הניווט לפי שדה מגנטי. האתגר יסתיים ב-28 באוגוסט, 2020.

34. טורניר אוויר-אוויר של דארפא מעמת בינה מלאכותית וטייסים אנושיים

AIRFORCEMAG.COM 18 באוגוסט 2020

Darpa's AI Dogfighting Tournament Sets Stage for Future Autonomy

www.airforcemag.com/darpas-ai-dogfighting-tournament-sets-stage-for-future-autonomy

BREAKINGDEFENSE.COM 20 באוגוסט 2020

AI Slays Top F-16 Pilot In Darpa Dogfight Simulation

<https://breakingdefense.com/2020/08/ai-slays-top-f-16-pilot-in-dogfight-simulation/>

חוקרים מדארפא מקיימים טורניר קרבות אוויר-אוויר בין שמונה מערכות בינה מלאכותית [ב"מ] שונות לבין טייסי F16 אנושיים. התוכנית מאיצה את הטכנולוגיה הדרושה למימוש לוחמת אוויר אוטונומית במסגרת התוכנית ACE (Air Combat Evolution), ואת בניית האמון האנושי במערכות כאלו. לוחמת אוויר אוטונומית אינה חדשה אך השגת רמת ביצועים אנושית מהווה התקדמות משמעותית, כפי שמדגיש מנהל התוכנית Col. Daniel Javorsek. מאז 11/2019 נערכו ארבע בדיקות/ניסויים שאיפשרו לקבוצות הפיתוח לשפר הביצועים.

הצלחה בקרב במסגרת הניסוי מבוססת על יכולת הצבעה על היריב לאורך זמן מתוך הנחה שקיומו של נשק מתאים יאפשר יירוט. בניסוי הנוכחי מספר שלבים:

- (א) כל מערכת מתמודדת מול חמישה יריבים מסוגים שונים שפותחו ע"י המעבדה לפיזיקה יישומית באוניברסיטת Johns Hopkins. יריב אחד המכונה "Zombie" טס ישר ומדמה טיל שיוט או כטב"ם מדור ישן. יריב אחר מדמה מפציץ ע"י דימוי F16 נטול מבערים אחוריים ובעל יכולת תמרון מוגבלת. יריבים אחרים ידמו מטוסי קרב.
- (ב) שמונה המערכות יתחרו בטורניר קרבות א"א ביניהן.
- (ג) ארבע הטובות ביותר בטורניר יתחרו בטייסים אנושיים המפעילים סימולטור F16.

אחת מהתוצאות שהושגו בטורניר היא שמערכת ב"מ של אחת הקבוצות [Heron Systems](https://www.heron-systems.com/) הצליחה להתגבר על מתחרותיה בתוצאה טובה משמעותית וכן לגבור על טייס אנושי ביחס 5:0 שזה הישג מעבר למצופה בשלב זה של התוכנית (ראו סרטון www.youtube.com/watch?v=IOJhgC1ksNU). קבוצה זו גם הפתיעה היות והיא קבוצה קטנה ומיוחדת ואינה נתמכת ע"י אחת החברות הגדולות.

תוכנית ACE

רמת הסיוע של המערכות במטוסים לתפקוד הטייס הולכת ועולה עם השנים ממצב בו לא הייתה תמיכה בכלל עד לאוטונומיות חלקית בחלק מהפעולות. חזון דארפא הוא שתוכנת ב"מ תנהל את המטוס אוטונומית לרבות בפעולות קרביות, ואילו הטייס יהיה מעין מנהל קרב ולא יעסוק בתמרון או בהשגת מטרות (איכון, הפעלת נשק וכו'). היוזמה מתחילה ממידול וסימולציה לפני הגעה למטוסים – מטוס בוכנה, מטוס סילון קטן ובהמשך שילוב במטוס קרב מייצג. הגישה הזו מאלצת את תוכנת הב"מ להבין את יכולותיו של כלי הטייס.

ACE בנויה באופן מדורג בתהליך שיאפשר אוטונומיות של כלים אוויריים. בניגוד למערכות ב"מ אחרות, האימון מתחיל בבעיות פשוטות כשרמת הסיבוכיות והמהירות גדלות כל הזמן. דילוג על הבעיות הפשוטות מביא להערכתם לפתרונות פחות טובים. הדרישה אינה רק לביצועים אלא גם ליכולת עבודת צוות בין מטוס נשלט ב"מ למטוסים אחרים. שכיחות קרבות אוויר-אוויר כנראה יורדת עם הזמן אך היכולת משמשת להדגמת הבנה מרחבית ויכולת פעולה בסביבה מורכבת המשתנה במהירות. זה גם מה שנדרש במשימה של דיכוי נ"מ או תקיפת יכולת אווירית.

השלב הראשון הסימולטיבי יסתיים בסוף 2021 ושילוב במטוסים הולכים וגדלים צפוי להסתיים ב-2024 עם תוכנת ב"מ אוטונומית ברמה שניתן לשלבה במטוסים נוספים. קיימים פרויקטים נוספים במעורבות דארפא הקשורים לאוטונומיות של כלים אוויריים (אך הם מתרכזים בחומרה עצמה): נחיל כטב"מים Gremlins, כטב"ם Skyborg (פיתוח והדגמת כטב"ם חמקן כמפציץ זול) בגרסה אוטונומית, וקבוצת ACT3 (מ-AFRL) המקדמת מטוס קרב אוטונומי. מנהלי פרויקטים אלו מודעים לתוכנית ACE וינסו להתאים מערכותיהם לתוכנה המפותחת.

מפקדו לשעבר של פיקוד מטוסי הקרב Gen. James M. "Mike" Holmes מעוניין לבדוק המערכת באימוני דו"צ לפני מימוש רחב במטוסי קרב. כך מערכת הב"מ תוכל ללמוד ולהשתפר וזו בעצם המטרה של הטורניר הנוכחי.

Javorsek ציין שהסוכנות בוחנת קבלנים פוטנציאליים לביצוע השלב המתקדם יותר של התוכנית – תוכנת ב"מ הפועלת בסביבה מורכבת מאוד: יותר מטוסים, עימות מעבר לטווח ראות, ועוד. בהמשך המאמץ יעבור מהשלב הסימולטיבי לניסויי טיסה עם נשק מסומלץ. המטוסים האוטונומיים יאוישו בטייסי "בטיחות" אנושיים לבקרה ויודא תקינות. הניסויים יאפשרו לבדוק את רמת הביטחון ומידת התערבותם של הטייסיים במערכות האוטונומיות. בנוסף ייבחן תפקיד הטייס כמנהל קרב בזמן שיתר הפעולות מתבצעות ע"י המערכת.

ידיעה נוספת באותו נושא:

25 באוגוסט 2020, GEEKTIME.CO.IL

לראשונה: AI הביס בקרב אוויר טייס מיומן מחיל האוויר האמריקני

www.geektime.co.il/alphadogfight-ai-vs-real-f-16-pilot/

הבינה המלאכותית ממשיכה לצבור ניצחונות על פני בני האדם, ואחרי שגברה על מיטב הגיימרים, אלוף המשחק גו ואפילו רדילוגים, היא מוסיפה לעצמה עוד ניצחון לחגורה – הפעם על פני טייס קרב מיומן. דארפא קיימה בפעם השלישית את התחרות AlphaDogfight. הפעם, לאור מגפת הקורונה, האירוע התקיים במתכונת וירטואלית, ובמהלך שלושה ימים, שמונת הצוותים המשתתפים צפו מרחוק כיצד מערכות הבינה המלאכותית שלהם מתמודדות אל מול אתגרים לא פשוטים.

ביום הראשון המערכות התמודדו נגד מערכת AI שפותחה במעבדות אוניברסיטת ג'ונס הופקינס, ביום השני המערכות כבר נלחמו האחת בשנייה, וביום האחרון ארבעה המובילים בתחרויות הקודמות נלחמו האחד בשני, כאשר המנצח את כולם נלחם בסוף היום נגד טייס בחייל האוויר האמריקני.

הצוות של Heron Systems העפיל אל הגמר, והוא שהתמודד אל מול טייס אמיתי אשר היה בסימולטור, מצויד במשקפי מציאות וירטואלית VR. המערכת של Heron לא השאירה לטייס שום סיכוי, וניצחה אותו 5:0 בקרבות אוויר מדומים.

סרטון של הקרבות כלול בידיעה: <https://youtu.be/NzdhIA2S35w>

35. מטע"ד לאחיזת שטח המיועד לכטב"מים קטנים

29 ביולי 2020, MILITARYAEROSPACE.COM

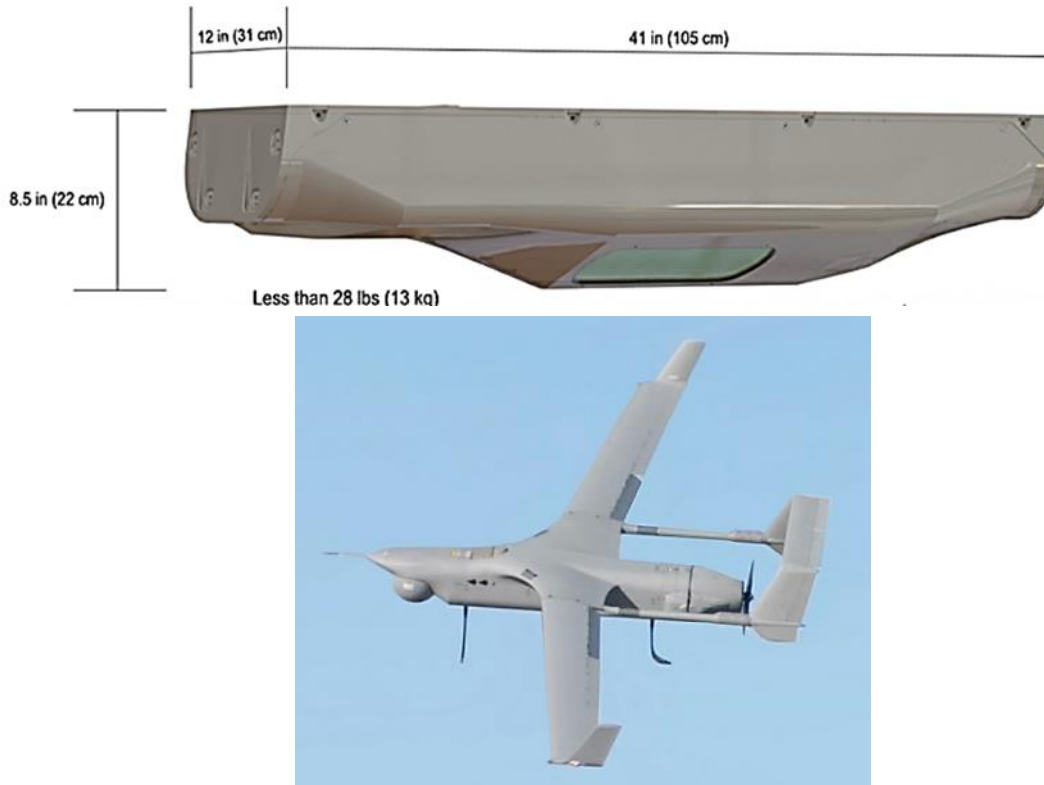
Navy Picks Logos Technologies to Provide Wide-Area Motion Imagery (WAMI) Sensor for RQ-21A Unmanned Aircraft

www.militaryaerospace.com/sensors/article/14180494/unmanned-sensor-wami

הצי האמריקני העניק חוזה בסך 6.7 מיליון דולר לחברת לוגוס (Logos Technologies) לפיתוח, התקנה וניסויי מפתח של מטע"ד אחיזת שטח הנקרא Cardcounter ומיועד לכטב"ם מסוג RQ-21A Blackjack של חברת בואינג. המטע"ד יהיה נגזרת צבאית של מטע"ד אזרחי שהחברה פיתחה מסוג BlackKite, השוקל 13 ק"ג וממדיו 105x31x22 ס"מ.

מטע"ד זה בעל יכולת צילום בלילה בתחום MWIR עם יכולת כיסוי שטח הנעה בין 3 קמ"ר בגובה 6,000 רגל ועד 12 קמ"ר לטיסה בגובה 12,000 רגל. לטענת החברה, יכולת ההפרדה הקרקעית היא 0.5 מטר בגובה 6,000 רגל ו- 1.2 מטר בגובה 12,000 רגל עבור מצלמת 1 מגה-פיקסל (1,280x1,024 פיקסלים), ו- 0.3 מטר בגובה 6,000 רגל ו- 0.6 מטר בגובה 12,000 רגל עבור מצלמת 3 מגה-פיקסל (2,048x1,536 פיקסלים). המטע"ד אוגר את המידע על גבי רכיב זיכרון המספיק ל- 8 שעות משימה.

הכטב"ם, שאורכו 2.5 מטר, מוטת כנפיו 4.9 מטר ומשקלו 37 ק"ג, בעל טווח של 95 ק"מ ויכולת טיסה של 16 שעות. החוזה שקיבלה החברה הוא לאספקה של שני מטע"דים והתקנתם על הכטב"מים עד ספטמבר 2020. תמונה של המטע"ד ושל הכטב"ם מצורפת להתרשמות.



36. תחרות בין חימושים מדויקים ארוכי-טווח עבור מסוקים

DEFENSENEWS.COM, 24 ביולי 2020

US Army Plans Long-Range Missile Fly-Offs for Future Helicopters

www.defensenews.com/land/2020/07/24/army-plans-for-airborne-long-range-missile-fly-offs-for-future-helicopters/

צבא ארה"ב מתכנן לבצע תחרות הדגמות לבחינת חימושים מדויקים ארוכי-טווח עבור צי המסוקים העתידי. הצבא בחר בפתרון של טילי Spike מתוצרת רפאל, אך רוצה לבדוק גם אופציות אחרות. הצבא מגבש כעת את הצי העתידי לשנות 2030 אשר יכלול שני סוגי מסוקים, מסל"טים, אמצעים משוגרים אווירית וחימושים מדויקים ארוכי-טווח. כולם ישולבו ביחד ברשתות תקשורת ספרתיות וארכיטקטורה פתוחה.

הצבא רכש את טילי Spike לאחר הדגמות רבות על מסק"ר AH-64 Apache. כאמור עדיין לא החליט אם זה הפתרון הקבוע, כי קיימים מספר יצרנים עם יכולות המתאימות לדרישות. הצפי הוא להחלטות עד שנת 2023.

37. מל"ט HALE חדיש

UASVISION.COM, 29 ביולי 2020

Swift Engineering HALE UAS Completes First Flight

www.uasvision.com/2020/07/29/swift-engineering-hale-uas-completes-first-flight/

חברת Swift Engineering בארה"ב, בשיתוף עם נאסא, ביצעה טיסת בכורה של מל"ט לגובה רב ושהייה ארוכה (HALE). זה המל"ט הראשון מסוג זה מתוצרת ארה"ב. בטיסה בוצעו בדיקות של כל המערכות להוכחת התצורה.

המל"ט מיועד לטוס בגובה 70,000 רגל ולשהייה של 24 שעות ברצף, למשימות סיור ומעקב מסחריות וצבאיות, תקשורת וביטחון. כך גם יהיה תחליף זול של לוויינים.

משקלו 180 לב' (82 ק"ג) ונושא מטען מועיל של 15 לב' (6.8 ק"ג). מוטת כנף 72 רגל (כ-22 מטר) והנעה חשמלית מוזנת מתאים סולאריים בכנפיים. שיתוף התכן עם נאסא מאפשר לחברה לקבל ידע לגבי דרישות תנאי הסביבה האופייניים לגובה זה.



