משרד הביטחון

המנהל לפיתוח אמל"ח ותשתית טכנולוגית

מפא"ת

חטיבת הסגן המדעי/המרכז לתיעוד ומידע

מו"פ ביטחוני בעולם לקט עיתונות

מארס 2018

בלמ"ס

מו"פ ביטחוני בעולם

עורך: אל"ם (מיל') יעקב צור
עורך משנה: ד"ר אהרון האופטמן
כתובת המערכת: לשכת ראש מפא"ת,
משרד הביטחון, הקריה ת"א

גיליון מארס 2018

פרק	מס' ידיעות
ארגון וכללי	9-1
יבשה	20-10
אוויר והגנ"א	31-21
מערכות לא מאוישות	43-32
ים	50-44
לוויינות וחלל	56-51
תקשוב, מודיעין וסייבר	67-57
טכנולוגיות	75-68

ראו רשימת הידיעות בעמוד הבא

השתתפו בהכנת הידיעות:
אריה צור, צבי אורבך, ליאור קורנבלום, אהרון האופטמן, חיים שוורץ, יואל אבידור, רון גרשון, רועי צזנה, מנקי איתן, רונן פייטן, אילן גוטמן, שאול נגר, מקסי בלום, אבינעם ברטל, יעקב צור.

רשימת הידיעות מארס 2018

ארגון וכללי

1. רמטכ"ל זרוע היבשה צופה "זינוק קדימה" בטכנולוגיות הצבאיות
2. דארפא מקדמת חיפוש מענה ללחימה תת-קרקעית
3. ממשל ארה"ב: האינטליגנציה המלאכותית היא טכנולוגיה בעדיפות לאומית
4. כך מתכוון הפנטגון להשקיע בבינה מלאכותית ב-2019
5. מסוק ורק"ם חדש לצבא ארה"ב, וגם רפורמה בתחום הרכש
6. על סגירת הפער בין הפנטגון לבין גורמי חדשנות טכנולוגית
7. תקציב משרד ההגנה של ארה"ב ל-2019: הגדלה ניכרת, התגברות על שחיקת היתרון הטכנולוגי, ויותר השקעה בחדשנות
8. ההתפתחות המתמשכת של הטכנולוגיה הצבאית בסין: גדול יותר, מהיר יותר וחזק יותר
9. עתיד המלחמות: שדות הקרב משנים את אופיים

יבשה

10. חידוש לנק"ל: מערכת אוטומטית לרכישת מטרה וכיוון מדויק
11. הטנק הקוריאני המושבח ימשיך לנוע עם ממסרת מתוצרת גרמניה
12. הטנק הרוסי T-90MS
13. תוכנית לאיחוד של מערכות ורכיבים ברק"ם הקיים והעתידי
14. חברת BAE מציעה מערכות גישור מודולריות
15. פיתוח רשת אלחוטית למערכות תקשורת וניטור תת-קרקעיות
16. לייזר לגילוי חנ"ם מנגד
17. הצבא האמריקני בוחן לחימה בצוותא של רכב מאויש ובלתי מאויש
18. DARPA מתחילה לפתח חימוש משוגר מהקרקע שיחדור מערכי הגנה אווירית
19. הצבא האמריקני בוחן מחדש חליפות שלד חיצוני שיקל על נשיאת ציוד כבד
20. פתרון פשוט לניוד של מרגמה 120 מ"מ פותח באוקראינה

אוויר והגנ"א

21. משרד ההגנה הרוסי יחתום על חוזה לרכישת מטוסי-קרב Su-57
22. מטוסי קרב מדגם Su-25 יהיו חסינים לטזק"א
23. חילוקי דעות באשר לצורך במטוסי תקיפה קלים
24. איך מתמודדים עם האיום הגובר של רחפנים
25. בדארפא מפתחים מנוע משולב לפעולה מהתחום התת-קולי עד לשגא-קולי
26. ניסוי במיירט זעיר של רקטות ופצמ"רים
27. לוקהיד מרטין זכתה בחוזה גדול לאספקת מיירטי טילים בליסטיים מסוג THAAD
28. ניסוי בטיל נ"מ חדיש שפותח בטורקיה
29. טיל נ"מ רוסי חדש ומשופר
30. ניסוי מוצלח לטילון זעיר של לוקהיד מרטין
31. חוקרים לומדים מעור הכריש איך להפיק עילוי אווירודינמי רב יותר

מערכות לא מאוישות

32. אתגרים גדולים ברובוטיקה
33. תוכנית שאפתנית לפיתוח רובוטיקה יבשתית בצבא הצרפתי
34. צבא ארה"ב בתהליך מזורז לבחירת "הפרד הרובוטי"
35. כטב"ם סיני חמקני שבפיתוח מתוכנן לטוס בשנת 2019
36. רחפן חמוש במקלע פותח בסינגפור
37. מרכז מחקר בתחום הנשק האוטונומי הוקם בקוריאה הדרומית
38. כטב"ם ממריא אנכית ושוהה באוויר 8 שעות
39. כטב"ם חמקן סיני השלים טיסת בכורה
40. מקל"ט איראני חדיש חמוש בנשק מונחה
41. כטב"ם סיני סולארי נושא חימוש מונחה
42. לייזר על כטב"ם לנטרול טילים בליסטיים
43. מתקדמת תוכנית לשילוב רכב רובוטי חמוש ורכב פיקוד מאויש

י ם

44. הצי האמריקני מממן ארבע תוכניות שונות ללייזרים
45. דארפא מסרה לצי ארה"ב אבטיפוס של "צייד צוללות אוטונומי" להשלמת פיתוח
46. צי ארה"ב מבקש מהתעשייה הצעות לבניית הפריגטה הבאה
47. ספינת הנחיתה הבאה של ארה"ב תצויד בנשק לייזר
48. תמונות מרמזות שלסין יש תותח אלקטרומגנטי (Railgun) על ספינה
49. סוללות חדשות לצוללת זעירה לכוחות מיוחדים
50. דארפא מעוניינת לשלב את החי והצומח בים במערכות גילוי תת מימיות

לוויינות וחלל

51. סקירה: מערכות הנעה של לוויינים זעירים (CubeSats)
52. לוויינים זרים מתקרבים במכוון ללוויינים צרפתיים כדי לבחון אותם
53. שיגור מוצלח של הרקטה "אלקטרון" מניו זילנד
54. חברה לניצול משאבי חלל שיגרה לוויין שני להדגמת טכנולוגיה לכריית משאבים מאסטרואידים
55. דאגה בארה"ב מפני פיתוח אמצעים נגד לוויינים ברוסיה ובסין
56. שת"פ בתחום החלל בין צרפת ובין איחוד האמירויות

תקשוב, מודיעין וסייבר

57. מעגלים אלקטרוניים משמידים את עצמם בתגובה לגלי רדיו
58. דארפא מתעניינת במחשוב מולקולרי, תומכת במחקר על אחזור תמונות בעזרת דנ"א
59. פעילות ענפה של האקרים רוסים להשגת מידע על טכנולוגיות ביטחוניות באמצעות תיבות דוא"ל של אנשי מפתח בארה"ב
60. ניתן לגנוב מידע ממחשב בלתי מקוון בעזרת רעש, אור או מגנטים
61. פיקוד הכוחות המיוחדים מעוניין במערכת לזיהוי פנים מרחוק
62. משטרת סין משתמשת במשקפי-שמש לזיהוי פנים ולעקוב אחר אזרחים
63. אינטל פיתחה משקפיים חכמות שנראות כרגילות
64. מערכת תקשורת חדשה לכוחות קדמיים של צבא ארה"ב
65. כמעט כל אחד יכול לזייף סרטי וידאו – בעזרת כלי בינה מלאכותית זמינים לכל

66. הצגת תלת-מימד מכל זווית
67. CIA מייחסת לצבא רוסיה את התקפת הסייבר על המערכת הפיננסית באוקראינה

טכנולוגיות

68. סגסוגת אלומיניום "פגומה" החזקה כפלדה
69. האיחוד האירופי מקדם תכניות מו"פ ביטחוני, כולל טכנולוגיות ראייה דרך קירות ובקרת מערכות של כלים לא מאוישים
70. פותח התקן זול לבדיקה מהירה של אמינות גלאי חל"כ
71. הצי האמריקני מזמין ייצור רכיבים אלקטרוניים לנשק אנרגיית מיקרוגל
72. חוקרים בטכניון פיתחו סוג חדש של לייזר
73. חוקרים בצבא ארה"ב פיתחו שיטה שתשפר ותוזיל אמצעי ראיית לילה
74. גילוי מיידי של חשיפה לחומרים מסוכנים
75. חברת אמזון רשמה פטנטים על צמידים שמנטרים עובדים

ארגון וכללי

1. רמטכ"ל זרוע היבשה צופה "זינוק קדימה" בטכנולוגיות הצבאיות

JANE'S DEFENCE WEEKLY, 24 בינואר 2018, עמ' 13

US Army Chief Eyes 'Leap-ahead' Technologies

www.janes.com/article/77133/us-army-chief-eyes-leap-ahead-technologies

רמטכ"ל זרוע היבשה של ארה"ב הכריז שהוא שואף לשפר את היכולות פי 10, במגוון של תחומים. הוא ציין שאמנם יש טכנולוגיות שטרם קיימות, למשל שריון קל משקל, ויתכן שיחלפו עוד שנים עד היישום שלהן, אבל טכנולוגיות אחרות, כמו רובוטיקה למשל, יכולות להתממש מהר יחסית.