Source: Press Release

38. תמונה ראשונה של מסוק חמקן "בלק הוק"

4 באוגוסט 2020, THEDRIVE.COM

This Is The First Photo Ever Of A Stealthy Black Hawk Helicopter

www.thedrive.com/the-war-zone/35342/this-is-the-first-image-ever-of-a-stealthy-black-hawk-helicopter

פורסמה תמונה של מסוק בלק-הוק חמקן. מסוק כזה התרסק בשנת 2011 במשימת חיסול מנהיג אל-קעידה. משערים כי תמונת המסוק היא של דגם משודרג על בסיס מסוק דגם EH-60 המשמש למשימות ל"א וסיגינט. אין פרטים על תוכנית הפיתוח. המאמר כולל השערות וניחושים לגבי פרטי המבנה והמערכות הנראים בתמונה. אנטנות של מערכות חסימת תקשורת, מערכות התרעה מטילים, כנפיים קצרות עם נקודות קשות לנשיאת נשק, ובעיקר מבנה החרטום ומבנה החלק העליון הכולל את המנועים והממסר (עבור הקטנת שח"ם). לא ידוע תאריך התמונה. לא התקבלה תגובת הצבא לכתבה זו.



UNCREDITED

39. פעילות מואצת בפיתוח טילים היפרסוניים בארה"ב

LAND WARFARE, 5 באוגוסט 2020

How DoD Plans to Meet its Ambitious Hypersonic Missile Test Schedule

הפיתוח של טילים היפרסוניים ע"י ארצות הברית מהווה אחד הנושאים הקריטיים בתוכנית המודרניזציה של צבא ארה"ב, במיוחד לאור הידיעות המתפרסמות על ההישגים המעשיים של הסינים והרוסים בתחום זה.

האירוע המשמעותי ביותר עד כה היה ניסוי ירי ראשון ומוצלח במארס השנה בו נבחן גוף הטיל C-HGB (Common Hypersonic Glide Body). לפי התפישה של משרד ההגנה האמריקני "גוף הטיל" – הכולל את הרש"ק, ההנחיה, מערכת הכבלים והמגן התרמי – יהיה משותף לכל זרועות הצבא. כל זרוע תפתח על הבסיס המשותף הזה את הטיילים המיוחדים שלה – ליבשה, ים ואוויר. תכנית הפיתוח המואצת קובעת שבשנת 2021 יבוצעו שלושה ניסויי ירי של גוף הטיל ובשנת 2023 תתחיל ההצטיידות. בראיון שהעניק Lt. Gen. Neil Thurgood, ראש התוכנית של הטיילים ההיפרסוניים והאנרגיה המוכוונת (לייזר), תואר המאמץ המרוכז של כל זרועות הצבא, היחידות הייעודיות שעוסקות בפיתוח ובניסויים וכן התעשייה, תוך תשבחות לשיתוף הפעולה המתואם. צוינה המורכבות של כל אחד מהניסויים המתוכננים, והמגמה לבדוק בכל ניסוי את כל הפרמטרים (טווח, דיוק, קטלניות). הניסויים ינוצלו גם לאימון החיילים בתפעול המערכת לאור המהירויות הגבוהות. כל ניסוי בשנה הקרובה יבוצע ע"י צוות אחר, שיתחלפו גם בניסויים ב-3 השנים הבאות. צבא היבשה ממונה על בניית הבסיס התעשייתי לייצור גופי טילים היפרסוניים בשיתוף עם חברת Leido's Dynetics.

י ם

40. תוכנית לוחמה במוקשים של ציי הולנד ובלגיה עברה אבן דרך חשובה

NAVAL NEWS, 29 ביוני 2020

Belgian-Dutch Mine Counter Measure (MCM) Program Achieves New Milestone

www.navalnews.com/naval-news/2020/06/belgian-dutch-mine-counter-measure-mcm-program-achieves-new-milestone/

בעיצומו של משבר הקורונה הגיעה תוכנית הלוחמה במוקשים, המשותפת לבלגיה והולנד, לאבן דרך חשובה – בחינת התפקוד המערכתי. באירוע זה נבחנו כל המערכות שפיתחה Naval Group ובדקו התפקוד והמבנה שלהן. במסגרת הבחינה נבדקו מערכות המחשב, ההתקנות החשמליות, מערכות ההנעה והלחימה וכן הכשב"מים שמפתחת ECA Group.

החוזה לאספקת מערכות הלחימה במוקשים שנחתמו עם ציי הולנד ובלגיה מתפרס על 10 שנים, במהלך תבצע החברה הבלגית Belgium Naval & Robotics במשך 3 שנים את עבודת התכנון של המערכות ולאחריהן היא תעבור לייצור של הכלים המאוישים והלא-מאוישים.

מסירות ראשונות מתוכננות לשנת 2024. 6 ספינות מתוכננות להימסר לצי ההולנדי ו-6 לצי הבלגי. כל ספינה תהיה מצוידת במערכת כשב"מים שכוללת למעלה מ-100 כלים שונים, שחלקם צוללים, חלקם נעים על פני השטח וחלקם טסים.



41. טורקיה השלימה ניסוי בטיל נגד ספינות, ראשון מתוצרת עצמית

DEFENSE-AEROSPACE.COM, 5 ביולי 2020

Turkey's First Maritime Missile Successfully Passes Test

www.defense-aerospace.com/article-view/release/212343/turkey-completes-flight-tests-of-roketsan%27s-atmaca-anti-ship-missile.html

טורקיה ביצעה בתחילת חודש יולי ניסוי ירי ראשון של הטיל הטורקי הראשון נגד ספינות מייצור עצמי, המכונה Atmaca. בהודעה הרשמית לאחר הירי נאמר שהטיל, ששוגר ממשגר חופי, פגע במטרה בטווח של יותר מ-124 מייל בים וכי הצי הטורקי יכול להתחיל ולהצטייד בו. הטיל מיוצר על ידי מפעל Roketsan. אספקות ראשונות שלו לצי צפויות לפני סוף השנה הנוכחית, מתוך כוונה שיחליף את טילי הארפון מתוצרת ארה"ב שבהם מצויד הצי הטורקי כיום. לדברי הטורקים בטיל מותקנת תקשורת נתונים המאפשרת יכולות מתקדמות, כגון שיגור מעבר לאופק, עדכון נתונים בזמן טיסה, תקיפה חוזרת והשמדה עצמית.



צילום: סוכנות Anadolu Images

42. צי ארה"ב חתם עם חברת L3 הסכם לפיתוח כשב"ם מדגם MUSV

DEFENSE-AEROSPACE.COM, 13 ביולי 2020

Navy Awards Contract for Medium Unmanned Surface Vehicle Prototype

www.defense-aerospace.com/articles-view/release/3/212465/us-navy-awards-contract-for-medium-usv-prototype.html

בעקבות הליך מכרז שקיים צי ארה"ב ובו התקבלו 5 הצעות שונות, חתם הצי החודש על הסכם בהיקף של כמעט 35 מיליון דולר עם חברת L3 Technologies לפיתוח אבטיפוס בודד של הכשב"ם הבינוני מדגם Medium Unmanned Surface Vehicle (MUSV), עם אופציה לרכישה של עד 8 כלים מהדגם הזה. על פי התוכנית תספק החברה כלי המסוגל לצאת מרציף קבוע בכוחות עצמו, לשאת מגוון של אמצעי לחימה, ובעל ארכיטקטורה פתוחה. הכלי יצטרך להיות בעל יכולות הפלגה אוטונומיות, כולל ניווט וביצוע משימות. הכלי אמור לתת לצי יכולת של איסוף מודיעין, סיור ולוחמה אלקטרונית וכן לספק לכוח המשימה שמפעיל אותו מודעות מצבית (situational awareness) ואיסוף נתונים מאזור הלחימה. מסירה של הכלי הראשון מתוכננת לשנת הכספים 2023 והצעת התקציב לשנת 2021 כבר כוללת בקשה למימון של אבטיפוס שני לשנת 2023.

43. פיתוח מצופי סונאר לצי ארה"ב לאיתור צוללות שקטות במיוחד

MILITARY & AEROSPACE ELECTRONICS, 22 ביולי 2020

www.militaryaerospace.com/sensors/article/14180033/sonobuoy-detect-and-identify-extremely-quiet-enemy-submarines

רשות המחקר של צי ארה"ב הודיעה כי חתמה על הסכם בהיקף 28.3 מיליון דולר עם חברת Ultra Electronics UnderSea Signal Systems לפיתוח מצופי סונאר המוכר בשם - Extended Range Directional Frequency Analysis and Recording (ER-DIFAR). המצופי המבוקש צפוי להחליף את המצופים הקיימים כיום בשימוש הצי, תוך שמירה על קוטר של 5.25 אינץ' עליו מבוססות מערכות שיגור המצופים הקיימות בצי. מדובר במצופי פסיבי והוא אמור להיות מפותח בהמשך לתכנון קיים של הצי למערכת הידרופונים תת ימי. המצופי צפוי לכלול יחידת גילוי פסיבית ויחידת עיבוד לעיצוב אלומות ותקשורת עם תחנות קליטה. בחלק הבולט מהמים של המצופי צפויים להיכלל מקלט GPS, מערכת תקשורת והתקן שיפריד בין התנודות בים של החלק הצפוי לבין מערך הקליטה.

44. מספנה בהולנד הדגימה ייצור רכיב לגוף ספינה גדולה מחומרים

מרוכבים

THE MARITIME EXECUTIVE, 24 ביולי 2020

Project Demonstrates First Sustainable Composite Ship Hull Assembly

www.maritime-executive.com/article/project-demonstrates-first-sustainable-composite-ship-hull-assembly

מספנת Damen ההולנדית השלימה לאחרונה בנייה של חלק מגוף ספינה, בקנה מידה מלא, העשוי מחומרים מרוכבים. המיזם מכונה Custom Made Hull for Offshore Vessel Realisation and Demonstration of Advanced Material Solutions והוא אחד מ-13 מיזמי הדגמה המהווים את תוכנית Horizon for Sustainable and Efficient Ships (RAMSSES), הנתמכת בחלקה על ידי תוכנית (laminates) של האיחוד האירופי. במסגרת בניית החלק הראתה המספנה יכולת לצפות בשיכבה (laminate) עבה חלקים בגובה של עד 6 מ' וכל זאת במספנה המתמחה בייצור ספינות מפלדה. לשימוש בחומרים מרוכבים לבנייה של ספינות גדולות מספר יתרונות ובעיקר אפשרות להוריד 40% ממשקל הספינה, מה שיאפשר חיסכון באנרגיית הנעה והורדה של פליטות מזהמים.

45. שת"פ בין חברות מישראל וסינגפור בפיתוח טיל חדש נגד ספינות

DEFENSE NEWS, 28 ביולי 2020

Singapore, Israeli Firms Team to Develop New Ship-Killing Missile

www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/07/28/singapore-israeli-firms-team-to-develop-new-ship-killing-missile/

חברת ST Engineering מסינגפור והתעשייה האווירית של ישראל הקימו חברה משותפת בשם Proteus Advanced Systems שתעסוק בשיווק ומכירה של מערכות טילים מתקדמות, כולל הדור הבא של טילים נגד ספינות. הטיל החדש נגד ספינות מכונה בסינגפור Blue Spear והוא נמצא בפיתוח מזה זמן, בשיתוף פעולה בין שתי החברות. דובר של החברה הסינגפורית מסר שחלקה בפיתוח כולל תכנון, פיתוח וייצור של תת-מערכות מרכזיות בטיל, כמו מנוע המאיץ וראש הקרב.

הזרוע היבשתית של החברה הסינגפורית היא בעלת ניסיון בייצור חימוש מתקדם ברישיון, כולל טילי Spike של רפאל.

46. רוסיה מתכננת ניסוי ירי נוסף של הטיל ZIRCON בחודש ספטמבר

TASS, 29 באוגוסט 2020

Sources: The Zircon will be Launched in September from the Admiral Gorshkov

<https://tass.ru/armiya-i-opk/9321413>

סוכנות הידיעות הרוסית מדווחת, מפי מקורות, שהצי הרוסי מתכוון לבצע ניסוי ירי בטיל "זירקון" השגא-קולי מהפריגטה Admiral Gorshkov מדגם Project 22350 של הצי הצפוני. לדברי המקורות נבחנים שני תרחישים לניסוי הירי – ירי בודד או ירי של שני טילים במטח אחד על שתי מטרות שונות. ירי ראשון מהפריגטה הרוסית של הטיל החדש התבצע מוקדם יותר השנה בים ברנץ והוא פגע במטרה יבשתית בטווח של יותר מ-500 ק"מ. בחודש יולי האחרון הכריזו בכירים במשרד ההגנה הרוסי כי ניסויי הירי של הטיל ימשכו כמתוכנן. השיגור מתוכנן להתבצע מהספינה ממשגר אחד מסוג 3S-14, המתאים גם לשיגור של טילי "קליבר" ו-"אוניקס".

לוויינות וחלל

47. חברת ROCKETLAB מפרסמת תוצאות תחקיר כישלון השיגור ביולי

ROCKETLABUSA.COM, 31 ביולי 2020

www.rocketlabusa.com/news/updates/rocket-lab-to-resume-electron-launches-in-august/

לאחר פחות מחודש מכישלון שיגור המשגר Electron למשימת Pics Of It Didn't Happen, חברת RocketLab מפרסמת את תוצאות ועדת החקירה וקובעת כי התקלה נבעה מכשל באחת מהמערכות האלקטרוניות של המשגר.

המשימה שוגרה בבוקר ה-5 ביולי מניו זילנד כשעליה 7 לוויינים - 5 לווייני SuperDove 4e של חברת Planet האמריקאית (דור ההמשך של לווייני הצילום של החברה, בעלי מצלמה מולטי ספקטרלית ורזולוציה של כ-3-5 מטר לפיקסל); הלוויין CE-SAT-IB - מדגים טכנולוגי ללוויין צילום של יצרנית המצלמות היפנית Canon המבוסס על חיישן מצלמת Canon 5D Mark III, וכן מדגים טכנולוגי נוסף - הננו-לוויין הבריטי 1-Faraday. מספר דקות לאחר הפרדת השלב השני, התרחשה תקלה במשגר והוא החל לאבד מהירות אך שמר על קשר עם תחנת הקרקע באופן רציף והמשיך להעביר טלמטריה. החברה מפרסמת כי היה כשל באחד הרכיבים החשמליים, מה שהוביל להתחממות שלו ולהתכת הרכיבים סביבו. התקלה שוחזרה כדי ללמוד כיצד ניתן לזהותה בעתיד ולמנוע הישנות מקרים כאלה, שכן היא לא התגלתה במהלך הבדיקות טרום השיגור.

מנכ"ל RocketLab הצהיר כי הוא רוצה לשוב ולשגר אחת לחודש וכי השיגור הקרוב יתרחש כבר במהלך חודש אוגוסט, אך טרם פורסם מתי ומה המטען שהמשימה תישא. לאחר השיגור הקרוב, החברה צפויה לשגר גם מאדמת ארה"ב, ממתקן Wallops של NASA לחופי וירג'יניה. במהלך השנה הקרובה, החברה מתעתדת לבצע ניסויים בהשבת השלב הראשון של המשגר.

48. SpaceX מקצרת את זמן ההשמה של השלב הראשון ומצליחה לתפוס

את שני חלקי החופה לאחר השיגור

SPACEFLIGHTNOW.COM, 21 ביולי 2020

<https://spaceflightnow.com/2020/07/21/spacex-shares-video-of-first-double-fairing-catch/>

51 יום בלבד חלפו בין שני השיגורים של השלב הראשון 1058B - הזמן הקצר ביותר בין שני שיגורים עד כה של אותו שלב ראשון - קיצור נוסף בדרך לשימוש במשגרים לאחר ימים ספורים כדי להוריד את עלויות השיגור.