מאז שנסגרה התוכנית הגדולה FCS בשנת 2009, הצבא התמקד בעיקר בהשבחה של פלטפורמות קיימות. אבל כעת הרמטכ"ל אינו מעוניין עוד ב"התקדמות לינארית", על אף שהוא מודע לכך ש"זינוק קדימה" בטכנולוגיות אינו קל להשגה, בגלל תהליכי הרכש הקיימים היום בזרוע. לכן דרושה רפורמה משמעותית בהתנהלות הצבא בנושא המודרניזציה.

הצבא מקים פיקוד חדש, Future Command. תפקידו לפקח על תהליך המודרניזציה ולזרז את לוח הזמנים של הפיתוח.

כדי לממש את הדרישה השאפתנית לשיפור של פי 10, יש מספר עדיפויות: אש מדויקת לטווח ארוך, כלי רכב ורק"ם מהדור הבא, מאוישים ושאינם מאוישים, מסוקים חדשים, ואמל"ח לחי"ר.

הגנרל סבור שהטכנולוגיה של רובוטיקה תביא לשינוי יסודי בקרב היבשתי תוך 10-15 שנים. בצבא כבר מתנהלת פעילות לפיתוח קונספטים של שילוב אמצעים רובוטיים ואוטונומיים יבשתיים ואוויריים שיסייעו לכוחות הקרקע במבצעים התקפיים של כיבוש וטיהור שטחי אויב.

בדבריו ציין גם ששיפור ניכר צפוי בקרוב באמצעי הלחימה של החי"ר, הן בנשק והן בתחמושת, כדי להגדיל את הטווח, הדיוק והקטלניות. כמו כן ציין את חשיבות הטכנולוגיות של אימונים וסימולציות.

2. דארפא מקדמת חיפוש מענה ללחימה תת-קרקעית

INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW, פברואר 2018, עמ' 6

DARPA Seeks Boost to Underground Operations

סוכנות המו"פ הביטחוני בארה"ב, דארפא, מחפשת דרכים חדשות כדי לשפר את הביצועים של הלוחמים, או של צוותי הצלה, בעת פעולתם בתוך התווך התת-קרקעי.

האתגר המוצג בהודעת דארפא הוא לפתח גישות יצירתיות וטכנולוגיות חדשות אשר יניבו שיפורים במיפוי, בניווט ובטכניקות של חיפושים בתוך מערכות של מנהרות או מערות, וכן בחללים תת-קרקעיים של תשתית עירונית. במקומות כאלה יש בעיה של התמצאות מצבית.

נושא הלת"ק הפך להיות רלבנטי מאוד לביטחון ולבטיחות, אבל נשאר לא מטופל דיו במובן של פיתוח טכנולוגיות פורצות-דרך. היוזמה של דארפא תעסוק בשתי קטגוריות עיקריות. במסלול של החומרה יבוצעו ניסויים בציוד ובתוכנה, ובמסלול הווירטואלי יעסקו בהערכה של פתרונות בסימולציות.

התוכנית תכלול שלושה אירועים מקדימים אשר יובילו לסיכום בשנת 2021. כל אירוע כזה יגדיר את האתגרים של פעולה באזור תת-קרקעי ספציפי: הראשון במנהרות שנבנו בידי אדם, השני בחללים תת-קרקעיים המשמשים תשתית עירונית, כמו מנהרות לתעבורה למשל, והשלישי במערכות של מערות טבעיות. האירוע האחרון והמסכם יכלול אתגרים משולבים של שלושתם. (ראו גם ידיעה 15)

3. ממשל ארה"ב: האינטליגנציה המלאכותית היא טכנולוגיה בעדיפות לאומית

DEFENSE NEWS , 22 בינואר 2018, עמ' 6

Alexa, does the US Lead in Military AI?

לפי הפרסום של הבית הלבן (בדצמבר 2017) על "האסטרטגיה של הביטחון הלאומי" (NSS*), הטכנולוגיה של אינטליגנציה מלאכותית מזוהה כנושא בעדיפות לאומית, בהיותה קריטית לביטחון ולצמיחה הכלכלית.

גורמי משרד ההגנה והתעשייה, כולל מי שהיה יו"ר גוגל אריק שמידט, המשמש כראש צוות החדשנות בפנטגון, מדגישים את הסכנה של אובדן העליונות הטכנולוגית של ארה"ב והשלכות על הביטחון ועל הסקטור המסחרי.

מוקד האיום: סין, שפרסמה ב-2016 אסטרטגיה בתחום האינטליגנציה המלאכותית, לפיה עד 2020 הם צריכים להשתוות לארה"ב, ב-2025 להגיע ליתרון על ארה"ב ומשנת 2030 לשלוט בתעשיית AI העולמית. יש להזכיר כי גוגל הודיעו על פתיחת מרכז AI בבייג'ין, כדי "להשתלב בפעילות הסינית".

הממשל בארה"ב פרסם תוכנית לעידוד הפיתוח של טכנולוגיות חדשות תוך הדגשת התפקיד המרכזי של התעשיות הפרטיות ושיתוף פעולה הדוק של משרד ההגנה איתן.

*NSS = National Security Strategy

4. כך מתכוון הפנטגון להשקיע בבינה מלאכותית ב-2019

C4ISRNET.COM, 17 בפברואר 2018

Here's Where the Pentagon Wants to Invest in Artificial Intelligence in 2019

www.c4isrnet.com/intel-geoint/2018/02/16/heres-where-the-pentagon-wants-to-invest-in-artificial-intelligence-in-2019/

הבינה המלאכותית (Artificial Intelligence – AI) הולכת ומשתפרת ומשנה כל תחום בחיינו, לרבות שדה הקרב. מידע, שהוא המסד לבינה מלאכותית, הופך הן לכלי עבודה והן לנקודת תורפה. גנרל רוברט אשלי (מנהל סוכנות הביון של הפנטגון - DIA) העיד לאחרונה בפני ועדת המודיעין של הסנאט. הוא הצביע על כך שמערכות AI מבצעיות יהוו יכולת חיונית במלחמה עתידית. גורמים בקהילה הביטחונית מודאגים מהקצב הנמוך של אימוץ AI בארה"ב לעומת המתחרים ברוסיה וסין. בדו"ח שהתפרסם לאחרונה בנושא (ע"י קבוצת המחקר Govini של הממשל וסגן שר ההגנה לשעבר רוברט וורק), צוין שהצבא האמריקני צריך להחליט האם הוא רוצה להנהיג את המהפכה בתחום זה או להיות קורבן שלה.

בקשת תקציב 2019 של הפנטגון מספקת חלון להזדמנויות שרואה המשרד בתחום הבינה המלאכותית:

- **אימון** – חא"א מבקש 87M$ לתוכנית ניסויים לשילוב AI עם טכנולוגיות אחרות במשחקי מלחמה, סימולציות וניסויי שדה. הצי מבקש 13.5M$ להשקעה בקידום AI ומערכות איסוף – פיתוח משחקים, אימון בלחימה מסובכת, אימון בקבלת החלטות, גידול בכלי אימון ללוחמה אלקטרונית (ל"א) וללחימה בסביבה מאוימת סייבר. הצבא מבקש 6.5M$ למכון לטכנולוגיות יצירתיות (ICT – Institute of Creative Technologies). המכון רוצה לתמוך באימונים ומוכנות דרך מחקר בסימולציה, מציאות וירטואלית ורבודה, AI, גרפיקה ממוחשבת, ומדעי הלמידה. הצבא מעוניין גם ב-6M$ לטכנולוגיות אימון בתחום הרפואה, שימוש ב-AI לצורך זיהוי מטרות, חיישנים עתידיים, מיפוי שטח וכיווני נשק ברזולוציה גבוהה. כל זאת כדי לשפר את המחקר בטכנולוגיית אימונים חיים.
- **לחימה** – הצי מבקש 49M$ לתוכנית הפיתוח המזורז של אבות-טיפוס (RPD – Rapid Prototype Development program) – תוכנית הממנת מיקוד אסטרטגי ובניית אבות טיפוס מהירה למערכות לחימה חדשניות וליוזמות הנדסיות. הטכנולוגיות לקידום: AI, נשק אנרגיה מוכוונת, מהירות שגא-קולית, ולמידת מכונה. הצי מעוניין גם בטכנולוגיות AI לשיפור מערכות הלחימה בצוללות. לנחתים יש תוכנית האצת פרויקטים משלהם והם מבקשים עבורה 7.1M$. לאחרונה פיתחו מערכות קרב אוטונומיות הפועלות כנחיל ומספקות יכולות תקיפה. מערכות אלו מתבססות על AI, שיפור מודעות מצבית, ויכולת קבלת החלטות.
- **רובוטים אוטונומיים** – 4.6M$ לשיפור תפיסת הרובוטים את הסביבה, ויכולת הבקרה האדפטיבית שלהם לשינויים בשדה הקרב. 4.2M$ יוקדשו לשיפור מערכות ההנעה הרובוטיות. עוד 9.5M$ מיועדים להרחבת יכולות אוטונומיות, שימושים, והובלה של מערכות רובוטיות קטנות. התוכנית תתמקד בשיפור אינטליגנציה, חיקוי פונקציונלי של מערכות ביולוגיות, ויכולות ניידות. הדבר יאפשר שימוש יותר יעיל בהם לטובת חי"ר.