שלב ראשון זה שיגר את המשימה המאוישת הראשונה של ארה"ב מאז תום תוכנית המעבורות ולאחר 51 יום גם לוויין תקשורת דרום קוריאני.

לראשונה, הצליחו להשיב את שני חלקי החופה של המשגר (המגנים על הלוויין עד ליציאה מאטמוספירת כדור הארץ) לאחר שאלו נתפסו ע"י Ms. Chief ו-Ms. Tree, שתי ספינות מהירות בעלות רשתות ענק אשר מנווטות תחת החופה הצונחת לקרקע. החופות ישמשו באחד השיגורים העתידיים. סרטונים:

<https://twitter.com/i/status/1285632260721573890>

<https://twitter.com/i/status/1285632635335782401>

49. 64 ימים בחלל: הצלחה לטיסה המאושת הראשונה של SpaceX

NASA.GOV, 3 באוגוסט 2020

NASA Astronauts to Discuss Historic SpaceX Crew Dragon Test Flight

www.nasa.gov/press-release/nasa-astronauts-to-discuss-historic-spacex-crew-dragon-test-flight

לאחר 64 ימים בחלל, האסטרונאוטים דאג הארלי ובוב בנקן עזבו את תחנת החלל ושוב לכדור הארץ בחללית Crew Dragon של SpaceX.

סיפורה של משימתם ההיסטורית, 2 Demo Mission, מתחיל למעלה מעשור קודם לכן. ב-21 ביולי 2011 נחתה מעבורת החלל אטלנטיס בפעם האחרונה במרכז החלל קנדי. המעבורת שבה בתום המשימה ה-135 והאחרונה של תוכנית המעבורות. במהלך 30 שנות פעילותן, מעבורות החלל הציבו לוויינים בחלל, היו מעבדת חלל לניסויים קצרים (עד 17 ימים), בנו את תחנת החלל והעבירו אליה צוותים ואספקה. מעתה שמה ארה"ב מבטחה בסוכנות החלל הרוסית, רוסקוסמוס, וקנתה מהם שיגורים של אסטרונאוטים לתחנת החלל.

כדי להחליף את המעבורות, פנתה NASA למגזר הפרטי כדי שיפתח ויפעיל חלליות אשר יעבירו ציוד ואסטרונאוטים לתחנת החלל. בכך חסכה את תקציב הפיתוח, ולמעשה הפריטה חלק מתוכנית החלל האמריקנית. כחלק מהתוכנית, נפתחו שלושה מכרזים:

1. Commercial Orbital Transportation Services - מכרז לפיתוח חלליות אספקה.
2. Commercial Resupply Services - מכרז להפעלת חלליות אספקה.
3. Development of the Commercial Crew Program - מכרז לפיתוח חלליות מאוישות.
4. Commercial Crew Program - תוכנית הפעלת החלליות המאוישות.

בחודש מאי 2012 SpaceX עשתה היסטוריה כשהחלית Dragon, פרי פיתוחה, עגנה לראשונה בתחנת החלל הבינלאומית. החברה נוסדה בשנת 2002 בכדי לפתח טיל קטן וזול שיישא מטענים קטנים לחלל. אך מאז יעדיה השתנו לגמרי וכיום מטרתה להנחית אדם על מאדים. כדי לממש יעד זה, החברה החלה בפיתוח משגרים זולים וחלליות מותאמות לשימוש חוזר ביניהם החללית Dragon והמשגר Falcon 9. החללית Dragon פותחה תחילה כדי לשאת מטענים לחלל וכאמור, בשנת 2012, הייתה החללית הפרטית הראשונה שעגנה בתחנת החלל. לאחר עגינה זו, SpaceX החלה לשגר משימות אספקה לתחנת החלל. שוגרו 20 משימות אשר במהלכן העבירו מזון, ציוד, ניסויים וגם מספר חלקים חדשים, ובסופן החזירו ניסויים שונים וציוד שהיה צורך להשיבו מהתחנה. בנוסף, חלק מהחלליות שהשתתפו בתוכנית זו שוגרו עד 3 פעמים לחלל לאחר מספר חודשי הכנות לשיגור נוסף, וכך נחסכו עלויות הייצור של חלליות נוספות.

ב-2014 אילון מאסק חשף במסיבת עיתונאים את הדגם הבא של החללית - 2 Dragon או Crew Dragon. החללית תוכננה כך שתוכל לשאת עד 7 אנשים, לפעול בחלל במשך שבוע כשהיא לבדה, ועד 210 ימים כשהיא עוגנת לתחנת החלל. בשונה מהחללית דרגון מהדור הראשון, זו תוכננה לנחות ביבשה באמצעות בלימה רקטית, בדומה לאופן בו השלב הראשון של המשגר Falcon 9 נוחת, ולא באמצעות מצנחים. רעיון זה נדחה ע"י NASA עקב חששות בטיחות שונות. לכן גם חללית זו נוחתת בים באמצעות סט מצנחים. כדי לוודא את בטיחות החללית, נערכו מספר רב של בדיקות - על גוף החללית ומערכות המצנחים.

בחודש מארס 2019 שוגרה החללית Crew Dragon לראשונה לחלל למשימה בלתי מאוישת, 1-DM, במהלכה החללית הדגימה עגינה אוטומטית לתחנת החלל וחדירה בטוחה חזרה לאטמוספירת כדור

הארץ. המשימה הוכתרה כהצלחה. משימתה הבאה של החללית שהשתתפה במשימה זו היה לטוס בניסוי נוסף - הפעם זה היה ניסוי במערכת המילוט של החללית. כחודש לאחר המשימה, נבדקה החללית באתר הנחיתה 1-LZ, ולפתע פיצוץ עז הרעיד את אתר הנחיתה. עקב כשל במערכת ההנעה של החללית שהשתתפה ב-1-DM, החללית התפוצצה והיה צורך לבדוק בשנית את מבנה מערכת ההנעה ולשנות במעט את התכן. לאחר מספר חודשים בהם התכן החדש נבדק והוכח כבטוח, SpaceX ו-NASA פרסמו כי החללית מוכנה לשיגור ניסוי נוסף. הניסוי במערכת המילוט של החללית בוצע באמצעות חללית אחרת. החללית שוגרה על משגר Falcon 9 וברגע בו מופעלים הלחצים האווירודינמיים הגדולים ביותר על המשגר, מנועיו חדלו מלעבוד ומערכת המילוט הופעלה. שניות לאחר מכן, המשגר התפוצץ. גם ניסוי זה הוכתר כהצלחה ולאחריו הוכרז כי יש אישור לביצוע טיסת ניסוי שנייה, 2-DM, אך בשונה מהראשונה, זו תהיה מאוישת. ל-2-DM נבחרו צמד אסטרונאוטים מנוסים - מפקד המשימה הוא דאג הארלי וטייס החללית הוא בוב בנקן. דאג הארלי, בן 53, היה בעברו טייס בחיל הנחתים בטרם הצטרף ל-NASA בשנת 2000. זו טיסתו השלישית לחלל. רוברט בנקן, בן 49, הצטרף גם הוא ל-NASA בשנת 2000 אחרי קריירה כטייס ניסוי בחיל האוויר. גם לו זו טיסה שלישית לחלל. המשימה שוגרה לאחר דחיות רבות עקב תנאי מזג אוויר ב-30 במאי 2020. זו היה השיגור המאויש הראשון לחלל מאדמת ארה"ב מאז תום תוכנית המעבורות, וגם השיגור המאויש הפרטי הראשון. במהלך המשימה, האסטרונאוטים הדגימו חלק מהעגינה באופן אוטומטי וחלק באופן ידני. במהלך שהותם בתחנת החלל, הם ביצעו מספר הליכות חלל בהן התקינו רכיבים חדשים בתחנה ושדרגו אחרים. לאחר 64 יום, החללית ביצעה תמרונים במטרה לשוב לכדור הארץ ונחתה ב-2 באוגוסט לחופי מפרץ מקסיקו. במסיבת העיתונאים, ראש NASA ומנכ"לית SpaceX אמרו כי המשימה עברה בהצלחה באופן חלק וולא תקלות. בספטמבר הקרוב תשוגר המשימה המאוישת הראשונה של התוכנית מטעם NASA ועליה יהיו האסטרונאוטים מייק הופקינס, ויקטור גלובר, שאנון ווקר וסוויצ'י נגוצ'י היפני.

50. פורסמו הזוכים במכרז NATIONAL SECURITY SPACE LAUNCH

7 באוגוסט 2020, C4ISRNET.COM

SpaceX and ULA Win Massive National Security Launch Contracts

www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2020/08/07/spacex-and-ula-win-massive-national-security-launch-contracts/

משרד ההגנה האמריקני הודיע כי הזכות בשלב השני של מכרז National Security Space Launch הן החברות United Launch Alliance שתהיה אחראית על 60% מהשיגורים בהיקף של 337 מיליון דולר, וחברת SpaceX שתהיה אחראית על 40% מהשיגורים בהיקף של 316 מיליון דולר. החברות יספקו שירותי שיגור לוויינים ביטחוניים בין השנים 2022 ל-2027 במסגרת החוזה. למכרז נגשו 3 חברות:

1. SpaceX – עם המשגרים Falcon 9 ו-Falcon Heavy להם בוצעו מספר התאמות (לדוגמה החלפת החופה) כדי להתאים לתנאי המכרז.
2. United Launch Alliance עם המשגר Vulcan החדש אשר יחליף את משפחת משגרי Delta IV ו-Atlas V (המונעים באמצעות מנוע רוסי מסוג RD-180).
3. Northrop Grumman עם משגר Omega חדש. עקב תוצאות המכרז, פרויקט המשגר החדש של החברה בוטל.

51. סין שיגרה מטוס חלל למשימה מסוגת
NASASPACEFLIGHT.COM, 4 בספטמבר 2020

China Launches Experimental Spaceplane

www.nasaspaceflight.com/2020/09/china-launches-experimental-spaceplane/

לאחר מספר ימים בהם דווח על הכנות לשיגור צבאי, ב-4 בספטמבר סין שיגרה משגר Long March 2F ועליו מטוס חלל קטן, אשר ככל הנראה דומה במראהו ל-X-37B האמריקני. כעבור יומיים, מטוס החלל נחת בהצלחה. מטרתו המוצהרת הינה בדיקת טכנולוגיות חלל למטרות שלום והוזלת עלויות.



52. ארה"ב ויפן ישגרו רשת של לווייני התרעה מוקדמת לשיגורי טילים
UPI.COM, 19 באוגוסט 2020

U.S., Japan to Build Network of Missile-Intercepting Satellites, Report Says

www.upi.com/Top_News/World-News/2020/08/19/US-Japan-to-build-network-of-missile-intercepting-satellites-report-says/8591597846222/

במטרה להתכונן למצבי הסלמה מול סין וצפון קוריאה, יפן וארה"ב ישגרו רשת של ננו-לוויינים להתרעה מוקדמת מפני טילים שונים וביניהם גם טילים היפרסוניים. הרשת תצטרף למערך הגילוי היפני, הכולל גם מכ"מי פטריוט המותאמים לגרסה PAC-3.

תקשוב, מודיעין וסייבר

53. מחקר מעמיק שנעשה על נתבים ביתיים גילה בעיות אבטחה רבות

WWW.FKIE.FRAUNHOFER.DE, 26 ביוני 2020

Home Router Security Report 2020

www.fkie.fraunhofer.de/content/dam/fkie/de/documents/HomeRouter/HomeRouterSecurity_2020_Bericht.pdf

במחקר, שנעשה ע"י מכון פראונהופר בגרמניה, נבדקו 127 ראוטרים של שבעה יצרנים גדולים הנמכרים באירופה. החוקרים פיתחו כלי לבדיקות אוטומטיות של הקושחה (firmware) של הראוטרים והצליחו לחלץ 117 מתוך 127 firmware images. מבדיקה שנעשתה עלה ש 116 ראוטרים מתוך ה-127 מופעלים על ידי LINUX.

בין בעיות האבטחה שנבדקו היו - מתי עודכנו הראוטרים בפעם האחרונה, אילו גרסאות של מערכת ההפעלה מורצות עליהם וכמה פגיעויות קריטיות ידועות קיימות, האם יש טכניקות למניעת exploits שמומשו על ידי היצרנים, האם הן מופעלות, האם הקושחה מכילה מידע קריפטוגרפי פרטי, והאם יש פרטי הזדהות hard coded. התוצאות היו לא מעודדות: לא היה אף ראوتر בלי בעיית אבטחה כלשהי, גם אם נראה שיש יצרנים מסוימים המתעדפים אבטחת מידע על פני יצרנים אחרים. בנוסף נלווה בשם GitHub ניתן למצוא את הקוד בו השתמשו, הקבצים שנבדקו, ועוד.

54. בכירים בפנטגון לתעשייה: הבו לנו טכנולוגיה קלה לשילוב והכללה

NEXTGOV.COM, 15 ביולי 2020

Pentagon Officials to Industry: Bring Us Tech That is Easy to Integrate

www.nextgov.com/it-modernization/2020/07/pentagon-officials-industry-bring-us-tech-easy-integrate/166918/

מערכות מידע שקל לבנותן ולשלבן במערכות אבטחת סייבר נמצאות בראש רשימת המשאלות. תעשיית הביטחון צריכה להתמקד בפיתוח טכנולוגיה שקל לשלב אותה ואשר עומדת בנורמות של אבטחת סייבר. כך צוין בפי גורמים צבאיים בכנס של הצבא (The 2020 AFCEA Army Signal Conference). המושג AFCEA משמעו התאחדות התקשורת והאלקטרוניקה של הצבא. ראשי תיבות של:

Armed Forces Communications and Electronics Association

בכנס שנערך לאחרונה על ידי AFCEA דחקו גורמים רשמיים בשותפים בתעשייה ליצור מוצרים הבנויים לפי עקרונות אבטחה סטנדרטיים כבר מתחילת הפיתוח, ואשר מותאמים למגוון רחב של אפשרויות שימוש. "אל תתנו לי פתרון ייחודי ומיוחד לכל בעיה קטנה אחת, כדי שאוכל להוסיף אותו ל-42 מכשירים אחרים שאני מחבר אליהם, זה לא מועיל", כך אומר תא"ל Paul Stanton, סגן מנהל התפעול של פיקוד הסייבר האמריקני, שנשא דברים ברב-שיח בדבר החשיבות של קבלת נתונים משמעותיים ללוחמים בחזית בזמן אמת. "יש להבין כיצד ליצור יתרון מידע מהיר יותר מאשר היריבים וזהו תחום הטעון שיפור. כיצד אוכל לשלב רכיבים אלה? כיצד אני מעצב אותם כך שהם מיועדים לשילוב? אלה כמה מהאתגרים בהם אנו זקוקים לשותפינו בתעשייה כדי לעזור לנו".

רס"ן Adam Brinkman, סגן קצין הטכנולוגיה הראשי של פיקוד המבצעים המיוחדים של הצבא, שדיבר באותו רב-שיח, הדגיש את הצורך בתעשייה לייצר מערכות שמשתלבות, כדי שהמוצרים שלהם יישארו פעילים ואקטיביים. הוא ציין עוד כי הבעיה היא לוודא מראש שיהיה אפשר לשלב בהצלחה את הטכנולוגיה שאנו מקבלים.