הנושא של רובוטים קטלניים אוטונומיים מטריד רבים. לאחרונה הוגשה עצומה של 100 יושבי ראש של חברות טכנולוגיות המבקשים לאסור שימוש כזה. לעצומה זו הצבא "עונה" בהצעת התקציב, ששיטות הערכה מבוססות על AI יוטמעו כך שיבטיחו שמערכות אוטונומיות יציגו שקיפות של תהליכי החשיבה שלהן.

5. מסוק ורק"ם חדש לצבא ארה"ב, וגם רפורמה בתחום הרכש

https://www.military.com, 9 בפברואר 2018

Army Generals Discuss Next-Gen Combat Vehicle, Helicopter
www.military.com/dodbuzz/2018/02/09/army-generals-discuss-next-gen-combat-vehicle-helicopter.html

כדי לפתח ולהכניס לשירות את הדור הבא של כלי רכב קרביים, הצבא צריך להתגבר על הבעיה הנוכחית: הוספת יכולות ומערכות חדשות הינה מסובכת עקב מגבלות משקל והספק של הפלטפורמות המקוריות.
תמונה באדיבות DASA(R&T)

המסוק הבא של הצבא האמריקני, שיהיה בגדר "סוס העבודה", חייב להיות עם מערכת הגנה אקטיבית, המסוגלת להשמיד טילי קרקע-אוויר נכנסים. כך אמרו מנהיגי תהליך המודרניזציה לחברי הקונגרס.
מחוקקים בתת-הוועדה לענייני אוויר ויבשה של ועדת השירותים המזויינים של הסנאט לחצו לאחרונה על גנרלים בצבאם בעניין האופן שבו המאמץ החדש של הרפורמה במודרניזציה יביא את הדור הבא של מערכות לחימה – החל בכלי טייס ועד כלי רכב משורייינים.

המסוק העתידי (Future Vertical Lift):

יו"ר ועדת המשנה, הסנטור Tom Cotton מארקנסו, ביקש לדעת כיצד המסוק שיחליף בעתיד את המסוק בלאק הוק UH-60 יתמודד עם איומים חדשים, כגון הגנה אווירית מתוחכמת, של צבאות כמו רוסיה וסין. עוד שאל הסנטור מה הם הצעדים אשר הצבא נוקט כדי להבטיח שהפלטפורמה העתידית (Future Vertical Lift) תשרוד בסביבה כזו. הגנרל Lt. Gen. Paul Ostrowski תיאר כיצד הצבא פועל עם שני מדגימים טכנולוגיים רב-משימתיים, אחד מחברת בואינג והשני מחברת Bell Helicopter.
"בוצעו טיסות עם המסוק של חברת בל עם רוטור בר-הטיה (tilt-rotor aircraft), ואנחנו מקווים שבסוף הקיץ הזה נראה את המסוק הקואקסיאלי (compound coaxial helicopter, בעל שני להבים באותו ציר) של חברת בואינג בטיסה. המידע שנאסף באמצעות שני המדגימים הטכנולוגיים יאפשר לצבא לקבוע את סדר העדיפויות שלו לתוכנית, אשר חייבת לכלול את נושא שרידות כלי הטייס.

השרידות של כלי הטייס הזה שבפיתוח ושל כלל צי כלי הטייס הנוכחי שלנו נותרה בעלת חשיבות עליונה. זה אחד הנושאים שבראש סדר העדיפויות שלנו בעניין המסוק העתידי. הצבא השקיע רבות כדי לפתח את היכולת לתקוף את הטילים תוך כדי טיסה", אמר Ostrowski.
"כדי להגן על כלי טייס מפני טיל קרקעי, צריך יכולת להטעות את הטיל. כדי לעשות זאת יש צורך לפתח את התוכנה הדרושה, וזה לוקח זמן ובדיקות, לכן על הצבא "ללכת אחרי יכולת קינטית, כזו שאינה תלויה בתוכנה כדי להביס או לבלבל את טיל הנ"מ". בדיוק כפי שמערכות הגנה אקטיבית הן המפתח לרכב הקרקעי בעתיד, "אנחנו צריכים הגנה אקטיבית עבור המטוס שלנו".

הדור הבא של הרכב הקרבי:
המחוקקים גם הקשיבו בעניין לנציגי הצבא שהציגו פרטים על הדור הבא של הרכב הקרבי, תוכנית שעשויה להחליף את הרק"ם בראדלי, את הטנק M1 או את שניהם. "אנחנו בודקים את כול האפשרויות, לרבות תכנון של גורמים זרים וכן פיתוח חדש", אמר הגנרל John Murray, סגן הרמטכ"ל של צבא היבשה.
"הדור הבא של הרק"ם (NGCV – Next Generation Combat Vehicle) יתבסס, קרוב לוודאי, על מקור אנרגיה חלופי כדי להימנע ממנועי דיזל וטורבינה.
כל רק"ם עתידי יותאם לאפשרות להיות בלתי מאויש, אם לא אוטונומי למחצה או לחלוטין, כך שלמפקדים בנקודת המגע תהיה אפשרות לשלוח את הרכב בלתי מאויש. סביר שתהיה גם מידה של אינטליגנציה מלאכותית פשוטה כדי לסייע לצוות בהתמצאות מרחבית 360 מעלות וכן סיוע ממוחשב באיתור מטרות וכינון עליהן.
הגנה אקטיבית משולבת, קטלניות משופרת ומשקל כולל קטן יותר, חשובים גם הם ברק"ם העתידי.
בכל פתרון יש להביא בחשבון פעולה בשטח עירוני... זה מצריך הרבה יכולת שאיננה בידינו כרגע.
איננו יכולים לחכות 20 שנה כדי לפתח את הרכב הזה. ועלינו למצוא פתרון שניתן לפתח במהירות, ושנוכל לשלב בו טכנולוגיות שמבשילות באופן קל יחסית," אמר Murray.

הכשל של תוכנית FCS:
הסנטור Tom Cotton ציין את מאמצי המודרניזציה של העבר, כגון הכישלון של מיזם FCS (Future Combat Systems), שהיה מאמץ שאפתני לעצב צי חדש של כלי רכב קלים, מאוישים ובלתי מאוישים, ופלטפורמות אחרות, כדי לשלוט לחלוטין בשדה הקרב בעתיד.
אבל הטכנולוגיה שעליה נשענה תוכנית FCS פשוט לא הייתה קיימת. הצבא הוציא מיליארדים על התוכנית, רק כדי לראות אותה נכשלת, ושר ההגנה אז Robert Gates 'הרג' את מיזם הרכב המאויש במשקל 27 טונות שבתוכנית FCS בשנת 2010, תוך ביקורת על התכנון המתקדם.
"האם הדור הבא של הרק"ם יציב אותנו שוב בסיכון של משהו כמו FCS? כי אנחנו מנסים לבנות פלטפורמה שיכולה לעשות תפקידים מרובים, ואם זה ייכשל, ניכשל בכל המשימות האלה?" שאל הסנטור.
הגנרל Murray אמר כי הנהגת הצבא מחויבת לא לחזור על אותן טעויות גדולות שהובילו לביטולו של FCS. "נשענו על טכנולוגיות ופיתחנו פלטפורמה סביב הטכנולוגיות האלה, וכאשר הטכנולוגיות האלה לא 'סיפקו את הסחורה', גם הפלטפורמה לא 'סיפקה את הסחורה'. הכוונה היא להבין מה אפשרי פיזית מבחינה טכנולוגית של מה שיש ברשותנו היום, לפני שניכנס לפיתוח. לאחר מכן יש לוודא שאנחנו שומרים מקום ברכב כדי לשלב בעתיד טכנולוגיות שאנחנו יודעים שהן יתפתחו. אתה לא רוצה לספק משהו, שכבר ביום שאתה מספק אותו הוא מיושן."

רפורמת רכש:

הצבא ממונה תקציבית על מאמץ הרפורמה הגדולה ברכש, כדי להפוך אותה, ואת העדיפויות במודרניזציה, למציאות בעשורים הבאים. בתחילת אוקטובר אישר ממלא מקום מזכיר הצבא להקים צוות משימה מיוחד אשר יעמוד בראש פיקוד המודרניזציה החדש של צבא היבשה (Army Modernization Command) . עבודת פיקוד המודרניזציה תתבצע באמצעות "צוותים חוצי-תפקידים" ("cross-functional teams") שיתמקדו בכל אחת משש העדיפויות של הצבא: אש מדויקת לטווח ארוך; הדור הבא של כלי רכב קרבי; מסוק עתידי (Future Vertical Lift); רשת תקשורת לכוחות משימה; הגנה אווירית והגנה מפני טילים; ורמת הקטלניות של החייל.

התפיסה של ארגון מחדש וגורף של תהליך המודרניזציה פירושה יצירת אבות-טיפוס מהירים, ושילוב של הלוחמים מההתחלה כשהם נשארים מעורבים לאורך כל התהליך.

הסנאטור Gary Peters שאל כיצד המאמץ לרפורמה ברכש עומד להתפתח ולהכניס ציוד לשימוש מהר יותר, כאשר מדובר באותן קהילות בעייתיות שעדיין עושות את העבודה. "יש לכם את אנשי המדע והטכנולוגיה שצריכים כנראה לעשות עבודה הרבה יותר טובה כדי להגיע לתעשייה הפרטית בעניין כמה מהטכנולוגיות המתקדמות ולנסות לבדוק מה האפשרויות", אמר. "הקהילה האחראית לכך קובעת מטרות לא ריאליות, ולכן יש הרבה כשלים - כך שהתוכניות מתות, או לא נעות קדימה. הצבא מעוניין לפתח ציוד במהירות, תוך שימוש בטכנולוגיה הקיימת כיום, אך הוא חייב להיות מוכן לשידרוגן לאורך זמן".