ערכת התקיפה הטקטית של אנדרואיד, על פי Brinkman, היא דוגמה טובה למפתחי התעשייה כדי לעקוב אחר כול הקשור ליצירת פתרונות שמתאימים לחזון האינטגרציה של הצבא. (ATAK Android Tactical Assault Kit), המכונה גם ערכת המודעות לצוות אנדרואיד, הוא מוצר מדף של תוכנה עם 40,000 משתמשים ברחבי משרד ההגנה. Brinkman הדגיש את הזמינות של ATAK לקהילה של מפתחים, עם הקוד הפתוח שלה התורם להצלחתה.

"מה שיש לך הוא בעצם מקום מפגש חיוני שבו אנשים יכולים לפתח וליצור כלים עבורך כדי שתוכל להשתלב במהירות בסביבתך", אמר. אדמירל משנה (Vice Admiral) Nancy Norton, ראשת הסוכנות למערכות מידע לביטחון, אמרה בכנס כי חדשנות בחזית טכנולוגיות המידע איננה רק ביצירת טכנולוגיה חדשה אלא גם בכך שמוודאים את מימוש מלוא הפוטנציאל הטמון בטכנולוגיה זו.

"יש לנו טכנולוגיות מסוגים רבים שאיננו משתמשים בהן, אנו משתמשים ב-5-10 אחוזים מהיכולת שיש בהן", אמרה Norton, "עלינו להבין כיצד להשתמש בפועל ביכולת המוטמעת בטכנולוגיה". המפתח ליצירת מערכות מידע שקל לשלבן הוא לבנות פרוטוקולי אבטחה לכלים כבר מתחילת הפיתוח, בתור לקוחות, סוכנות DISA (Defense Information Systems Agency) וכן DICTO (Defense Information Technology Contracting Organization) שהוא ארגון קבלני טכנולוגיית המידע בביטחון, מחפשים ספקי טכנולוגיית מידע (IT) שמסוגלים לעמוד בסטנדרטים כמו בשלות מודל אבטחת סייבר שמכונה CMMC (Cybersecurity Capability Maturity Model Certification) יותר מאשר כלים קיימים מראש שמוסיפים כאמצעי אבטחה לאחר מכן. "עלות הוספת אבטחת הסייבר בדיעבד היא אדירה, וזה פשוט לא יעבוד טוב אם מצרפים אותה בסוף".

55. תיאור דמיוני של מלחמת סייבר עתידית

ARMYTIMES.COM, 14 ביולי 2020

'Invisible Force' Graphic Novel Shows the Possible Future of Cyber Warfare
www.armytimes.com/news/your-army/2020/07/14/invisible-force-graphic-novel-shows-the-possible-future-of-cyber-warfare/

פורסם ספר גרפי (סיפור מצויר) בדיוני של מכון הסייבר של צבא ארה"ב בשם 'Invisible Force' – 'כוח בלתי נראה', אשר מתאר מלחמת סייבר עתידית בין שתי ארצות דמיוניות. הפרסום מיועד להראות חולשות בתגובה של ארה"ב למשבר שבו מעורבים פליטים, אשר יוצרים מוקד של זן וירוס חדש. המלחמה כוללת פרסומים כוזבים בכל רשתות המידע, כדי להגביר את הניגודים ולהקטין את האמון בין כל הגורמים המעורבים – הציבור, הפליטים, הצבא והממשלה. צוות המחקר טוען כי תרחיש דמיוני זה עשוי להיות ממשי תוך 10 שנים. יעד צוות המחקר הוא להבין ולהתכונן לסיכונים עתידיים, ולהכין אמצעים להתמודדות מולם. הפרסום מראה כיצד פחד ומידע מוטעה יכולים להוביל לאלומות אמיתיות.

56. שבב גדול למחשבים קוואנטיים

MIT.NEWS, 8 ביולי 2020

Scaling Up the Quantum Chip

<http://news.mit.edu/2020/scaling-quantum-chip-0708>

חוקרים במחלקה להנדסת חשמל ומדעי המחשב במכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT) פיתחו תהליך לייצור ולשילוב "אטומים מלאכותיים" עם מעגלים פוטוניים (בניגוד למעגלים חשמליים) אשר בעזרתם ניתן לבנות שבב למחשב קוואנטי. האטומים המלאכותיים נוצרים מפגמים ביהלום, אשר מוקרנים עם אור נראה ומיקרוגל. שבבים קטנים של אותם יהלומים, המכונים "מיקרו-שבבים של סיביות קוואנטיות

(קיוביט או qbit)", ממוקמים על שכבת אלומיניום ניטראט, $Al(NO_3)_3$, המהווה מעגל פוטוני מודפס. בשיטה זו הצליחו המדענים לבנות שבב של 128 קיוביטים, הגדול ביותר מסוגו בעולם. האטומים המלאכותיים מורכבים מליבות צבעוניות של יהלומים, פגמים בשריג הפחמן של היהלומים בהם חסרים אטומי פחמן, אשר את מקומם מחליפות תרכובות של גרמניום וסיליקון. כל ליבה כזו מתפקדת כקורן שיש לו מצב סיבובי הקובע את ערך הקיוביט. האטומים הללו משדרים פוטונים צבעוניים המכילים את המידע אותו אוגר הקיוביט. האתגר של החוקרים היה לפרק את היהלום למיקרו-יהלומים כדי לקבל אלפים עד מילונים של יחידות קיוביט.

57. לקראת אינטרנט קוואנטי: תוכניות ופעילויות של מעבדות בארה"ב

ENERGY.GOV, 23 ביולי 2020

U.S. Department of Energy Unveils Blueprint for the Quantum Internet at 'Launch to the Future: Quantum Internet' Event

www.energy.gov/articles/us-department-energy-unveils-blueprint-quantum-internet-launch-future-quantum-internet

משרד האנרגיה של ארה"ב פרסם דוח ובו תוכנית אסטרטגית לפיתוח אינטרנט קוואנטי לאומי, כחלק מקידום יעדי "חוק יוזמת הקוואנטום הלאומית" שנחתם ע"י הנשיא טראמפ בדצמבר 2018*. 17 המעבדות הלאומיות של משרד האנרגיה אמורות לשמש כ"עמוד שידרה" של רשת האינטרנט הקוואנטית העתידית, אשר תעשה שימוש בפיסיקת הקוואנטים כדי להבטיח העברת מידע עם רמת אבטחה חסרת תקדים. לטכנולוגיה זאת עשויה להיות השפעה עצומה על תחומים הקריטיים לביטחון לאומי כמו גם למדע ולתעשייה.

לקראת מימוש התוכנית נעשו כבר מספר צעדים חשובים. בפברואר השנה מדענים מהמעבדה הלאומית ארגון (Argonne) ומאוניברסיטת שיקגו ביצעו "שזירה קוואנטית" (quantum entanglement) של פוטונים לאורך "לולאה קוואנטית" באורך 83 ק"מ – וכך הקימו את אחת הרשתות הקוואנטיות הקרקעיות הארוכות ביותר בארה"ב. רשת זאת תחובר בקרוב למעבדת Fermilab שבמדינת אילינוי, וכך תיווצר רשת תקשורת קוואנטית ניסיונית של 128 ק"מ, עם שלושה צמתים.

בנוסף לנושא האבטחה, המדענים חוקרים גם איך רשת האינטרנט הקוואנטית תוכל להאיץ את התמסורת של כמויות נתונים אדירות, מה שעשוי להיות פריצת דרך בתקשורת נתונים. כמו כן, רשתות של חיישנים קוואנטיים רגישים מאוד יאפשרו ניטור משופר וחיזוי של רעידות אדמה, וגם לייעל חיפוש של מחצבים, גז וכו'. צופים שלחיישנים כאלה יהיו גם יישומים בדימות וטיפול רפואי.

הקמת אבטיפוס בקנה מידה מלא של אינטרנט קוואנטי תחייב תיאום אינטנסיבי בין סוכנויות פדרליות שונות, כולל משרד האנרגיה, מוסד המדע הלאומי (NSF), המכון הלאומי לתקנים וטכנולוגיה (NIST), נאסא, NSA, וכן מכוני מחקר נוספים ותעשיות. הדוח מציין ארבע אבני דרך מרכזיות: וידוא פרוטוקולים קוואנטיים על רשתות סיבים קיימות, שליחת מידע "שזור" (entangled) לאורך קמפוסים או ערים, הרחבת הרשתות בין ערים, ובהמשך בין מדינות בארה"ב. כל זאת תוך שימוש במשיבים (repeaters) קוואנטיים לצורך הגברת האותות.

לדברי דויד אבשלום, מדען בכיר במעבדת ארגון ופרופסור להנדסה מולקולרית באוניברסיטת שיקגו, היסודות של רשתות קוואנטיות תלויים ביכולת לבצע סינתזה ומניפולציה בחומר בסקאלה האטומית, לרבות בקרה של פוטונים בודדים. לדבריו, במעבדות הלאומיות המשתתפות בתוכנית יש אמצעים לדימות של חומרים ברזולוציה תת-אטומית וכן מחשבי-על מתקדמים לצורך מידול ההתנהגות של החלקיקים.

מעבדות לאומיות נוספות מקדמות אף הן את המו"פ ברישות קוואנטי וטכנולוגיות נלוות. למשל, אוניברסיטת סטוני ברוק והמעבדה הלאומית ברוקהייבן משתפות פעולה עם מטה רשת המדע של משרד האנרגיה במעבדה הלאומית לורנס ברקלי, בניסוי והרחבה של רשת קוואנטית באורך 128 ק"מ במדינת ניו יורק ובמעבדות לוס אלמוס. קבוצות מחקר אחרות מתמקדות בפיתוח מערכות של הצפנה קוואנטית.

* National Quantum Initiative Act

www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/6227

58. אינטרנט קוואנטי, שלב חדש במהפכה

HLS, 12 באוגוסט 2020

<https://i-hls.com/he/archives/103369>

קרן המדע הלאומית של ארה"ב, NSF השיקה יוזמה מקיפה חדשה להקמה והובלה של המרכז לרשתות קוואנטום CQN. אינטרנט הקוואנטום אמור לחולל מהפכה במחשוב, בתקשורת ובחישה באמצעות יצירת מארג לחיבור מחשבי קוואנטום, מרכזי נתונים וגאדג'טים באמצעות שימוש במצבי הקיוביט שלהם. הקיוביטים מציעים עלייה דרמטית ביכולת העיבוד בהשוואה לביטים הקיימים מפני שהם מחזיקים ביותר מידע: במקום ערך בינארי בודד של 1 או 0 הקיוביטים מסוגלים לסופרפוזיציה קוואנטית של שני המצבים 1 ו-0 בו זמנית.

המשרד לתיאום לאומי בתחום הקוואנטום בבית הלבן הדגיש לאחרונה את החשיבות של התחום באמצעות פרסום "חזון אסטרטגי לרשתות קוואנטום בארה"ב". בהודעתו נמסר כי "באמצעות הובלת רשתות הקוואנטום, ארה"ב תביא לשינוי מהותי בביטחון הלאומי והפיננסי, פרטיות בתחום הרפואה, גילוי תרופות ותכנון וייצור חומרים חדשים, תוך הרחבת ההבנה המדעית שלנו לגבי העולם." אוניברסיטת צפון אריזונה (NAU) תקים ותוביל את המרכז החדש, שימומן באמצעות מענק ראשוני של \$26 מיליון מקרן NSF לאוניברסיטת אריזונה והוא כולל אופציית חידוש לחמש שנים נוספות בסך \$24.6 מיליון. הפרויקט יתחיל באוקטובר 2020. צוות המרכז לאינטרנט קוואנטום יתמקד במחקר וקידום טכנולוגיות עיקריות שמונחות ביסוד הקוואנטום, ביניהן מכשירי וחומרי קוואנטום, עיבוד קוואנטום ועיבוד קלאסי שנדרשים לקשר רשתי, וכן פרוטוקולים וארכיטקטורות של רשת קוואנטום. המרכז גם יחקור את השלכות של אינטרנט הקוואנטום העתידי על החינוך, פיתוח כוח העבודה, חדשנות וחברה. "מרכז CQN הוא הזדמנות מרגשת מאוד עבור מפעל המחקר של NAU-ועבור הסטודנטים שלנו", אמרה ריטה צ'נג, נשיאת האוניברסיטה. "האוניברסיטה לא רק תתרום יכולות מחקר מובילות בעולם במדעי מידע הקוואנטום אלא גם תתמחה בחינוך והערכה. מרכז הקוואנטום יעצב את העתיד של טכנולוגיית המחשוב, וחוקרי NAU לצד הסטודנטים יהוו חברי צוות אינטגרליים בהובלת הדרך", כך לפי homelandsecuritynewswire.com.

ידיעה נוספת באותו נושא:

OPTICS.ORG, 6 באוגוסט 2020

University of Arizona Awarded \$26M to Develop Quantum Internet

<https://optics.org/news/11/8/7>

אוניברסיטת אריזונה קיבלה מענק של 26 מיליון דולר מהקרן הלאומית למדע בארה"ב (NSF) כדי להוביל מחקר בין-אוניברסיטאי שמטרתו פיתוח רשת אינטרנט קוואנטי אשר תחבר בין מחשבים קוואנטיים, מרכזי נתונים ומכשירים אשר משתמשים במידע קוואנטי. אוניברסיטאות נוספות המשתתפות בפרויקט הן אוניברסיטת הרווארד, ייל והמכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT). המרכז שיוקם במסגרת המחקר ייקרא (CQN) Center for Quantum Networks ויתמקד במחקר על חומרים והתקנים קוואנטיים, העיבוד הנדרש בכל צומת כדי להעביר את המידע (קלאסי וקוואנטי), ויפתח פרוטוקולים והתקנים להעברת מידע קוואנטי. מטרת המרכז היא הדגמה של הרשת הקוואנטית

הראשונה בארה"ב אשר תפעל על פני מרחקים גדולים ותשרת משתמשים רבים. המרכז ינוצל גם להכשיר כוח אדם אשר יתמחה במיחשוב ורשתות קוואנטיות. הממשל האמריקני, כמו גם המגזר העסקי, מאמינים כי כיוון זה הוא בעל פוטנציאל גדול, כפי שניכר בהשקעת הממשל ובהשקעות המגזר הפרטי בתחום, הנאמדות כרגע ב-2 מיליארד דולר.

59. אלגוריתם לדימות המשלב מצלמות רבות

CMU.NEWS, 10 ביולי 2020

New System Combines Smartphone Videos To Create 4D Visualizations

www.cmu.edu/news/stories/archives/2020/july/smartphone-system-creates-4d-visualizations.html

אלגוריתם אשר משלב קלט ממצלמות רבות על מנת ליצור וידאו של סצנה שכאילו צולמה בידי מצלמה אחת, פותח בידי חוקרים מאוניברסיטת קרנגי-מלון (CMU) בארה"ב. האלגוריתם מאפשר שימוש במצלמות וידאו של טלפונים ניידים כדי ליצור מהם תמונה שלמה יותר של העולם ולאפשר לצופה לראות אותו מכל נקודת מבט כאילו היה נוכח באירוע בו צולמו התמונות. החוקרים השתמשו בניסויים שלהם ב-15 מכשירי אייפון כדי להדגים שאין צורך במצלמות משוכללות. הם בנו מודל ארבע-ממדי (שלושה ממדי מרחב וכן ממד הזמן) של העולם המאפשר לראות כל מה שהתרחש בסצנה, גם אם היה נסתר מכמה מצלמות. החוקרים ציינו כי היכולת להרכיב צילום של העולם ממצלמות רבות הוכחה בעבר, אך זה היה בעזרת 500 מצלמות זהות אשר מוקמו מראש בנקודות שמיקומן המדויק היה ידוע. הפיתוח שהראה המחקר החדש מראה כי ניתן להשתמש במצלמות פשוטות, נישאות אדם, ולשלב במדויק את המידע מהן. שיטה זו מאפשרת לשחזר אירועים אשר צולמו בידי אנשים שונים שהחזיקו טלפונים ניידים בידיהם, כדוגמת מה שאירע, למשל, בעת הניסיון של הבולשת הפדרלית האמריקנית לשחזר את הפיגוע במרתון בוסטון באפריל 2013. האלגוריתם משתמש ברשת נוירונים אשר לומדת את הסצנה ולומדת מה חסר לה להשלים תמונה ע"י כך שהיא משתמשת בקלט חזותי המגיע מהמצלמות הרלוונטיות להשלמת התמונה. כלומר, הרשת לומדת מאיזו מצלמה נדרש קלט אשר ישלים חלק מסוים של הסצנה.

60. מצלמה זעירה על גב חרקים

SCIENCEDAILY, 15 ביולי 2020

A GoPro for Beetles: Researchers Create a Robotic Camera Backpack for Insects

www.sciencedaily.com/releases/2020/07/20200715142253.htm

חוקרים מאוניברסיטת וושינגטון בארה"ב הצליחו למזער מצלמה לגודל ומשקל המתאימים לנשיאה על חרקים. המצלמה שפותחה שוקלת 250 מיליגרם, משרדת 1-5 מסגרות לשנייה וצורכת מעט אנרגיה. החוקרים ציינו כי המניע לעבודתם הייתה העובדה שבעלי חיים קטנים אינם יכולים להרשות לעצמם לבזבז הרבה אנרגיה בהפעלת העיניים שלהם ועל כן, כאשר אותם בעלי חיים רוצים למקד את הראייה שלהם, הם מפנים את כל הראש לכיוון העצם בו הם רוצים להתמקד. לצורך כך, השתמשו החוקרים במצלמת שחור/לבן קטנה אשר סורקת את שדה הראייה בעזרת זרוע רובוטית זעירה המאפשרת למצלמה לתמרן לנקודה מסוימת. תזוזת הזרוע נגרמת כתוצאה מהפעלת זרוע זעיר; אם לא היה זרם כלשהו אחרי דקה, חוזרת הזרוע ועמה המצלמה לנקודת המנוחה שלה על מנת לחסוך באנרגיה. המצלמה והזרוע מקבלים פקודות מטלפון נייד המרוחק עד 120 מטר בעזרת תקשורת בלוטות' (Bluetooth). החוקרים הרכיבו את המצלמה והזרוע על גבן של שתי חיפושיות ודאגו לוודא שהמכניקה

שהורכבה לא הפריעה לתפקוד של החיפושיות, בעיקר תוך כדי תנועה או טיפוס על עץ. כמו כן וידאו החוקרים שהחיפושיות המשיכו בחייהן שנה אחרי תום הניסוי. כדי להתגבר על התזוזות שהרעידו את המצלמה, דאגו החוקרים שהזרוע תנוע בקצב של 2-3 ס"מ בשנייה, תעצור, תצלם ותנוע שוב. כך השיגו ייצוב בתמונות ודאגו שיהיה למערך מספיק אנרגיה ל-90 דקות פעולה. החוקרים ציינו כי הם מודעים לכך שיישומי המערכת שלהם יכולים לגרום "בעיות של שמירה על פרטיות" (בשל היכולת לצלם מבלי להתגלות).

סרטון הממחיש את הטכנולוגיה: <https://youtu.be/115BGUZopHs>

61. פצחנים איראנים חשפו בטעות מידע על שיטות האימונים שלהם

17 ביולי 2020, THE HACKERS NEWS

Iranian Hackers Accidentally Exposed Their Training Videos (40 GB) Online

<https://thehackernews.com/2020/07/iranian-hacking-training-videos.html>

פצחנים איראנים חשפו לעולם, בטעות, 40 גיגה-בייט של מידע המכיל סרטי וידאו על שיטות ההדרכה והאימון שלהם, כך לפי אנשי אבטחת מידע של חברת IBM האמריקנית. הטענה היא שהמידע הגיע מקבוצת פצחנים איראניים בשם ITG18, המזוהה עם הממשל, ומכיל כ-5 שעות של סרטי הדרכה לאנשים הפועלים במסגרת הקבוצה. בסרטים שהגיעו לידי אנשי IBM נראים קורבנות המקושרים לצי האמריקני והיווני, ניסיון דיג (phishing) נגד משרד החוץ האמריקני ונגד נדבן אירני-אמריקני. החומר המדובר היה על ענן מידע פרטי אשר תצורתו לא הכילה מספיק הגנות וכך המידע היה גלוי לכל. על אותו ענן נתגלתה רשימה ארוכה של שמות משתמשים והסיסמאות שלהם מ-75 אתרים שונים אשר כללו בנקים, אתרי הורדת סרטים ומוסיקה ועד לספקי פיצה ומוצרים לתינוקות.

62. יכולת לחזות אישיותו של אדם מנתוני הטלפון שלו

17 ביולי 2020, SCIENCEDAILY

Predicting Your Personality from Your Smartphone Data

www.sciencedaily.com/releases/2020/07/200717120152.htm

פסיכולוגים מאוניברסיטת Ludwig-Maximilians שבמינכן, גרמניה, פרסמו לאחרונה מחקר המראה כי ניתן ללמוד לא רק על הרגלי הצריכה וההעדפות של אנשים, אלא נתונים אישיתיים עליהם, וזאת באמצעות ניתוח המידע שנמצא בטלפונים שלהם. החוקרים השתמשו ב-624 מתנדבים אשר מילאו שאלונים על אישיותם לפני התחלת המחקר, ואז התקינו יישום על הטלפונים שלהם שאיפשר לחוקרים לנטר במשך 30 יום נתונים כגון דפוסי תקשורת, התנהגות חברתית, ניידות (תנועה ממקום למקום), כמו גם בחירות של מוזיקה, שימוש ביישומים ושימוש הכולל של הטלפון במשך כל שעות היממה. כל המידע, גם זה שנאסף לפני תחילת הניסוי וגם זה שנאגר במהלכו, הוזן לאלגוריתמי בינה מלאכותית ורשתות נוירונים על מנת למצוא התאמה בין כל הפרמטרים. בשל כמות המידע המרובה, השתמשו החוקרים במחשב-על לניתוחו. הם בחנו את המידע בהתאם לחמשת ממדי האישיות שפסיכולוגים משתמשים בהם: (1) פתיחות (היכולת לקבל רעיונות וחוויות חדשים); (2) חריצות (דיוק, שאפתנות, משמעת); (3) החצנה (חברתיות, החלטיות); (4) הסכמה (אמון בזולת, טוב לב, עזרה לזולת); (5) יציבות רגשית (ביטחון ושליטה עצמית, הרגשה חיובית).

החוקרים מצאו כי ניתן היה לבנות פרופיל אישיות לכל אחד מהנבדקים ממידע שעל הטלפונים שתאם מאוד את האישיות כפי שדיווחו עליה הנבדקים לפני תחילתו. לדוגמה, הם הראו כי דפוסי השימוש בטלפון והשימוש ברשתות חברתיות נתן אינדיקציה ברורה לפרופיל ההחצנה של הנבדקים. החוקרים

צינו כי הם הצליחו ללמוד על אישיות הנבדקים הרבה יותר מאשר המידע שנאסף בשאלונים בתחילת הניסוי, והמידע שנלמד מהשימוש בטלפונים היה מועיל מאוד.

63. מיזם למידה ממוכנת של הפנטגון

BREAKINGDEFENSE.COM, 10 ביולי 2020

Pentagon AI Gains 'Overwhelming Support' From Tech Firms – Even Google

<https://breakingdefense.com/2020/07/pentagon-ai-gets-overwhelming-support-from-tech-firms-even-google/>

לאחר שנתיים בהן נמנע המרכז המשולב לבינה מלאכותית (JAIC) של משרד ההגנה האמריקני מלעסוק ביישומי למידה ממוכנת השנויים במחלוקת, מרחיב המרכז את תחום פעילותו לתחום האמל"ח ומתמקד, בשלב ראשון, בתמיכה אלגוריתמית בעיבוד נתונים לצרכי קבלת החלטות מהירה ויעילה בשדה הקרב. העיסוק ביישומים ניטרליים כגון תחזוקה חזויה, טיפול באסונות, ומענה למגפת הקורונה, איפשר לנטרל את ההתנגדות לפרויקט MAVEN העוסק ביישום טכנולוגיות למידה ממוכנת לאמל"ח אוטונומי. חוזה התמיכה והייעוץ הרב שנתי (בהיקף מקסימלי של 800 מיליון דולר) שקיבלה ביוני 2020 חברת באז אלן המילטון, יעסוק בסיוע למפעילים ולמפקדים, ולא באוטומציה אוטונומית. כדוגמה, אחד מהפרויקטים בהם עוסק JAIC יחד עם המשרד לתוכניות שו"ב ותקשורת של הצבא (PEO C3T) ומעבדת הקרב של חייל הנחתים (MCWL), מפתח מערכת תוכנה למרכזי אש (Fire Support Cognitive Assistant). המערכת תסייע לקציני תיאום הפעלת אש למיין, לתעדף, לתזמן, ולהתאים מקורות אש זמינים לקריאות להפעלת אש, וזאת ביתר יעילות וגמישות. אם יצליח, פרויקט זה מתוכנן להתפתח למהלך רחב יותר לבניית רשת שו"ב רב-ממדית משולבת JADC2 שתאפשר התייחסות בו-זמנית למרחב יבשתי, תת-קרקעי, אווירי, ימי, תת-ימי, חללי, והסייבר, ותסייע בתכנון וביצוע מבצעים משולבים ברמה הרב-זרועית.

שינוי גישה זה - סיוע למפעילים ומקבלי החלטות אנושיים במקום 'אוטומציה אוטונומית' - מאפשר יישום טכנולוגיות אזרחיות לעיבוד נתונים של שפות טבעיות (NLP) המופעלות כיום בהיקף רחב ברמות דיוק כאלו ואחרות ומסייע בנטרול ההתנגדות האתית בציבור ובקונגרס לפיתוח יכולות המזכירות באופן אסוציאטיבי מכונות מלחמה אוטונומיות, הקמות על יוצריהן, מסרטי המדע הבדיוני של שנות התשעים. על מנת להימנע ממחלוקות וכישלונות, משרד ההגנה נמנע בשלב זה מיישום פומבי מקיף של טכנולוגיות בינה מלאכותית העוסקות בגילוי, סווג, זיהוי, איכון, ומעקב אחר מטרות רב-ממדיות שתאפשרנה בעתיד פעילות אוטומטית אוטונומית בבקרה אנושית. עם זאת, JAIC מתריע כי הצבאות היריבים של סין ורוסיה אינם מגבילים עצמם באותן מגבלות אתיות שמחלקת ההגנה מחויבת לקחת על עצמה ובכך מייצרים לעצמם יתרון מבצעי משמעותי ביישום רחב היקף של יכולות למידה ממוכנת רב-ממדית.

64. צבא ארה"ב מפתח ממשק שיחה מתקדם בין חיילים למערכות

אוטונומיות

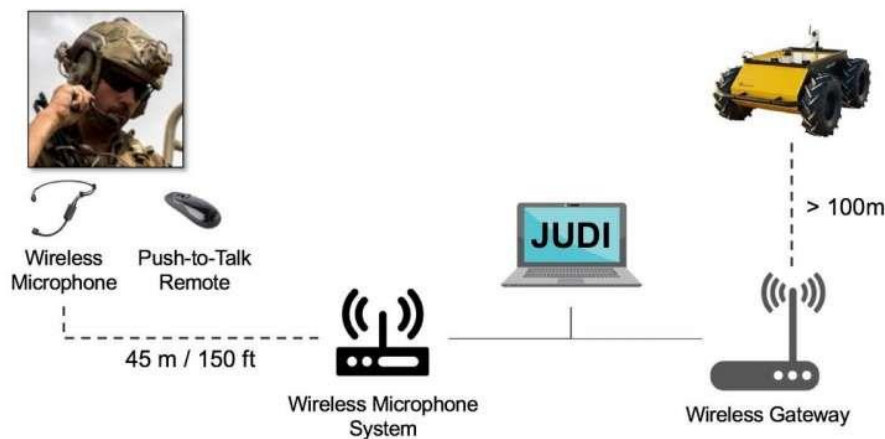
TECHXPLORE.COM, 27 ביולי 2020

Army Research Enables Conversational AI Between Soldiers, Robot

<https://techxplore.com/news/2020-07-army-enables-conversational-ai-soldiers.html>

חוקרים במעבדת המחקר ARL של צבא ארה"ב בשיתוף עם המכון לטכנולוגיות יצריתיות באוניברסיטת דרום קליפורניה, פיתחו ממשק שיחה מתקדם הנקרא JUDI, ראשי תיבות של Joint Understanding and Dialogue Interface. הוא נועד לאפשר אינטראקציה דו כיוונית בין חיילים לבין מערכות אוטונומיות, במטרה לבצע מטלות משותפות במהירות ולצמצם את משך האימון הנדרש לצורך בקרת מערכות אוטונומיות. המכון לטכנולוגיות יצריתיות (ICT) נתמך ע"י משרד ההגנה, ויש בו שיתוף פעולה בין מדעני מחשב, מדעני חברה ואמנים מתחומי הקולנוע ומשחקי מחשב – במטרה לחקור ולפתח מדיה אימריסיבית (immersive media) לצרכי אימון צבאי, טיפול רפואי, חינוך, ועוד.

הפעילות אמורה לתמוך בתוכניות הצבא בנושאי רכב הלחימה של הדור הבא ומערכות אוטונומיות, ע"י הקטנת הנטל של חיילים האמורים לפעול בצוותא עם מערכות אוטונומיות. לדברי החוקרים, הטכנולוגיה שהם מקדמים תאפשר ללוחמים אינטראקציה עם מערכות אוטונומיות ע"י דיבור דו-כיווני ודיאלוג בפעילות מבצעית שבה הנחיות מילוליות יכולות לשמש לשליטה ובקרה על רובוטים ניידים. מצד שני, הטכנולוגיה תאפשר לרובוטים לבקש הבהרות או לספק עדכוני מצב עם השלמת המשימה. עיבוד הדיאלוג מבוסס על שיטת קלסיפיקציה סטטיסטית אשר מאפשרת לפרש את הכוונות של החייל על סמך דיבור רגיל. המערכת אומנה על בסיס מאגר נתונים קטן של דיאלוגים ביו אדם לרובוט, כאשר בשלב ראשון נסיינים אנושיים "שיחקו" את תפקיד הרובוט.



Credit: The Army Research Laboratory

לדברי החוקרים, JUDI שונה ממערכות שמפותחות כיום בתחום המסחרי, שבו המוקד הוא על סייענים אישיים "חכמים" כמו "סירי" ו"אלקסה", שאין להם יכולת להסיק מסקנות על סמך הסביבה הפיזית, והם נסמכים על קישוריות ענן ומערכי נתונים גדולים. לעומת זאת, JUDI מותאם למטלות המחייבות הסקת מסקנות בעולם הפיזי, כאשר הנתונים זעומים ואין קישוריות ענן אמינה. הסייענים המסחריים עשויים להסתמך על אלפי דוגמאות אימון, בעוד JUDI יכול להיות מותאם למשימה כשכמות הדוגמאות קטנה פי עשר.

JUDI ישולב לתוך מערכת של אלגוריתמים, ספריות ורכיבי תוכנה של ARL (ARL Autonomy Stack) אשר מבצעת פונקציות ספציפיות הנדרשות ממערכות אינטליגנטיות, כגון ניווט, תכנון, תפישה, בקרה והסקת מסקנות. בסופו של הפיתוח השאיפה היא שהתוצאה תשותף עם תעשיות, כארכיטקטורה משותפת כדי להבטיח שרכבי הלחימה של הדור הבא (Next Generation Combat Vehicles) ישתתפו על מיטב הטכנולוגיות עם ממשקים מודולריים.