6. <u>על סגירת הפער בין הפנטגון לבין גורמי חדשנות טכנולוגית</u>

THEHILL.COM, 27 בינואר 2018

Closing the gap between the Pentagon and innovators

http://thehill.com/opinion/national-security/370916-closing-the-gap-between-the-pentagon-and-innovators

להלן תמצית מאמר שנכתב ע"י Pablo Carrillo, מי ששימש בראש מטה של הסנטור ג'ון מק'קיין וכיועץ לוועדה של הסנאט לענייני צבא.

בשני העשורים האחרונים ההובלה בתחום החדשנות הטכנולוגית עברה למגזר המסחרי, בעוד המערכת הביטחונית נעשתה מורכבת מדי ויקרה מדי, איטית, צרת אופקים ושמרנית בהיבט של נטילת סיכונים כלכליים. אבל התפתחויות בזמן האחרון מבשרות על עידן חדש של יחסים בין משרד ההגנה האמריקני לבין גורמי החדשנות הטכנולוגית במגזר העסקי, לרבות חברות הזנק. כדי למצות את מלוא היתרונות של טכנולוגיות שפותחו בתחום המסחרי ולשמור על עליונות טכנולוגית מול יריבים עתידיים, על משרד ההגנה לנקוט בצעדים דחופים כדי להמשיך להתקדם בנתיב זה. במשך השנים חברות מסחריות רבות שרצו לעשות עסקים עם משרד ההגנה נמנעו מכך או שנעשו מתוסכלות באופן כרוני. לפי דוח של הקונגרס, ארבע מבין חברות הטכנולוגיה הגדולות ביותר בארה"ב הרוויחו כולן יחד פחות מ-400,000 דולר מחוזים עם משרד ההגנה. ובאותו זמן, חברות מסחריות טהורות פיתחו טכנולוגיות פורצות דרך כגון בינה מלאכותית, ניידות אוטונומית, ביטחון מידע והצפנה, או דימות לווייני.

בהיעדר נגישות מספקת למרכזי הטכנולוגיה המסחריים, הפנטגון נמצא בסכנה של ויתור על העליונות הטכנולוגית מול יריבים עתידיים. זאת בזמן שמדינות אחרות מיישמות תוכניות יומרניות לחדשנות במערכות הגנה יחד עם גורמים מסחריים.

נכון להיום, בעזרת הקונגרס וקהילת הון הסיכון בארה"ב, התחיל משרד ההגנה בפעילות נמרצת להידוק קשרים עם חברות מסחריות שבעבר לא עשו עסקים עם המשרד. הפעולה הראשונה לגישור הפער

הייתה הקמת יחידת החדשנות הניסיונית Defense Innovation Unit Experimental - DIUx. ליחידה זאת, שבמקור הוקמה בעמק הסיליקון, נוספו כבר שלוחות במרכזי טכנולוגיה ברחבי ארה"ב. זאת כדי לזהות טכנולוגיות המתאימות ליישומים ביטחוניים ולתמוך בהן, וגם כדי לסייע למפתחים לעשות עסקים עם משרד ההגנה. המהירות שבה יכלה ה-DIUx לסגור הסכמים על אבות-טיפוס עם חברות לא מסורתיות משכה מקורות השקעה משמעותיים נוספים. קרנות הון סיכון רבות הבחינו בהזדמנויות אלה והזרימו מיליארדי דולרים של הון פרטי כדי לתמוך בהנבטה של חברות הזנק המפתחות טכנולוגיות מפציעות "דואליות" (שימוש כפול – בטחוני ואזרחי). ומאז חודש יוני 2016, 7 חברות פורטפוליו במסגרת ה-DIUx הצליחו לגייס 720 מיליון דולר בסבבי מימון עוקבים. בנוסף לכך, הקונגרס יזם באחרונה רפורמות שאמורות לסגור את הפער הביטחוני-טכנולוגי. לדוגמה, הקונגרס הנחה את משרד ההגנה לארגן מחדש את מנהל הרכש כדי לתת עדיפות לחדשנות טכנולוגית, ליצור מסלולים חלופיים להאצת תהליכי אימוץ ורכש של טכנולוגיות אזרחיות המתאימות ליישומים ביטחוניים, ולבצע רפורמות ברכש של מוצרים ושירותים מסחריים.

כל אלה הן התפתחויות מבורכות, אך כדי להפיק את מלוא היתרונות מהטכנולוגיות משרד ההגנה יצטרך לנהל אקו-סיסטמה חדשה של טכנולוגיות ביטחוניות אשר נתמכת במידה רבה ע"י השקעות פרטיות. זהו אתגר חדש למשרד ההגנה. המשרד יצטרך לפתח אסטרטגיה טכנולוגית מקיפה שתאפשר לו להתאים בין משאבים לעדיפויות, לארגן מחדש את מנהל הרכש וליישם צעדים רפורמטוריים נוספים, גם בהיבט של כוח אדם.

7. תקציב משרד ההגנה של ארה"ב ל-2019: הגדלה ניכרת, התגברות על שחיקת היתרון הטכנולוגי, ויותר השקעה בחדשנות

FEDERALNEWSRADIO.COM, 13 בפברואר 2018

DoD Asks for $18 Billion Increase for Future Technologies

https://federalnewsradio.com/defense/2018/02/dod-asks-for-18-billion-increase-for-future-technologies/

משרד ההגנה של ארה"ב מבקש לאשר לשנת 2019 תקציב של 92.3 מיליארד דולר למו"פ בטחוני, עלייה של 18 מיליארד ביחס ל-2018. הדגש הוא על השקעה בטכנולוגיות כמו כלי נשק שגא-קוליים, הגנת סייבר, בינה מלאכותית, חלל, ואנרגיה מכוונת.

עלייה משמעותית המיוחד תהיה במו"פ של חיל האוויר, שאמור להגיע ל-30 מיליארד. זאת הגדלה של 10 מיליארד דולר בהשוואה לשנת 2017.

לדברי עוזר מזכיר חיל האוויר גנרל ג'ון פלצ'ר, לנוכח השחיקה ביתרון הטכנולוגי של ארה"ב, תקציב 2019 יבטא השקעה גדולה בטכנולוגיות חדשניות, במודרניזציה של הכוח הגרעיני, ובשדרוג היכולות העיקריות בתחום החלל. בתוך זה כלול מימון הפיתוח של המפציץ העתידי B-21 Raider, הדור החדש של ניווט לווייני GPS III, והשקעה בתוכנית adaptive engine transition.

צי ארה"ב מבקש הגדלת תקציב המו"פ ב-800 מיליון דולר, וכך להגיע לתקציב של 18.5 מיליארד בשנת 2019. מדובר על הגדלת המימון עבור משפחת מערכות הלייזר, ופיתוח כצב"מים וכטב"מים.

התקציב המבוקש ע"י צבא היבשה ל-2019 הוא 10.2 מיליארד דולר, 700 מיליון יותר מתקציב 2018. הדגש הוא על כוח אש מוגן נייד, פיתוח אבטיפוס של רק"ם, ואש מדויקת ארוכת טווח.

במקביל מנסה משרד ההגנה לחזק את התמיכה בחדשנות. במסגרת השינויים הארגוניים, ב-1 בפברואר הקטין הפנטגון בחצי את המשרד לרכש, ומקום זאת הקיים גוף חדש: תת-מזכיר ההגנה למחקר והנדסה - Undersecretary of Defense for Research and Engineering. מטרת הפיצול

היא לאפשר לבעלי התפקידים בגוף החדש להקדיש יותר זמן לחדשנות במקום להתעסק במשימות רכש. אנשי המשרד למחקר והנדסה יעסקו בפיתוח אבות-טיפוס, ניסויים, העברת טכנולוגיות, פיתוח טכנולוגיות, הקצאת משאבי מחקר, ואיחוד מאמצי מחקר.

8. ההתפתחות המתמשכת של הטכנולוגיה הצבאית בסין: גדול יותר, מהיר יותר וחזק יותר

QUARTZ, 19 בפברואר 2018

Bigger, Faster, Stronger: China's Ever-Evolving Military Tech
https://qz.com/1205789/china-military-technology

לקראת השנה החדשה בסין, הגיע נשיא סין Xi Jinping לאתר שיגור הלוויינים בדרום מערב אזור Sichuan. בביקור הוא שיבח והילל את ההתקדמות הטכנולוגית והמודרניזציה של הצבא. האירוע שלכבודו הוא בא היה שיגור לווייני ניווט Beido 3 שמיועדים לשפר את מערכות הניווט הנמצאות בשימוש בצבא סין (PLA). אחת המטרות היא שיפור דיוק הפגיעה במטרות אויב "ברמת דיוק של מילימטרים".

שדרוג מערכות צבאיות בסין לא קשור רק למערכות ניווט מבוססות לוויינים. בשנה שעברה הופצו ידיעות על התפתחות משמעותית במספר תחומים: מטוסים "חמקנים", אוניות עם טכנולוגיה מתקדמת, המודיעין, טילי אוויר-אוויר ארוכי טווח, וכן המטוס הימי הגדול בעולם, AG600, אשר בדצמבר שעבר ביצע בהצלחה את טיסת הבכורה.