65. החשיבות הגוברת של חיישנים וניהול הנתונים המתקבלים מהם

22 ביולי 2020, MODERNBATTLESPACE.COM

Modern Sensor Technology: Data Management In The Face of The Adversary

<https://modernbattlespace.com/2020/07/22/modern-sensor-technology-data-management-face-adversary>

פיקוד העתידים בצבא ארה"ב (Army Futures Command) מייחס חשיבות רבה לטכנולוגיות חיישנים בהקשר למבצעים רב-ממדיים. לדברי מייג'ור ג'נרל Maria Gervais, מנהלת Cross Functional Team בפיקוד העתידים, החיישנים נמצאים ויימצאו בכל מקום, והשאלה שחשיבותה תלך ותגדל היא איך מעבדים ומנהלים את כל המידע המתקבל מהחיישנים כדי להאיץ וליעל את תהליך קבלת ההחלטות של מפקדים, ואיך להפיץ את ההחלטות לפלטפורמות שיישמו אותן, קינטיות או לא קינטיות. אחד המומחים מצביע על שני אתגרי מפתח שלוחמים צריכים להתמודד איתם בקשר לאותו ניהול נתונים: האחד הוא עצם הכמות של הנתונים, והשני הוא מידע מנותק. במילים אחרות, כל שפע הנתונים הנאספים ע"י החיישנים לא יועיל אם אף אחד לא יידע להפיק מהם את המשמעויות. למרות שהאתגרים הללו נשארים קבועים בכל תחום או ממד לחימה (domain), הגישות הננקטות שונות ותלויות ב-domain. כאן עולה התפקיד של קונספטים כמו תפעוליות הדדית (interoperability) וארכיטקטורות של מערכת פתוחה, בכל הקשור לאימוץ של טכנולוגיה ביטחונית. יש חשיבות מכרעת ליכולת לשתף מידע עדכני ומדויק בצורה חלקה, בין תחומים, ענפים, ואפילו בין מסדי נתונים שונים. בהקשר לכך מוזכרים כלי תוכנה מיוחדים התורמים ליכולת זאת. לדברי אחד המומחים המרואיינים בכתבה, הנושא נעשה חשוב יותר ויותר ככל שעולה רמת התחכום של יריבים. יש צורך בנגישות למרחב האווירי של היריב כדי להבטיח נוכחות של חיישנים במקום המתאים ובזמן המתאים, כך שיספקו נתונים קריטיים.

66. דארפא מכשירה בינה מלאכותית להבין בני אדם

BREAKINGDEFENSE.COM, 14 באוגוסט 2020

DARPA Trains AI to understand Humans – In Minecraft

<https://breakingdefense.com/2020/08/darpa-trains-ai-to-understand-humans-in-minecraft>



Minecraft הוא משחק פופולרי המציע זירה עבור בינה מלאכותית להתאמן בעבודה עם בני אדם בסביבה שבה אין סיכון בעולם האמיתי לנפגעים

לפני שבינה מלאכותית (להלן: ב"מ) מפעילה נשק בקרב אמיתי, הפנטגון צריך לבדוק את מכשירי הבינה המלאכותית שלו בסביבות וירטואליות. זו הסיבה שדארפא מפתחת בינה מלאכותית שיכולה לתקשר עם בני אדם במשחקים, כמו גם לנהל ולהבין את המוזרויות של צוות אנושי בפעולה. את החיבוק הנלהב של הצבא האמריקני עם ב"מ מוביל הרעיון שב"מ ורובוטיקה לעולם לא יוכלו להחליף כוחות אנוש, אך הם יכולים לעבוד איתם בצוות אדם-מכונה שתפוקתו גדולה יותר מסכום חלקיו. הצבא צופה שיהיו מל"טים חמושים שטסים לצד לוחמים בכלים מאוישים כדוגמת "loyal wingmen" (סוג של מל"טים הפועלים עם מטוסים מאוישים), רק"ם רובוטי, כדוגמת צופים קדמיים לפני חיילים אנושיים, מערכות ב"מ המספקות נתוני ירי ארטילרי, ושלא קציני צוות וירטואליים שעושים את העבודה המייגעת הארגונית הקשורה ללוחות זמנים לתחזוקה ולתכנון האש. ב"מ תהיה חיונית כדי לתאם את המורכבות המדהימה של פעולות עתידיות המשותפות לכל התחומים ביבשה, באוויר, בים, בחלל ובתחום הסייבר.



המל"ט loyal wingmen

סרטון על רק"ם רובוטי ראו כאן:

[scout ahead of human soldiers](#)

כתבה על מערכת הכוונת מטרות של בינה מלאכותית ראו כאן:

[AI targeting systems](#)

אם חיילים מתכוונים לסמוך על במ"ל בקרב, הם יצטרכו לסמוך על כך שהיא מסוגלת לבצע את המשימה, וכי הם יוכלו לתקשר איתה כדי לשנות תוכניות עם שינוי הנסיבות. זהו לב לבה של הקצאת המשימות שאפשר להתאימן לפי הנסיבות (ADAPT - Adaptive Distributed Allocation of Probabilistic Tasks). חוזה בסך מיליון דולר העניקה דרפא לחברת Aptima. כדי לחקור שיתוף פעולה מסוג זה של אדם ורובוט. חברת Aptima עובדת על סביבת בדיקה שהיא לגמרי וירטואלית ומוכרת לרבים בשם: Minecraft (משחק המוכר לרבים).

"צוותים של בני אדם עומדים לעשות עבודה עם Minecraft ולהיוועץ במודל זה של במ"ל", אמר Adam Fouse, מנהל התוכנית של ADAPT בחברת Aptima. אין זו המשימה הראשונה בעבודה מסוג זה עם דרפא. זה מבוסס על חוזה נוסף של דרפא שהוענק ל-Aptima, הנקרא ASIST (Artificial Social Intelligence for Successful Teams) שפירושו בינה חברתית מלאכותית לצוותים מצליחים.

המטרה היא למצוא לבני אדם דרך להעביר מידע לסוכן במ"ל, שיתכן כי הבמ"ל עצמו לא היה בנמצא, אולי מכיוון שהבמ"ל חסר חיישנים לתפוס אותו, אולי פשוט בגלל שהוא נמצא במקום אחר. כמו כן, אמר Fouse, כי הבמ"ל צריך להיות מסוגל "לתקשר בחזרה לבני אדם בדרכים יעילות ושימושיות, כך שהם יכולים להבין במבט חטוף את התובנות של הבמ"ל".

בעתיד בסביבה הווירטואלית, תהיה לבמ"ל הזדמנות להתבונן בבני האדם שהוא עובד איתם, כאשר הם מבצעים משימות בפועל. על יסוד ידע זה, ומחשיפה חוזרת ונשנית לבני אדם המבצעים משימות אלה, הבמ"ל יפעל להקצות לבני אדם ולסוכני במ"ל את ביצוע המשימות שעבורן הם מתאימים ביותר. Minecraft מתאים היטב לשחקנים מרובים, יכולת המציבה אותו כאחד המשחקים הכי פעילים בעולם. זה מאפשר לשחקנים לשתף פעולה במשימות החל מחקירה, הריסה, בנייה וזה כולל אפשרות של אויבים במשחק ולחימה. רבות מספריות הקוד המשמשות לבניית Minecraft הן בעלות קוד פתוח, ולכן קל מאוד לאנשים להכניס שינויים. במקרה זה, ל-Aptima להכניס סוכן במ"ל למשחק המותאם אישית. סביבת Minecraft מועילה מסיבה אחרת: היא מאפשרת לחוקרים לתעד וללמוד כיצד אנשים עובדים בפועל יחד על משימות, ואז להתבונן כיצד הם יעבדו לצד סוכן ב"מ. איך ADAPT יכול לנהל צוותים של בני אדם וב"מ? לדוגמה, אמר Fouse, "אנו יודעים שלוחם בשם ג'ו תמיד מנסה לחדור פנימה ככל האפשר לבניינים, ולא משנה מה יאמרו לו. יש חלק משימות הצוות שאומרות 'ובכן, אנו זקוקים למישהו שיעשה זאת. בואו ניתן את המשימה הזו לג'ו'". אם הב"מ יכולה לצפות לפעולה אנושית, ולתכנן בהתאם, בסביבה הווירטואלית, אז היא תוכל להפוך לעזר חשוב למפקד בשדה הקרב. עם טכנולוגיות ביד הבנויות על בסיס ADAPT, זה יאפשר למפקדים אנושיים להבין טוב יותר כיצד צוות בני אדם, יחד עם הרובוטים מצוידים בצורה הטובה ביותר למשימה ולתכנון שלה.

ראו כתבה בשם "אומנות הפיקוד ומדע הבינה המלאכותית"

[The Art of Command, The Science of AI](#)

כמו רוב המיזמים של דארפא, ADAPT הוא שלב מוקדם בניסיון ליצור כלי מסוג חדש. הכלי הזה, שמקורו ב-ADAPT, יכול להיות תוכנית הפועלת בטבלט של מפקדי חוליות, או שהיא יכולה להיות משולבת ברמות פיקוד גבוהות יותר. עם הכלי המדויק של ב"מ בידם, המפקדים יכלו לדעת את נטיות כוחותיהם ואת עוצמתם, ולהשתמש בראיות מוקלטות ואז להשתמש באנשים למיזוי כל הפוטנציאל שלהם.

השימוש בב"מ להבנת האדם ולניהולו בדרך זו הוא בסופו של דבר חלק מפרויקט גדול יותר של הפחתת העומס הקוגניטיבי בניהול שדה הקרב. ככל שב"מ תוכל לתפקד כמעין עוזר אישי לחימה, כך מפקדים יצטרכו להקדיש פחות לפרטים הקטנים. בדרך זו כלי הב"מ לוקח על עצמו את הנטל הנפשי של ניהול הקרב, והוא מאפשר לאנשים הלוחמים לעשות את מה שהם עושים הכי טוב, אפילו אם מדובר בפעילות כנגד רוב הסיכויים. ואז, הודות לעבודה שנעשתה על ADAPT ופרויקטים אחרים של דארפא בתחום במ"ל, המכונות המנהלות את פרטי הרקע של המלחמה יוכלו להתאים להתנהגות אנושית ולחלץ ניצחון מתוך טעויות אנושיות.

לפני שכל זה יתבטא בשדה הקרב, על סביבת Minecraft לאפשר לב"מ להבין את בני האדם ולעבוד לצידם, בסביבה בה הסיכון חמור ביותר, גם אם הוא רק במשחק הווירטואלי.

67. הכוחות המיוחדים האמריקנים יצטיידו באנטנות תקש"ל מתנפחות

MILITARYAEROSPACE.COM, 5 באוגוסט 2020

Special Operations Forces Choose Cubic to Provide Inflatable SATCOM Antennas for Use in Harsh Conditions

www.militaryaerospace.com/communications/article/14180985/satcom-antennas-special-operations

חברת GATR Technologies, חברת בת של Cubic Corp. האמריקנית, זכתה בחוזה של 172 מיליון דולר לאספקת אנטנות לתקשורת לוויינית (תקש"ל), אשר ניתן לנפח ובכך להקל על פריסתן. החוזה הוא לחמש שנים ובמסגרתו יצוידו הכוחות המיוחדים באנטנות יבילות בקוטר 1.2 ו- 2.4 מטר אותן ניתן להציב בתוך 20 דקות (לקטנה שבהן) עד 30 דקות (לאנטנה הגדולה). האנטנה הקטנה שוקלת 34 ק"ג ואילו הגדולה 45 ק"ג. האנטנה הקטנה תומכת בתדרי Ku בעוד שהגדולה תומכת בתדרי Ku, Ka, C ו-X.



טכנולוגיות

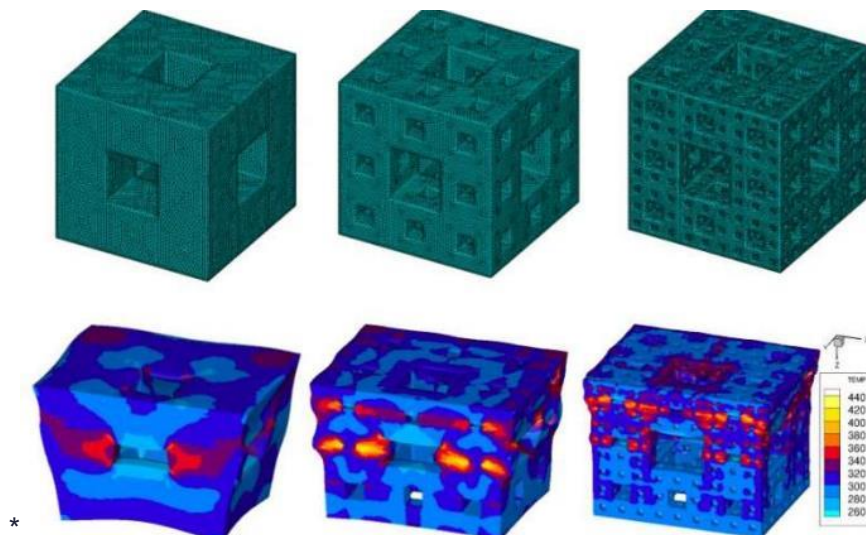
68. לקראת שריון ומיגון מתקדם בעזרת "קוביות פרקטליות" המפזרות גלי

הלם

PHYS.ORG, 7 ביולי 2020

Shock-Dissipating Fractal Cubes Could Forge High-Tech Armor

<https://phys.org/news/2020-07-shock-dissipating-fractal-cubes-forge-high-tech.html>



Simulations show how fractal structures of increasing complexity dissipate energy from shockwaves. Credit: Los Alamos National Laboratory

חוקרים במעבדות לוס אלמוס הראו שקוביות פלסטיק זעירות שהודפסו בהדפסה תלת-ממדית, עם חללים פרקטליים* מיוחדים בתוכן, הינן יעילות בפיזור גלי הלם. ייתכן שהדבר יוביל לסוגים חדשים של שריון קל-משקל ולחומרים מבניים עמידים בפיצוצים ובאימפקט. תכונת הפיזור נובעת מיכולת שליטה באינטראקציה הייחודית בין החומר לגלי ההלם.

החוקרים ניסו את המבנים הפרקטליים שלהם ע"י ירי של אימפקטור (impactor) לתוכם, במהירות של כ-1000 קמ"ש. התברר שהקוביות עם החללים פיזרו את גלי ההלם פי 5 טוב יותר מקוביות מלאות של אותו חומר. עדיין לא ברור אם המבנה הפרקטלי שבו השתמשו הוא הטוב ביותר.

החוקרים בוחנים כעת תצורות אחרות, בעזרת אלגוריתמי אופטימיזציה חדשים. בין היישומים הפוטנציאליים: מיגון לביש, שכבות מגן לרכב, קסדות, ותמיכות מבניות.

* פרקטל הוא צורה גאומטרית המורכבת מעותקים מוקטנים של עצמה. לפרקטלים תכונות מתמטיות ייחודיות, למשל הממד של פרקטל אינו בהכרח מספר שלם. ניתן למצוא מבנים דמויי פרקטלים בטבע, למשל במבנה עורקיו של עלה או ריאות של יונקים (מידע בסיסי על פרקטלים: <https://bit.ly/2OQT1ct>) מאמר מדעי:

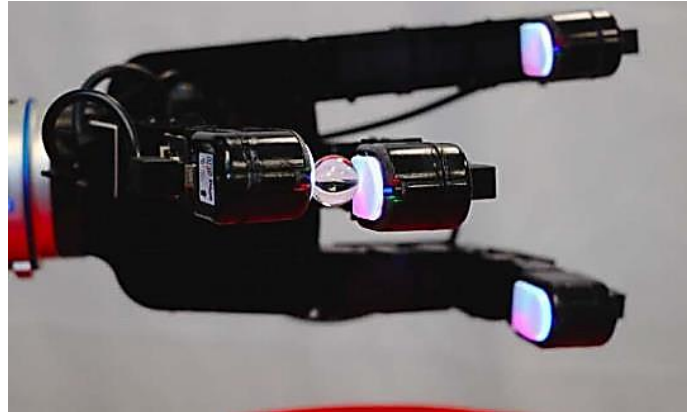
D.M. Dattelbaum et al."Shockwave dissipation by interface-dominated porous structures," July 2020 AIP Advances.

69. חיישן מישוש חדש יעניק יכולת מניפולציה משופרת לאצבעות רובוטים

TECHXPLORE.COM, 7 ביולי 2020

DIGIT: A High-Resolution Tactile Sensor to Enhance Robot in-Hand Manipulation Skills

<https://techxplore.com/news/2020-07-digit-high-resolution-tactile-sensor-robot.html>



DIGIT sensors mounted on an Allegromulti-fingered hand. Credit: Lambeta et al.

אף כי בשנים האחרונות פותחו כמה טכניקות שמאפשרות לרובוטים לאחוז ולטפל בעצמים שונים, רובן מוגבלות למטלות פשוטות כמו לקיחת חפץ והזנתו ממקום למקום. חיישנים עם רזולוציה גבוהה יוכלו להעניק לרובוטים יכולות מניפולציה משוכללות ע"י איסוף מידע מישושי שאפשר להשתמש בו לזיהוי האסטרטגיה המיטבית לטיפול בעצמים ספציפיים. חיישני מישוש רבים הקיימים היום הם יעילים אבל יקרים לייצור, והזולים יותר מוגבלים בביצועיהם.

לאור כל זאת, חוקרים בחברת פייסבוק פיתחו חיישן מישוש קומפקטי וזול בשם DIGIT, שיכול גם לאסוף תמונות ברזולוציה גבוהה. לדברי החוקרים, אחד הקשיים המגבילים שימוש של רובוטים במישוש הוא הקושי בחישה מדויקת של כוחות מגע. החיישן שפיתחו מהווה התקדמות בנושא זה. הוא מתבסס על פיתוחים קודמים אבל מצטיין במזעור ותכנון פשוט, כך שאפשר להרכיבו על אצבעות של ידיים רובוטיות.

כדי להעריך את ביצועיו, החוקרים הרכיבו אותו על אצבעות של הרובוט Allegro של חברת Simlab, אשר משמש לניסויים בתחום זה. בניסויים שלהם הם אימנו רשת עצבית "עמוקה" לפעול כבקר של היד הרובוטית, כדי לאפשר לה לטפל בכדוריות זכוכית. האימון נעשה תוך שימוש בנתונים שנאספו ע"י חיישני DIGIT. בניסויים אלה הושגו תוצאות טובות מאוד. בהמשך המחקר החוקרים מתכוונים לשפר ולמזער עוד יותר את החיישן, ולאפשר שדה חישה רב כיווני.

סרטון: <https://youtu.be/F73kkqiHGwE>

פרטים נוספים באתר www.digit.ml

מאמר מדעי:

DIGIT: A novel design for a low-cost compact high-resolution tactile sensor with application to in-hand manipulation, <https://arxiv.org/abs/2005.14679>

70. תפעול נחילי רובוטים בהשראת התקשורת בין חרקים

TECHXPLORE.COM, 9 ביולי 2020

A System for Swarm Robotics Applications Inspired by Pheromone Communication in Insects

<https://techxplore.com/news/2020-07-swarm-robotics-applications-pheromone-insects.html>

חוקרים באוניברסיטת מנצ'סטר בבריטניה פיתחו טכניקה חדשה ליישומים של רובוטיקת נחילים, בהשראת השימוש בפרומונים ע"י נחילי חרקים. הפרומונים הם תרכובות כימיות שבעלי חיים (וגם בני אדם) מפיצים בסביבתם, כדי להשפיע על התנהגותם של בעלי חיים אחרים. שחרור של פרומונים יכול למשל לעודד הזדווגות של בעלי חיים, להזהיר מפני סכנה, לאותת על הימצאות של מזון וכו'.

החוקרים ניסו לשכפל תכונות אלה באופן מלאכותי, כדי להשיג תקשורת יעילה יותר בקרב רובוטים בנחיל. במיוחד התבססו על מנגנון הפרומונים של נמלים.

במחקרים קודמים ניסו להשתמש באלכוהול, אור, או תגי RFID כתחליף לפרומונים הכימיים. אחת המערכות המבטיחות ביותר שפותחו עד היום נקראת COSΦ. היא משתמשת באור כדי לחקות שחרור של פרומונים.



The researchers' experimental setup. Credit: Na et al.

במחקר החדש פיתחו מערכת המבוססת על COSΦ, שגם נעזרת במודל של התפשטות פרומונים במרחב לאורך זמן. זהו מודל מציאותי המחקר תקשורת ע"י פרומונים בין חרקים. החוקרים ניסו את המערכת בסדרת ניסויים שבהם נחיל של רובוטים קטנים התנועע והסתגל לגורמים סביבתיים שונים. התוצאות היו מבטיחות, והראו שהמערכת מאפשרת תקשורת יעילה ומעודדת התנהגות נחילית רצויה. לדברי החוקרים, למערכת כזאת יוכלו להיות יישומים שונים בתחום הרובוטיקה. למשל, לשיפור התקשורת בין רובוטים נפרדים הפועלים בצוות, במשימות באזורים מרוחקים, בסביבה מורכבת, או בתנאי מזג אוויר קשים. כעת מרחיבים החוקרים את המערכת בשלושה כיוונים:

1. פיתוח מערכות תקשורת חלופיות לשימוש בתנאי אמת, למשל תוך שימוש באור או קול להעברת חבילות מידע קטנות בקרב הנחיל
2. הוספת שכבות נוספות של פרומונים, למשל גוונים שונים ורוחבי פס שונים
3. חקירה של מערכות נחיליות אבולוציוניות שבהן הרובוטים הבודדים משפרים את האינטראקציות שלהם עם הזמן.

מאמר מדעי:

Bio-inspired artificial pheromone system for swarm robotics applications, Adaptive Behavior (2020). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1059712320918936>

71. שיטה לטיהור מים בעזרת לוח אלומיניום וקרני שמש

NEWATLAS.COM, 13 ביולי 2020

US Army's Gravity-Defying Aluminum Panel Purifies Water with Sunlight

<https://newatlas.com/materials/water-purification-us-army-aluminum-panel/>

צוות מחקר של צבא ארה"ב ואוניברסיטת רוצ'סטר פיתח שיטה יעילה וזולה יחסית לטיהור מים, בעזרת לוח אלומיניום וקרני שמש.

לוח האלומיניום עבר טיפול בפולסים של לייזר פמטו-שנייה (femtosecond laser) כדי ליצור משטח מחורץ. הדבר מעניק ללוח יכולת בליעה גבוהה ונימיות גבוהה. הודות לנימיות הגבוהה ("superwicking") הלוח יכול "למשוך" שכבת מים דקה מתוך מיכל. המים עולים במעלה המשטח המחורץ, תוך התגברות על כוח הכבידה.

תוך כדי כך החומר קולט אנרגיה מהשמש ומחמם את המים. התצורות שעל פני השטח גורמות לשינוי הקשרים המולקולריים במים, תוך הגדלת היעילות של תהליך האידיוי שגורם לסילוק המזהמים שבמים. בניסויים התברר שהתהליך יכול לסלק מזהמים נפוצים כמו דטרגנטים, צבעים, שתן, מתכות כבדות וגליצ'רין, ולצמצם את נוכחותם עד לרמה שבה המים בטוחים לשתיה. כמו כן אפשר לנקות את המתקן בקלות אחרי השימוש.

מאמר מדעי:

Solar-trackable super-wicking black metal panel for photothermal water sanitation, Nature Sustainability (2020), www.nature.com/articles/s41893-020-0566-x

סרטון: <https://youtu.be/HBqy4YUvymw>

72. שימוש במודלים קוואנטיים לשיפור יכולת התפיסה של רובוטים בעלי

יכולות חישה מוגבלות

TECHXPLORE.COM, 13 ביולי 2020

Using a Quantum-Like Model to Enable Perception in Robots with Limited Sensing Capabilities

<https://techxplore.com/news/2020-07-quantum-like-enable-perception-robots-limited.html>

חוקרים באוניברסיטת גנואה באיטליה בדקו את ההיתכנות של שימוש במודלים דמויי-קוואנטום (models - quantum-like QL) לשיפור יכולות חישה של רובוטים. מדובר על מודלים חישוביים השואבים השראה ממערכות קוואנטיות. לדברי אחד החוקרים, הרעיון נולד אחרי קריאת מאמר משנת 1993 שעסק בבעיה מסוימת בתיאוריית הקוואנטים. לדבריו, הוא נדהם מההקבלה בין נושא הקוגניציה (ההכרה) לבין תופעות קוואנטיות, וגילה את התחום שהתחיל לפרוח אז – קוגניציה קוואנטית. בהמשך הוא עניין חוקרים אחרים בנושא, והם התחילו לבנות מודל שיבחן את ההיתכנות שם שימוש בגישת QL ברובוטיקה.

בשלב ראשון הגדירו חקר-מקרה (case study) פשוט שבו רובוט אמור להיות מסוגל לגלות האם אובייקט מסוים נמצא לפניו או מאחוריו. הכוונה הייתה לבדוק איך מודל QL יטפל באי-הוודאות במצב

פשוט כזה, שבו יש בחירה בין שתי אופציות. זאת לפני טיפול בתרחישים מורכבים יותר. החוקרים מסבירים שהמידע שנאסף ע"י החיישן של הרובוט אוסון ב"קויביט" (quantum bit – qubit) יחיד. לקויביט היו שני מצבים – קדימה ואחורה – בסופרפוזיציה קוהרנטית (מושג השייך לפיזיקת הקוואנטים). הדבר מאפשר מידול של אי-וודאות עבור מצבים מעורבים של "קדימה-אחורה". לאחר מכן, כשמודדים את הקויביט, מתקבלת קריאה עם הסתברות מסוימת הנובעת מהסופרפוזיציה. בסימולציות התברר שהמודל מפגין ביצועים הדומים לטכניקות לא-קוואנטיות. אבל המודל תיפקד היטב רק כשהוא נוסה תוך שימוש בסימולטור קוואנטי הנקרא QASM, אשר מחקה ביצוע של מעגלים קוואנטיים על מעבד קלאסי. לעומת זאת, יישום המודל על פלטפורמת IBM הנקראת Experience IBM Quantum (IBMQ) הוביל למספר שגיאות, במיוחד כאשר האובייקט היה במיקום לא ברור (כלומר לא היה ברור חד משמעית אם הוא נמצא לפני הרובוט או מאחוריו).

לדברי החוקרים, מודל ההכרה QL יכול להיבחן בצורה אפקטיבית יותר בסימולציות. כפי שמסביר אחד החוקרים, "שימוש בקויביט הוא פתרון יותר אלגנטי וקומפקטי למידול של תפישה וקוגניציה". כעת, כהמשך למחקר שפורסם, החוקרים בוחנים את האפשרות ליישם את מודל ה-QL לתרחישים מורכבים יותר, כולל ניסויי סימולציה שבהם מעורבים רובוטים עם חיישנים מרובים. ממצאי המחקר עד כה מצביעים על הפוטנציאל של שימוש במודלים המבוססים על התיאוריה הקוואנטית במחקרים ברובוטיקה.

מאמרים מדעיים:

A preliminary study for a quantum-like robot perception model,

<https://arxiv.org/abs/2006.02771>

Multi-sensory integration in a quantum-like robot perception model,

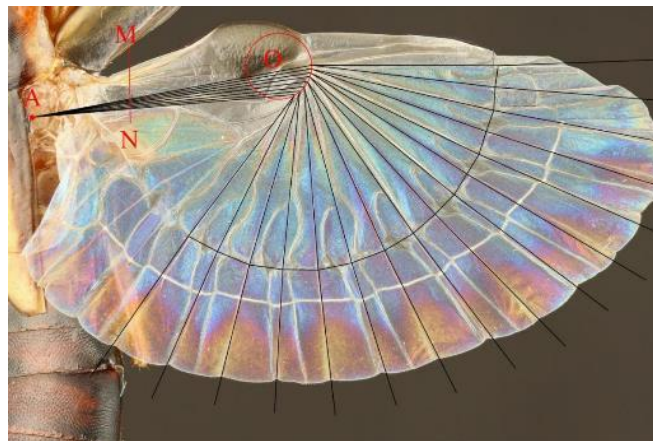
<https://arxiv.org/abs/2006.16404>

73. מפתחים מנגנוני קיפול משוכללים בהשראת קיפול כנפי הצבתן

NEWATLAS.COM, 14 ביולי 2020

Earwig Wings Inspire New Folding Technology

<https://newatlas.com/science/earwig-wings-folding/>



An earwig's extended hind wing, with the folding pattern overlaid on top
Oxford University

לחרקים מעופפים רבים יש מנגנון קיפול כנפיים, אבל המצטיין מכולם בקיפול קומפקטי במיוחד הוא חרק קטן הנקרא צבתן (earwig). צוות של חוקרים בריטיים ויפניים מנסה לחקות מנגנון זה בטכנולוגיה מעשה ידי אדם. בין היישומים הפוטנציאליים: כנפיים מתקפלות לרחפנים, אנטנות, לוחות פוטו-וולטאיים בלויינים, וגם מוצרי צריכה כמו מטריות ומאוררים אולטרה-קומפקטיים.

החוקרים חקרו את מנגנון קיפול הכנפיים של הצבתן בעזרת דימות טומוגרפי, וגילו עד כמה המנגנון הזה משוכלל. על סמך זה פיתחו תוכנית מחשב שמראה איך אפשר ליישם את אופן הקיפול למגוון של משטחים בעלי צורות שונות, גדלים שונים וחומרים שונים. "הטבע הוא מקור השראה אינסופי", אומר אחד החוקרים, מאוניברסיטת אוקספורד.

מאמר מדעי:

Earwig fan designing: Biomimetic and evolutionary biology applications,
www.pnas.org/content/early/2020/07/09/2005769117

74. פותח חומר סיכוך אלקטרומגנטי הקל ביותר בעולם

NEW ATLAS, 2 ביולי 2020

Aerogel Fashioned into World's Lightest Electromagnetic Shielding

<https://newatlas.com/materials/aerogel-lightest-electromagnetic-shield-world/>

חוקרים במכון השוויצרי הפדרלי למדע וטכנולוגיה של חומרים (EMPA) פיתחו חומר חדש, מבוסס על אירוג'ל, החוסם תחום רחב מאוד של קרינה אלקטרומגנטית, ואשר לדבריהם הוא חומר הסיכוך הקל ביותר בעולם. סיכוך נאות של קרינה אלקטרומגנטית הוא לעיתים קרובות קריטי לתפקוד תקין של מכשירים אלקטרוניים רבים. ברוב המקרים היום נעשה שימוש ביריעות מתכתיות שהן אמנם דקות אך עדיין מוסיפות משקל ניכר. הצוות השוויצרי בחן חלופות שונות ובסופו של דבר פיתח סיבי תאית ננומטריים (שמקורם בעץ!) המשולבים יחד עם חוטי כסף, גם הם בקוטר ננומטרי. הצפיפות של החומר המשולב היא 1.7 עד 6.2 מיליגרם לסמ"ק בלבד. הסיכוך מושג בזכות נוכחות חוטי הכסף המוליכים, אך גם לאופי הנקבובי של החומר יש תפקיד בהגברת היעילות. החוקרים מדווחים על חסימה גבוהה של קרינה בין 8 ל-12 ג'יגה הרץ. מידת החסימה ניתנת להתאמה ע"י שליטה בנקבוביות, כמות הכסף ועובי השכבה. הורדה נוספת במשקל ניתנת להשגה ע"י החלפת חוטי הכסף בלוחיות של טיטניום קרביד המשמשים כ"לבנים" בעוד סיבי התאית משמשים כ"טיט" במבנה המרוכב.