רבים מהפרויקטים של PLA, כולל AG600, נועדו לעזור לסין להצהיר על מעמדה כמעצמה ימית. זה במיוחד נכון לגבי פעילותה בים הדרומי שלה, בו היא מבצרת איים קטנים ומרוחקים עם מתקנים צבאיים הכוללים מחסות לטילים, למערכות חישה ומכ"ם. סין גם מפתחת מתקן ניסוי לכלי רכב בלתי מאוישים, הממוקם ליד עיר החוף Zhuhai ואמור להיות הגדול מסוגו בעולם.

בינתיים סין גם משקיעה במחקר מדעי. לאחרונה קיבצה צוות של 120 מומחים בתחומים של בינה מלאכותית AI ומחשוב קוואנטי, כדי להקים מרכז מחקר מתקדם אשר יתמקד בשימושים צבאיים. אחד התחומים שיש בו עניין הוא שימוש בבינה מלאכותית כדי לסייע למפקדי צוללות גרעיניות בתהליכי החלטה.

צבא סין גם מעוניין להשתמש במחשבים קוואנטיים, בעלי עוצמה גבוהה בהרבה מהמחשבים הקיימים היום, כדי לפענח את צופן האויב וכדי לעקוב אחר מטרות אשר כיום לא ניתן לעקוב אחריהן מהחלל, כמו לדוגמה מפציצים חמקניים הממריאים בלילה. טכנולוגיה זו של חישוב קוואנטי גם יכולה להוביל לשיטות חסינות של תקשורת. זו אחת הסיבות שסין עורכת ניסויים עם לוויין קוואנטי אשר שוגר לחלל באוגוסט 2016. סין נערכת סין לפתוח בשנת 2020 מרכז-על למחקר קוואנטי אשר ייעודו העיקרי הוא לשימושים צבאיים.

הישגיה של סין בתחום הטכנולוגיה הצבאית זוכים לשימת לב רבה. ב-14 בפברואר 2018 הזהיר מפקד הצי האמריקני באוקיינוס השקט, אדמירל Harry Harris, את המחוקקים בארה"ב שהתעצמותה המסיבית של סין עלולה בקרוב לאתגר את ארה"ב כמעט בכול תחום. הוא הזכיר את השקעותיה של סין בתחום הבינה המלאכותית ובטילים שגא-קוליים (hypersonic). האדמירל הזהיר שאם ארה"ב לא תשמור על יתרונה, היא תתקשה להתמודד עם צבא סין בשדה הקרב העתידי.

הנה מספר דוגמאות להישגיה של סין בתחום הטכנולוגיה הצבאית:

מערך נושאות המטוסים:

לפני שנה חגגה סין את השלמת נושאת המטוסים הראשונה שיוצרה בסין. כעת כבר בונים נושאת מטוסים שנייה שתכלול מערך הזנקת מטוסים אלקטרומגנטי (electromagnetic catapult) לשיגור מטוסי קרב. מדובר על שיפור משמעותי לעומת מקפצת הסקי (ski jump) הקיימת היום בנושאת המטוסים הראשונה של סין. אבל כדי להיות יעילות, נושאות מטוסים צריכות את התמיכה של מערך מטוסי תצפית ובקרה, כדי לגלות איומים ולנהל את הפעילות האווירית. לשם כך מפתחת סין מטוס-התרעה, הראשון הפועל מנושאת מטוסים, Shaanki KJ-600. סביר להניח שניתן יהיה לשגרו ממערך ההזנקה האלקטרומגנטי. המטוס יכלול מכ"ם מסוג active electronically scanned array (AESA), ויוכל לאתר מטוסי אויב בטווח ארוך ובזוויות מסוימות גם מטוסי קרב חמקניים כמו F-35 היקר שארה"ב הציבה בשנה שעברה ביפן. לסין יש מערכות מכ"ם ימיות ויבשתיות ובמקביל מטוסי ביון מתקדמים. פיתוח מטוס ההתרעה KJ-600 מראה את צורת החשיבה הסינית לגבי פעילות ימית ארוכת טווח והצורך האמיתי של קבוצת לחימה מבוססת על נושאת מטוסים.

תותח מסילה אלקטרומגנטי:

סין עוסקת בתחום הטכנולוגיה האלקטרומגנטית, מעבר לנושא משגרי מטוסים אלקטרומגנטיים על נושאות מטוסים. לאחרונה הופיעו צילומים שכנראה מוצג בהם תותח מסילה אלקטרומגנטי המותקן על אונייה. גם ארה"ב פיתחה יכולת כזו אשר הדגימה שיגור פגז במהירות 7000 קמ"ש וטווח 185 ק"מ. האמריקנים לא התקינו מערכת על אונייה ולאחרונה גם נמסר שאין כוונה להמשיך בתוכנית אלא להתאים את הפגזים המיוחדים לתותחים הקיימים על אוניות הצי. (הרחבה על פעילות הסינים בתחום זה בכתבה נפרדת.)

טילים שגא-קוליים (hypersonic):

טילים שגא-קוליים נחשבים למפירי איזון, עד כדי כך שיש מומחים הרואים צורך באמנה שתאסור את התפוצה שלהם. סין מפתחת יכולת כזו, וכך גם ארה"ב ורוסיה. בנובמבר ביצעה סין ניסוי של DF-17, שילוב של טיל בליסטי עם רכב חללי גולש שגא-קולי (HGV - hypersonic glide vehicle). בפרסומים נטען שזהו הניסוי הראשון בעולם של HGV אשר נעשה בו שימוש במערכת המיועדת לפריסה מבצעית. HGV מגיע לגובה רב, אינו חודר לחלל, ומשם גולש חזרה לכדור הארץ במהירות שגא-קולית. מאחר שהוא חוזר מגובה נמוך ולא כטיל בליסטי שחודר מגובה רב, יש בעיה למערכות ההתרעה הלוויניות בחלל ולמערכות ההגנה נגד טילים לעקוב אחרי מטרות מסוג זה. בנוסף טילים אלה זריזים מאוד ויכולים להסוות את מטרתם הסופית עד השניות האחרונות. הטיל השגא-קולי DF-17 המיועד לטווחים בינוניים יוכל להיות מבצעי ב- 2020 ומומחים צופים שיהיה מסוגל לשאת ראש נפץ רגיל או גרעיני. מעריכים שטכנולוגיה משופרת תפותח על ידי צבא סין.

איסוף נתונים במעמקי הים:

לאור שאיפותיה הימיות של סין, עליה לגלות ולאתר תנועה לא רק באוויר אלא גם בים. כדי לבצע זאת ביעילות עליה לאסוף נתונים בעומק הים. עיתון סיני דיווח בינואר שסין פרסה רשת איסוף נתונים בעומק הים שכוללת מצופים, ספינות וגלשנים תת-מימיים אשר תוכננו למטרה זו. המערכת אוספת נתונים על התנאים בעומק הים, כמו טמפרטורת המים ומליחות, גורמים המשפיעים על מהירות וכוון התנועה של גלי הקול במים. מאחר וצוללות משתמשות בסונאר כדי לעקוב ולפגוע בכלי שייט, נתוני טמפרטורה ומליחות המים חשובים לצי. עם מערכות אלה יכולה סין לעקוב אחרי הנתונים בימים בדיוק גבוה, עובדה אשר תרתיע צוללות של מדינות אחרות מלהיכנס לאזורים שעליהם טוענת סין לבעלות. בינואר טענו גופי תקשורת סיניים שהעיסוק התת-מימי הינו למטרות מחקר בלבד, אבל כדאי לזכור שבזמנו סין

טענה שהריף Mischief Reef הנמצא בדרום ים סין, משמש מסתור לדייגים כאשר היום ברור שהוא בסיס צבאי.

נחילי כטבמי"ם:

סין פועלת בתחום של נחילי כטבמי"ם קטנים כשיטת תקיפה חדשה. הרעיון הוא שנחיל כזה יפעל כיחידה אחת. בדצמבר נערך על ידי National University of Defense Technology ניסוי סימולציה כאשר כמה עשרות כטבמי"ם זעירים פעלו יחד במשימת איסוף מודיעין. ניסויים בעתיד יכללו מאות כטמב"ים ונראה שפוטנציאל השימושים הוא מגוון. הכלים יוכלו לשאת שבשים ללוחמה אלקטרונית, לפני תקיפה יוכלו לבלבל ולהכניס מערכות הגנה לרוויה, או שיוכלו לטוס לתוך כונסי האוויר של מטוסי קרב ולהשבית אותם. שימושים נוספים יתפתחו בעתיד.

התפתחות בתחום שלד חיצון – exoskeleton:

Norinco, חברה ממשלתית המייצרת רק"ם, מציעה לשימוש בשלד חיצוני - exoskeleton - מדור ב' שתוכנן עבור חיילי הרגלים בצבא סין. חייל הלובש התקן זה יכול לשאת 45 ק"ג של נשק וציוד. בהשוואה לגרסה הקודמת שהוצגה ב- 2015, בדגם החדש יש סוללה טובה יותר, רתמה משופרת, ומערכת הידראולית-פניאומטית משופרת. המשקל נמוך יותר ולכן גם משפר את ביצועי הסוללה. דגמים עתידיים יוכלו לכלול גם מיגון גוף לחייל. בינתיים, חברה בתחום בניית אוניות, China Shipbuilding Industry Corporation מציגה גם היא exoskeleton שהיא פיתחה.

9. עתיד המלחמות: שדות הקרב משנים את אופיים

THE ECONOMIST, 25 בינואר 2018

The Future of War

www.economist.com/news/special-report/21735477-war-still-contest-wills-technology-and-geopolitical-competition-are-changing

תקציר זה מבוסס על תרגום המאמר של ה"אקונומיסט" שהופיע בעיתון "הארץ" ב-9 בפברואר 2018.

דיווח מיוחד זה יציג את תחזיותיו בענווה ויגביל אותן ל-20 השנים הבאות בקירוב, משום שלאחר מכן חוסר הוודאות הוא אדיר.

ב–50 השנים האחרונות מלחמות בין מדינות היו נדירות ביותר, וכמעט שלא התקיימו בין מעצמות גדולות ובעלות בריתן, בעיקר בשל העוצמה ההרסנית של הנשק הגרעיני שלהן, אילוצים משפטיים בינלאומיים והפיחות בתיאבון לאלימות בקרב חברות משגשגות יחסית. מאידך גיסא, מלחמות אזרחים היו רבות, בעיקר בתוך מדינות כושלות או חסרות יציבות, ונמשכו בדרך כלל זמן רב. שינויי האקלים, הגידול באוכלוסייה ועלייתה של קיצוניות אתנית או כיתתית מבטיחים שמלחמות כאלה יימשכו. מלחמות כאלה יתנהלו בדרך כלל בסביבות עירוניות, ולו משום שעד 2040 יחיו שני שלישים מאוכלוסיית העולם בערים. הטכנולוגיה תשנה את המלחמה בערים בדיוק כמו בכל סוג מלחמה אחר, אך חיילים ימשיכו להילחם פנים אל פנים, מבית לבית ומרחוב לרחוב.

קשה להעלות על הדעת שתפרוץ מלחמה כוללת בין מעצמות גדולות, אך עדיין יש מקום לצורות פחות קשות של תחרות צבאית. גם רוסיה וגם סין אינן מוכנות עוד לקבל את הדומיננטיות של ארה"ב בזירה הבינלאומית, שהייתה אחת מעובדות החיים ב–20 השנים מסופה של המלחמה הקרה. שתיהן מעוניינות לקרוא תיגר על הסדר הבינלאומי הנוכחי שבראשו עומדת ארה"ב, ושתיהן הראו לאחרונה

שהן מוכנות להשתמש בכוח צבאי כדי להגן על מה שנראה להן אינטרס לגיטימי שלהן: רוסיה עשתה כך כשסיפחה את קרים וערערה את היציבות באוקראינה, וסין הוכיחה זאת בבניית איים מלאכותיים צבאיים ובהפעלת כוח בסכסוכים עם שכנותיה האזוריות בים סין הדרומי וים סין המזרחי. בעשר השנים האחרונות הקצו הן סין הן רוסיה כספים רבים לשדרוג יכולותיהן הצבאיות, כדי להעמיד התנגדות ליכולתה של ארה"ב להפעיל כוח למען בעלת ברית הסובלת מבריונות או שרויה בסכנה. בז'רגון הצבאי היכולות האלה ידועות בכינוי "מניעת גישה/בלימת כניסה לשטח — (anti-access/area denial A2/AD).

רוסיה וסין אינן מעוניינות לפתוח במלחמה נגד ארה"ב, אך הן רוצות להבהיר לה כי התערבות תהיה מסוכנת ויקרה. ההתנהלות הזאת אפשרה להן לנצל את "האזור האפור" הקיים בין מלחמה לשלום. מטרת הפעילות באזור האפור היא לקצור הישגים פוליטיים או טריטוריאליים הקשורים לתוקפנות צבאית בוטה, בלי לחצות את הקווים ולהסתבך במלחמה גלויה עם מעצמה חזקה. רוסיה וסין מעוניינות בכיול, מינוף ועמימות. האזור האפור מתאים במיוחד ללוחמה היברידית — מונח שנוצר לפני כעשר שנים. ההגדרות שלו משתנות, אך מהותו היא עמעום השימוש באמצעים צבאיים, כלכליים, דיפלומטיים, מודיעיניים ופליליים על מנת להשיג מטרה פוליטית.

המעצמות הגדולות ינסו להשיג את מטרותיהן הפוליטיות בכל האמצעים פרט למלחמה גלויה. הסיבה לכך היא עדיין האיום הגרעיני, אך אין זה אומר ש"מאזן אימה", כמו זה שאפיין את המלחמה הקרה, ימשיך להיות יציב כפי שהיה בעבר. רוסיה וארה"ב מוציאות סכומים אדירים על מודרניזציה של כוחותיהן הגרעיניים, וסין מגדילה את הארסנל הגרעיני שלה. נשק גרעיני ימשיך להתקיים עד סוף המאה הנוכחית לפחות. גם נשיא רוסיה ולדימיר פוטין וגם נשיא ארה"ב דונלד טראמפ נהנים, כל אחד בדרכו, מצחצוח חרבות גרעיני. ההסכמים הקיימים לפיקוח על הנשק הגרעיני מתחילים להתפוגג. הפרוטוקולים וההבנות שסייעו למנוע מלחמת גוג ומגוג בתקופת המלחמה הקרה לא חודשו.

רוסיה וסין חוששות כעת שההתקדמות הטכנולוגית תאפשר לארה"ב לאיים על הארסנלים הגרעיניים שלהן בלי להנחית את המכה הראשונה. ארה"ב עובדת יותר מעשר שנים על תפיסה המכונה "מכה עולמית קונבנציונלית זריזה (Conventional Prompt Global Strike — CPGS) " אף שעדיין לא הוצבו כלי נשק. הרעיון הוא שיגור ראש חץ קונבנציונלי מדויק במהירות שגא-קוליות (לפחות פי חמישה ממהירות הקול), שיחדור דרך ההגנה האווירית הצפופה ביותר. המטרות האפשריות כוללות נשק נגד לוויינים; פגיעה במרכזי פיקוד ובקרה של רשתות A2/AD של האויב; תקיפת המתקנים הגרעיניים של מדינה סוררת שמחזיקה בנשק גרעיני כמו צפון קוריאה; והריגת טרוריסטים חשובים. רוסיה וסין טוענות כי טכנולוגיה כזו עלולה לערער את היציבות, אם ישתמשו בה בהקשר להגנות מתקדמות מפני טילים. בינתיים הן מפתחות נשק דומה משלהן.

איומים פוטנציאליים אחרים ליציבות הגרעינית הם התקפות על מערכות פיקוד ובקרה גרעיניות באמצעות נשק סייבר ונשק נגד לוויינים, שכל הצדדים משקיעים בהם ואשר אפשר יהיה להשתמש בהם כדי להוציא זמנית מכלל פעולה את הנשק הגרעיני של הצד השני. באופן קריטי, זהות התוקף עלולה להיות לא ברורה לנתקף והוא לא יידע כיצד להגיב.

עליית הרובוטים:

העולם מכיר את החיים בצל הנשק הגרעיני, אך קיימים סימני שאלה גדולים ורבים באשר להתקדמות המהירה ביצירת בינה מלאכותית והלמידה העמוקה, כיצד הן ישפיעו על הלחימה העתידית ואולי אף כיצד אנשים יחשבו על מלחמות באופן כללי. החשש העיקרי הוא שבעזרת הטכנולוגיות האלה ייוצרו מערכות נשק אוטונומיות, שיוכלו לקבל בכוחות עצמן החלטות על הריגת בני אדם. קמפיין בינלאומי בשם "לעצור את הרובוטים הרצחניים" מבקש לאסור יצור נשק אוטונומי קטלני. בשנת 2015 נחתם

מכתב ברוח כזו, המזהיר מפני מרוץ עתידי ליצור נשק אוטונומי, על ידי יותר מאלף מומחים לבינה מלאכותית, כולל סטיבן הוקינג, אילון מאסק ודמיס חסאביס.
צבאות מערביים טוענים כי כדי לציית לחוקי המלחמה, אדם חייב לפחות להשתתף ולהיות מעורב במשימה. אך כמה מהמדינות עלולות להיות פחות מוסריות אם ירגישו שמערכות אוטונומיות לגמרי מעניקות להן יתרון צבאי ברור. טכנולוגיות כאלה נמצאות בתהליכי פיתוח בכל העולם, רובן במגזר האזרחי ולכן ניתן להפיצן. ב-2014 הודיע הפנטגון על "אסטרטגיית ההיסט השלישי" במטרה להשיג יתרון צבאי באמצעות שימוש במגוון טכנולוגיות, כולל רובוטיקה, מערכות אוטונומיות וביג דאטה, ולהשיג זאת מהר יותר וביעילות רבה יותר מאשר אויבים פוטנציאליים. אך גם הדוברים הנלהבים ביותר של המערב יודעים שייתכן כי הוא לא יוכל להסתמך על עליונות טכנולוגית לעולם. רוברט וורק, סגן שר ההגנה שתמך בהיסט השלישי, טוען כי היתרון הצבאי הממושך ביותר של המערב טמון באיכות האזרחים בחברות פתוחות. זו תהיה נחמה לחשוב כי הגורם האנושי, שהיה תמיד מרכיב חיוני במלחמות העבר, יהיה שווה משהו גם בעתיד. אולם קיים חוסר ודאות אפילו ביחס לכך.