המחקר מתואר בשני מאמרים מדעיים:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.9b07452>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adv.202000979>

75. שיפור חשוב בסוללות ליתיום-יון: יותר אנרגיה, בטיחות, מהירות

טעינה/פריקה

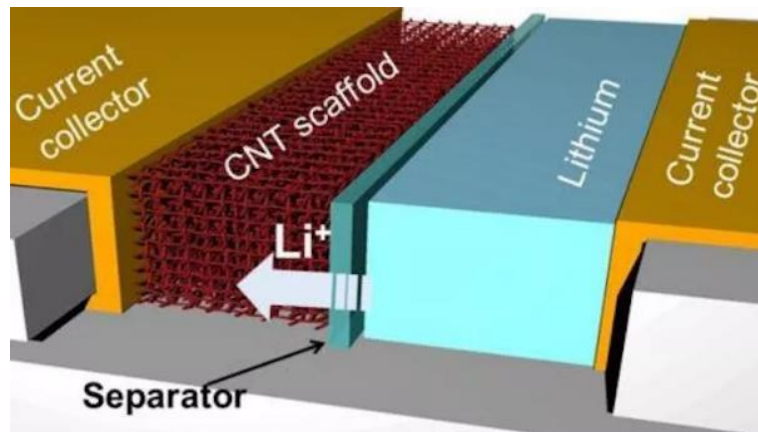
NEW ATLAS, 14 ביולי 2020

Safe, Fast-Charging Lithium Battery Handles 5 Times the Current

<https://newatlas.com/energy/fast-charging-lithium-battery-five-times-current-safe/>

בסוללות ליתיום-יון רגילות, בהן האנודה עשויה מגרפיט ונחושת, הבעיה הגדולה היא היווצרות בליטות ודנדריטים תוך נדידת היונים בין האלקטרודות, אלה גדלים עד כדי יצירת קצר בסוללה. מחקרים רבים נערכים כדי להתגבר על בעיה זו. במחקר שפורסם ע"י אוניברסיטת Texas A&M הפתרון מבוסס על אנודה עם מבנה נקבובי תלת שכבתי של ננו-צינוריות פחמן עם מולקולות, שגורמות ליונים של ליתיום

להיצמד ל"מבנה". ע"י כך נמנע גידול הדנדריטים המסופקים. הפתרון שלהם מאפשר שימוש באנודה מליתיום טהור וכך בנוסף לפעולה הבטוחה משיגים טעינה פי 10 מהירה יותר, וצבירת אנרגיה (צפיפות אנרגיה) גבוהה יותר (זרם גבוה פי 5 מסוללה רגילה).



A diagram illustrating the function of a new battery anode developed at Texas A&M University. Juran Noh

76. רישומי עיפרון על נייר יכולים לתפקד כחיישנים חשמליים על העור

NEW SCIENTIST, 13 ביולי 2020

Pencil Marks on Paper Can Work as Electrical Sensors on Your Skin

www.newscientist.com/article/2248749-pencil-marks-on-paper-can-work-as-electrical-sensors-on-your-skin/

רישומי עיפרון על נייר יכולים לשמש כחיישנים לגילוי אותות פיזיולוגיים שונים, כולל דופק, טמפרטורת העור וחומרים בזיעה. זנג יאן ועמיתיו מאוניברסיטת מיזורי פיתחו אלקטרודות מרישומי עיפרון על נייר, המסוגלות לקלוט אותות חשמליים מהגוף כשהן צמודות לעור. החוקרים מאמינים שאלקטרודות אלו יוכלו לספק חלופה זולה יותר לאלקטרודות אחרות לעור, שלרוב גם מחייבות שימוש בחומרים כנחושת או סיליקון.

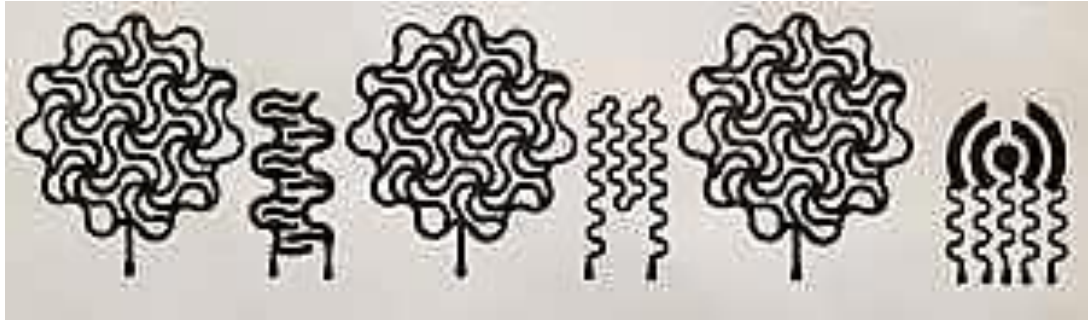
צוות המחקר יצר את האלקטרודות באמצעות שרטוט רישומים דמויי רשת על נייר משרדי רגיל. לאחר מכן ציפו החוקרים את הנייר בדבק על מנת שיוכל להיצמד לעור בנוש. הם חיברו את האלקטרודות הנייר לחומרה חיצונית לאיסוף מידע באמצעות כבל מוליך. העיפרון מותיר על הנייר קווי גרפיט מוליכים, המסוגלים להעביר אותות חשמליים מפני השטח של העור. בדרך זו הצליחו החוקרים להקליט אותות המקבילים לאלו שאומד אלקטרוקרדיוגרף, הכוללים דופק וקצב נשימה. לפי החוקרים, התוצאות היו מקבילות באיכותן לשיטות מסורתיות אחרות בתחום. האלקטרודות צוירו על הנייר בקווים עקלקלים המשתלבים זה עם זה, על מנת שיוכלו לשמור על תכונותיהן החשמליות גם כאשר הנייר מקופל או נמתח.

אלקטרודות הנייר יכלו גם לחוש בטמפרטורת העור, מכיוון שההתנגדות החשמלית שלהן פחתה כאשר טמפרטורת האלקטרודה עלתה. אחרי שעברו טיפול בכימיקלים מסוימים, הן הצליחו לאמוד גם את רמות החומציות של הזיעה, ומרכיבים כימיים מסוימים שהכילה, כגון חומצת שתן וגלוקוז. האלקטרודות היו מסוגלות גם לקצור אנרגיה מהלחות שבאוויר, ושימרו מתח של עד 480 מיליוולט במשך יותר משעתיים.

בשלב הבא מתכוונים החוקרים לפתח אלקטרודות עיפרון-ונייר עם יכולות אלחוטיות.

מאמר מדעי:

Pencil–paper on-skin electronics, www.pnas.org/content/early/2020/07/09/2008422117



Mesh-like geometric patterns are ideal for making electrodes that will stretch when on someone's skin. Yadong Xu

77. שת"פ בנושא הדפסה תלת-ממדית בין אוניברסיטת קרנגי-מלון לבין

מעבדות צבא ארה"ב

CMU.NEWS, 31 ביולי 2020

Carnegie Mellon University and CCDC Army Research Laboratory Announce Cooperative Agreement for \$25 Million

www.cmu.edu/news/stories/archives/2020/july/cmu-arl-cooperative-agreement.html

הסכם לשיתוף פעולה בתחום ההדפסה התלת-ממדית נחתם בין בית הספר להנדסה של אוניברסיטת קרנגי-מלון (CMU) בפיטסבורג לבין מעבדות המחקר של צבא ארה"ב (ARL). ההסכם הוא לחמש שנים, והיקפו 25 מיליון דולר. במסגרתו יבחנו חוקרים באוניברסיטה שני אתגרים חשובים בתחום: (1) יכולת הדפסה וייצור של חלקים גדולים תוך שמירה על איכותם; (2) פישוט השימוש במדפסות תלת-ממד כך שגם אנשים שאינם מומחים בתחום יוכלו לייצר חלקים בטכנולוגיה זו במקומות שאינם מעבדות ולא מאוישים במומחי תוכן. פיתוח יכולות אלו יאפשר לצבא לייצר חלקים בצורה מהירה ויעילה במקומות שונים בעולם, בהם הוא פרוס. הדבר יגדיל את יעילות כוחותיו בכך שלא יזדקק ללוגיסטיקה מסובכת לספק חלקי חילוף אלא למדפסות תלת-ממדיות מקומיות שיאפשרו תחזוקה מהירה יותר של הכוחות בשטח.

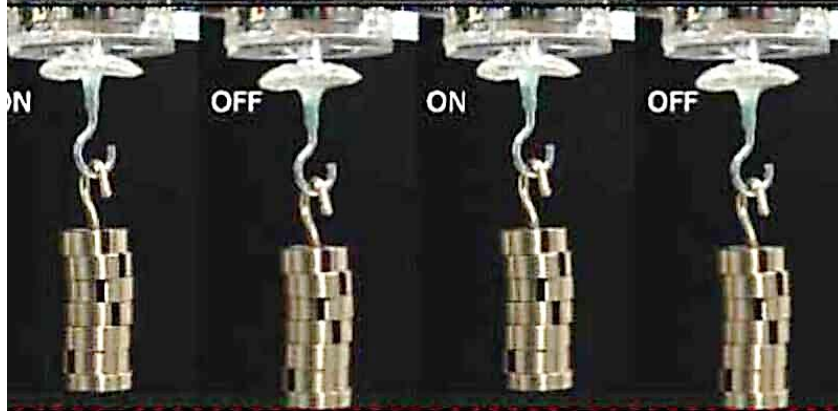
הצבא מכיר בזה שאחד האתגרים הקשים שלו הוא שימור מערכת אספקת חלקים ליחידותיו הפרוסות ברחבי העולם ולכן הוא מחפש דרכים לפתור בעיה זו בעזרת ייצור במקום בו יש צורך מיידי. המחקר גם יבחן, לאורך זמן, נקודות כשל של חלקים שונים, ילמד את דפוס השימוש והשבירה שלהם, ויאפשר שיפור שלהם בכך שיחזק את החלקים בנקודות הכשל, או תיקון טוב יותר שלהם כאשר ייצאו מכלל שימוש בשטח.

78. פיתוח חומרים ביו-סינתטיים עם ריפוי עצמי, לרובוטים רכים וציוד מיגון

2020, PHYS.ORG, 27 ביולי 2020

Soft Robot Actuators Heal Themselves

<https://news/2020-07-soft-robot-actuators.html>



Series of protein-based artificial muscles, with performance exceeding that of biological muscle. Other soft robotic parts could include soft grippers and soft actuators. Credit: Demirel Lab, Penn State

פוחת פולימר ביו-סינתטי שיכול לשמש למפעילים (אקטואטורים) ברובוטים רכים, לחליפות לטיפול בחומרים מסוכנים, ועוד. הפיתוח נעשה בהשראת הבליטות דמויות השיניים של דיונונים (squid ring teeth). החומר מצטיין ביכולת של ריפוי-עצמי ובהיותו מתכלה ביולוגית (biodegradable). לדברי החוקרים, המטרה היא ליצור חומרים "בני-תכנות" (programmable) עם יכולת ריפוי עצמי ובקרה חסרת תקדים של תכונות פיזיקליות, וזאת תוך שימוש בביולוגיה סינתטית.

יכולת אלה יועילו למגוון שימושים, החל מזרועות רובוטיות וגפיים תותבות עם מפרקים שמחייבים חומרים רכים, ועד לחליפות מיגון מסוגים שונים. חומרים העוברים תנועות חוזרות לאורך זמן נוטים להיסדק או להיקרע. שימוש בחומר עם ריפוי עצמי יאפשר תיקון של הפגמים ברגע שהם נוצרים וכך למנוע כשל קטסטרופי.

החוקרים יוצרים את הפולימר המרפא את עצמו בעזרת מניפולציות גנטיות, בכלים חדשים של ביולוגיה סינתטית. הפולימר מיוצר בביו-ריאקטורים בקטריאליים סטנדרטיים. כך הצליחו לקצר משך ריפוי טיפוס של 24 שעות לכדי שנייה אחת או שניות אחדות, והחומר חוזר לחוזקו המקורי. זה הישג משמעותי מאוד, ולמעשה בעזרת חומר כזה רובוטים רכים המבוססים על חומר ביולוגי יוכלו לרפא את עצמם באופן מיידי, הרבה יותר מהר מכפי שזה קורה בטבע אצל יצורים חיים. כפי שאומר אחד החוקרים: "הטכנולוגיה שלנו עולה בחוכמתה על הטבע". לתהליך הריפוי העצמי יש צורך במים וחום, אבל לדברי החוקרים אפשר גם להסתפק באור. החומר ניתן גם למיחזור יעיל.

לדברי סטפני מק'אלהיני (McElhinny), מנהלת תוכנית ביוכימיה במשרד המחקר של צבא ארה"ב (ARO), "הריפוי העצמי המהיר, והחוזק של חלבונים סינתטיים כאלה, מפגינים את הפוטנציאל של גישה זאת לספק חומרים חדשניים ליישומים עתידיים של הצבא, כמו ציוד מיגון או רובוטים גמישים שיוכלו לתמרן בחללים מוגבלים".

בכתבה המקורית משולב סרטון.

מאמר מדעי:

Biosynthetic self-healing materials for soft machines, Nature Materials (2020), www.nature.com/articles/s41563-020-0736-2

79. שת"פ סיני-אמריקני במחקר לגילוי חומרים חדשים לשימוש

באלקטרוניקה

NATIONAL DEFENSE, יולי 2020

SOCOM Gung-ho on Bio Technologies

מפקדת הכוחות המיוחדים של צבא ארה"ב קבעה את תחום הביוטכנולוגיה כאחת העדיפויות בדרישותיהם. לתחום זה השפעה ישירה לדעתם על התפקוד, הביצועים והבריאות של חיילי הקומנדו.

בכתבה מציינים מספר נושאים שנמצאים במחקר ופיתוח:

- פלזמה מיובשת ע"י הקפאה – הדבר עשוי להציל חיי חיילים פצועים בעת פינוי לאזור הטיפול. מדברים על "שעת הזהב" בין הפציעה והטיפול – זמן שקובע את גורל הפצועים וכאן חשיבות סוג זה של פלזמה. לכן משקיעים בפיתוח ומקווים להביא לאישור FDA בהקדם.
- השפעת פיצוצים על בריאות המוח: עורכים מחקר, בעזרת אינטליגנציה מלאכותית, על השפעה של יריות ופיצוצים על ערנות קוגניטיבית.
- פיתוח טכנולוגיות למניעת פציעות ושיקום אחרי פציעה.
- שיפור ביצועי החיילים במצבי עייפות ולקראת מבצעים קשים ע"י "תמונות של גלי מוח" (imagery of brainwaves).



משרד הביטחון
המנהל לפיתוח אמל"ח ותשתית טכנולוגית
מפא"ת



טלפון: 03-6976081