<u>י ב ש ה</u>

10. <u>חידוש לנק"ל: מערכת אוטומטית לרכישת מטרה וכיוון מדויק</u>

ARMYTIMES, 18 בינואר 2018

Aiming? Identifying Targets? This System will do Everything but Pull the Trigger
www.armytimes.com/news/your-army/2018/01/18/aiming-identifying-targets-this-system-will-do-everything-but-pull-the-trigger/
צבא ארה"ב פיתח מערכת ממוחשבת לשיפור יכולת הקליעה של נשק קל. המערכת, הנקראת AIMLOCK, מאפשרת זיהוי מטרות והצבעה על מטרות מוגדרות, יכולת הכוונה מדויקת, ייצוב, ראייה משופרת – בעצם הכל, למעט האדם שלוחץ על ההדק כדי לאשר ירי. כל שאר מרכיבי הירי מבוצעים באופן אוטונומי לאחר שהיורה בחר מטרה.
למערכת יש יכולת ירי על מטרות בתנועה בטווחים שונים, יכולת ירי מרכב נוסע או תוך כדי הליכה. גם אם היורה אינו יציב באחיזתו את הרובה, המערכת יכולה לפצות ולהשיג פגיעה בכדור ראשון באחוזים גבוהים. הפרויקט מפותח משנת 2012 ע"י הצבא והמשרד לפיתוח כלי נשק קלים Joint Service Small Arms Program office. המטרה היא לאפשר ליורה להשיג פגיעה בכל מצב, בכל תנאי קרב, עם מגוון מערכות נק"ל, כדי לשפר משמעותית את היכולת הקרבית. המערכת פותחה לראשונה ע"י חברת AIMLOCK מקולורדו ובמקור יועדה לצרכי ציידים אזרחיים. בשלב הנוכחי התאימו את המערכת לרובה M4 אך זאת להדגמה בלבד. בשלב הבא ניתן יהיה לשלב הטכנולוגיה לכל נק"ל צבאי. השלב השני של התוכנית צפוי להימשך שלוש שנים, ובמהלכו תשולב המערכת עם מגוון סוגי נק"ל ויתחילו ניסויי אבלואציה לקראת סיום פיתוח ותחילת ההצטיידות.

The AIMLOCK system is a computer-controlled, stabilized system that can auto-correct a rifle's aim for pinpoint accuracy and identify and recommend targets. (Army)

11. הטנק הקוריאני המושבח ימשיך לנוע עם ממסרת מתוצרת גרמניה

DEFENSENEWS.COM, 15 בפברואר 2018

South Korea's K2 Tank to Run On German Transmission

www.defensenews.com/global/asia-pacific/2018/02/14/south-koreas-k2-tank-to-run-on-german-transmission/

צבא קוריאה הדרומית משביח את הטנק המבצעי שלו K2 ע"י התקנת ממסרת של חברת RENK הגרמנית ושילובה עם חטיבת כוח המבוססת על מנוע 1500 כ"ס מייצור מקומי.

השבחה זאת היא השנייה שמבצע הצבא, והיא כוללת 106 טנקים. ההשבחה הראשונה כללה 100 טנקי K2 והתבססה על מנוע MTU 883 גרמני וממסרת של חברת RENK. לקראת ההשבחה השנייה חשבו הקוריאנים לשלב ממסרת ומנוע, שניהם מתוצרת עצמית, והחלטה על כך נפלה כבר בשנת 2014. אולם תקלות בניסויים של הממסרת האוטומטית, מתוצרת S&T Dynamics, שינו את ההחלטה והממסרת המקומית, שנכשלה 6 פעמים במהלך הניסויים, הוחלפה בזו של הגרמנים. הצפי הוא כי ההצטיידות תחל בשנת 2019 והצבא יקבל את המנה השנייה באיחור של מספר שנים.

12. הטנק הרוסי T-90MS

INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW, פברואר 2018, עמ' 4

Details of Russian T-90MS MBT

פורסמו פרטים על המערכות המתקדמות ששולבו בטנקים הנ"ל, שכנראה מהווים את הדור האחרון לפני ה"ארמאטה".

להלן התכונות העיקריות:

מע' נשק: תותח 125 מ"מ חלק-קנה, מיוצב "בייצוב משופר", צריחון מופעל מבפנים לנשק קל. התחמושת, הכוללת גם פגזים מונחי-לייזר, מותקנת ב"מטען" תופי (מוגנת מפני רסיסים ומטען חלול).

תצפית ובקרת אש: כוונת מיוצבת לתותחן, כוונת פנורמית מיוצבת למפקד. שתיהן מצוידות בראיית לילה תרמית ומד טווח לייזר. טווחי הגילוי של טנק – 5 ק"מ ביום, 3 ק"מ בלילה, מערכת חיישנים

חיצוניים על תורן בגג הצריח, חיישן של טמפרטורת הפגזים. 8 פריזמות לתצפית בגג הצריח, לפני מדף המפקד. תצפית יום/לילה לנהג עם גיבוי של מערכת TV.
שרידות: הגנה אקטיבית, התרעת לייזר, עשן מיידי, ציפוי בחומרים בולעי מכ"ם, מיגון ריאקטיבי על לוחות בזוקה ובקדמת הצריח והתובה, מערכת זע"ט (זיהוי עמית טורף – IFF).
תקשורת: מערכת "ניהול קרב", קשר VHF, אינטרקום.
שונות: מערכת מיזוג אוויר, הגנת אב"כ, ספק כוח-עזר 5 קילוואט (דיזל), להפעלה כשהמנוע הראשי מדומם.

13. תוכנית לאיחוד של מערכות ורכיבים ברק"ם הקיים והעתידי

INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW , פברואר 2018, עמ' 9

US Pursues Greater Vehicle System Synergies

צבא ארצות הברית מבצע תוכנית רחבה לשילוב ואיחוד של הרכיבים האלקטרוניים/חשמליים, המשמשים בכלי רק"ם שונים במערכות של לוחמה אלקטרונית, תקשורת, שו"ב, מודיעין – C4ISR.
בתכנית CMOSS* יפתחו כרטיסי מחשב וקופסאות מיוחדות (common chassis) ספציפיים לכל סוג של פלטפורמה או יעוד.
עם השלמת הפיתוח ישיגו חיסכון בנפח הדרוש ובצריכת ההספק, צמצום החתימות, הסבה מהירה של רק"ם קיים/ישן/עתידי לפי משימות, אינטגרציה פשוטה של הפונקציות השונות וכיו"ב.
אחד היתרונות הנוספים של המעבר לארכיטקטורה פתוחה ומודולרית של המערכות הוא בהעברת מגבר ההספק מתוך הרק"ם אל התקן האנטנה החיצונית. כך ייחסך נפח פנימי ויצומצם איבוד האות לאנטנה.
התוכנית מבוצעת ע"י CERDEC** ואמורה לעבור למימוש ע"י גופי הרכש.

* CMOSS = C4ISR/Electronic Warfare (EW) Modular Open Suite of Standards

** CERDEC = Communication-Electronics Research Development and Engineering Center

14. חברת BAE מציעה מערכות גישור מודולריות

SHEPHARDMEDIA.COM, 7 בפברואר 2018

Singapore Airshow 2018: BAE Offering Modular Bridge Systems
www.shephardmedia.com/news/landwarfareintl/singapore-airshow-2018-bae-offering-modular-bridge/
חברת BAE הציגה מערכות גישור מודולריות חדישות, יבילות אוויר, במסגרת התערוכה האווירית בסינגפור שנערכה בפברואר השנה.
המערכות, שניתנות להתאמה למפתחים באורך שונה, פותחו לא רק למשימות צבאיות, אלא גם לסיוע בעת אסונות טבע אשר פוקדים לא אחת את אזור דרום מזרח אסיה. סביר להניח שמערכות מסוג זה היו יכולות לסייע רבות – אם היו ביפן במארס 2011 – עת פקדו אותה מספר אסונות בזה אחר זה (רעידת אדמה, צונמי ואסון הכור בפוקושימה) אשר גבו 20,000 קורבנות. כך גם סופת הציקלון "נרגיס" במיינמאר , 2008 (140,00 הרוגים) ואסונות טבע אחרים.

נמסר כי טאיוואן בודקת מערכת זו במסגרת המאמץ לחדש את מערכי הגישור שלה, במיוחד כצעדי היערכות לאסונות אפשריים העלולים לפקוד אותה. טאיוואן, אשר נמצאת באזור הרה אסונות, מצוידת במערכות גישור מיושנות המבוססות על 12 גשרי AVLB על טנקי מגח, אשר נרכשו בשנת 1991, וכן על מספר לא ידוע של מערכות אמפיביות (M3). מערכות אלה נשחקו במשך השנים – בעיקר בשימושים שאינם צבאיים. המערכת המודולרית הינה פריקה, קלת משקל , וניתנת להטסה הן במסוקים והן במטוסי הרקולס C130. יחידת הגישור יכולה לשאת טנק מערכה עיקרי, ולפיכך מתאימה לשימושים צבאיים, וכאמור גם כגיבוי למערכות גישור אזרחיות אשר נהרסו בשל אסונות טבע.
מוקדם יותר השנה פרסמה BAE שהמערכת נבדקה בסימולציה ל- 22,000 מעברים של טנק צ'לנג'ר 2 וכן בבדיקות תנאי סביבה בתקנים צבאיים מחמירים. כמו כן בוצעו בדיקת הטרחה למאמצי התעייפות לרכיבים שונים של הגשר. מעניין לציין שהגשר מצויד בחיישנים מתקדמים אשר יכולים לשדר באמצעות BT בזמן אמת נתוני מעוותים הנמדדים במדידי עיבור במקומות שונים של המבנה בקצב של כ- 100 מדידות בשנייה.

מודול גישור על גבי מתקן העמסה – מתקני BAE , טלפורד אנגליה

מערכת זו, אשר לפי BAE עשויה לתת מענה לצרכים צבאיים עד 2040 ואף יותר, מוצעת כעת למשרד ההגנה הבריטי, במסגרת מכרז להחלפת מערכות הגישור המיושנות (אף הן של BAE – BR90). זאת כחלק מתוכנית TYRO של חידוש משק הגישור הצבאי הבריטי המיושן עד לשנת 2022 ; תוצאות המכרז צפויות להתפרסם במהלך 2019.

15. <u>פיתוח רשת אלחוטית למערכות תקשורת וניטור תת-קרקעיות</u>

מארס 2018

Tunneling and Underground Space Technology

מאמר מדעי:

Moridi M.A. et al. (March 2018), "Development of wireless sensor networks for underground communication and monitoring systems (the cases of underground mine environments)" Tunnelling and Underground Space Technology 73 (2018) 127138
www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779817306776?via%3Dihub

צוות חוקרים אוסטרלי פיתח ארכיטקטורת רשת חיישנים אלחוטית (wireless sensor network - WSN) המבוססת על טכנולוגיית ZigBee ובדק בהצלחה את ביצועיה, אלה הנשלטים ואלה התלויים בסביבה, בתוך מערכת המנהרות של מכרה במערב אוסטרליה.

הניסוי כלל פריסת רכיבי רשת במגוון קטעי מנהור אופייניים והעברת נתוני חיישנים, הודעות טקסט, ושליטה ובקרה של מכשור. צוות החוקרים מצא כי הטכנולוגיה מאפשרת העברת מידע בין נקודות קצה (חיישנים ומערכות נשלטות) אל יחידת השליטה המרכזית במרחקים של עד 360 ו- 120מ׳ במקטעי מנהרה ישרים ומעוקלים, בהתאמה. עוד מצאו החוקרים כי השגת ביצועים אופטימליים מחייבת התאמה מיוחדת לכל מנהרה על מנת לאזן את יחס החליפין בין מספר האלמנטים ברשת, המרחקים ביניהם, אמינות התקשורת, והעומס העצמי של הרשת.

חשיבות המחקר היא בעיקר בפוטנציאל השימוש בטכנולוגיה זו עבור מערכי שו״ב בפעילות תת קרקעית עוינת. (ראו גם ידיעה 2)

16. לייזר לגילוי חנ"ם מנגד

OPTICS.ORG, 8 בינואר 2018

Block MEMS Wins $10.7M Funding for QCL-Based Explosive Detector

http://optics.org/news/9/1/1

חברת Block MEMS ממצ'וסטס, ארה"ב, זכתה בחוזה של 10.7 מיליון דולר מסוכנות המחקר של קהילת המודיעין (IARPA) לפיתוח שלב שני של מערכת לגילוי חנ"ם מנגד המבוססת על לייזר. החוזה ניתן לה לאחר שהוכיחה יכולות גילוי של חומרי נפץ ממרחק 3 מטר בשלב הראשון של המחקר, וזאת בהתבסס על טכנולוגיית QCL (quantum cascade laser).

המערכת מצליחה לגלות שרידים של חומרים כגון חומרי לחימה כימיים, חומרי נפץ ותרכובות כימיות שונות הנחשבות כאיומי ייחוס. זאת בהתבסס על ספקטרוסקופיה בתת-אדום של חומרים ושימוש במסדי נתונים על קשרי הגומלין של חומרים אלה עם קרני אור. אלגוריתמי הגילוי משווים את החתימות השמורות במסד הנתונים לאלה אשר מגלה המכשיר, ובזמן אמת מספקות חיווי באם שיירים אלה קיימים במרחב הנבדק. מטרתו של השלב השני במחקר הוא להדגים יכולת גילוי ממרחק של 30 מטר.

17. הצבא האמריקני בוחן לחימה בצוותא של רכב מאויש ובלתי מאויש

C4ISSRNET , 8 בפברואר 2018

This Robotic Humvee Can Take Point

www.c4isrnet.com//unmanned/2018/02/08/this-robotic-humvee-can-take-point

להיות הראשונים בהסתערות זו משימה מסוכנת ביותר. הסכנה ממטעני צד, ירי ממארב ועוד מובילה את הרצון להפעיל לשם כך מערכות רובוטיות. בחודש שעבר שיתפו פעולה שני מרכזי חקר של הצבא האמריקני, Tank Automotive Research, Development and Engineering Center (TARDEC) ו- Armaments Research, Development and Engineering Center (ARDEC) בבדיקה של שיתוף בין כלים מאוישים לבלתי מאוישים מסוג האמר.

המסלול בו נבחנו הכלים היה מסלול אימונים המשמש להכשרה של צוותים של כלים קרביים. במסלול זה נבחנת היכולת של הצוות לנהוג את הרכב בתוואי שטח קשה, לתקשר ולהעסיק מטרות נייחות וניידות. סוגי המטרות לירי כוללות צלליות אדם עד צלליות של כלי רכב.

הניסוי כלל צוות של שני כלי רכב, אחד מאויש ששימש כרכב פיקוד, ורכב רובוטי חמוש בעמדת נשק.

הרכב הרובוטי מבוסס על שלוש מערכות עיקריות:

- מערכת השליטה האוטונומית אשר פותחה ב-TARDEC והקרויה Robotic Technology Kernel (RTK) המשמשת לתכנון ובקרת התנועה. מערכת זו כוללת מצלמות נהיגה לשליטה מרחוק, חיישני LIDAR לסיווג עצמים, מצלמות סטראו לסיווג פני השטח, יחידות מחשב, תקשורת, וכל הממשקים המכניים, החשמליים והאלקטרוניים הנדרשים. המערכת ניתנת להפעלה ישירה או מנהגת את הרכב בין נקודות ציון שנקבעות מראש.
- עמדת נשק נשלטת מרחוק, Picatinny Lightweight Remote Weapon System, אשר ניתן להתקין עליה מיניגן או מקלע כבד.
- מערכת העסקת מטרות, Autonomous Remote Engagement System (ARES), אשר יכולה לעקוב אחר מטרות שנבחרו על ידי המפעיל האנושי המרוחק או לבחור מטרות באופן עצמאי. הפעלת מערכת הנשק נעשית רק על ידי החלטה אנושית.

ברכב המאויש יש חמישה אנשי צוות: מפקד, נהג ומאחור מפעיל נשק (לרכב עצמו), נהג מרחוק (לרכב הרובוטי) ומפעיל עמדת הנשק על הרכב הרובוטי. מפעיל הנשק ברכב המאויש יכול גם לסמן מטרות עבור הרכב הרובוטי. המערכת הנבחנת כאן היא אוטונומית באופן חלקי ומטרתה ללוות רכב מאויש ולהגדיל את כוח האש המשותף. עדיין לא נמסרו תוצאות הניסוי.

בתמונה הבאה רואים מצד שמאל את רכב השליטה המאויש ומצד ימן את הרכב הרובוטי.

18. DARPA מתחילה לפתח חימוש משוגר מהקרקע שיחדור מערכי הגנה אווירית

MILITARY & AEROSPACE ELECTRONICS, 26 בינואר 2018

DARPA Seeks to Attack Enemy Relocatable Targets with Air Defense-Penetrating Smart Munitions

www.militaryaerospace.com/articles/2018/01/relocatable-targets-smart-munitions-air-defense.html

דארפא עורכת באמצע פברואר מפגש תעשיות בו תציג תוכנית חדשה שמטרת לפתח חימוש מתקדם, המשוגר מן הקרקע, והמיועד לחדור מערכי הגנה אווירית מתקדמים ולהשמיד מטרות קריטיות בעלות זמן התגלות קצר. התוכנית קרויה Operational Fires (OpFires).

בחלקה הראשון של התוכנית מתכוונים לפתח אמצעי שיגור והאצה אשר יהיה מסוגל לשגר מטענים שונים למגוון טווחים. אמצעי זה ישולב עם משגרים שונים וייבחן על ידי סוכנות המחקר. לשלב הראשון של התוכנית יהיו שני חלקים שיתומחרו בנפרד – פיתוח אמצעי השיגור והאינטגרציה עם המשגר.
המפגש הראשון ידון אך ורק באמצעי השיגור ויושם דגש על הדרישה לגמישות בטווחים ולהתאמה למגוון מטענים.

מידע נוסף ניתן למצוא בקישור הבא:
www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=4a5beb5bfd91ef9d9fb892a42fe6bae1&tab=core&_cview=1

19. הצבא האמריקני בוחן מחדש חליפות שלד חיצוני שיקל על נשיאת ציוד כבד

MILITARY & AEROSPACE ELECTRONICS, 5 בפברואר 2018

Army Reaches Out to Industry for New Ideas on Exoskeletons to Help Warfighters Lift Heavy Loads
www.militaryaerospace.com/articles/2018/02/exoskeletons-warfighters-heavy-loads.html

מרכז המחקר של צבא ארה"ב לטכנולוגיות לוחם, Natick Soldier Research, Development, and Engineering Center (NSRDEC), פרסם קריאה להצעות קונספטואליות לחליפות שלד חיצוניות ללוחמים.
נשיאת מטען גדול, המגביל את הניידות, מגבירה את העייפות ועלולה לגרום לפגיעות מתמשכות במערכות השלד-שרירים. מערכות שלד חיצוניות נתפסות כפתרון טכנולוגי אפשרי לבעיה זו. על מערכות כאלה להגביר כוח ועמידה במאמץ, וזאת תוך שמירה על בטיחות ומניעת פגיעה בלוחם.
הצבא מבקש מתעשיות וארגוני מחקר גישות חדשניות למערכות שיהיו רלוונטיות לתנועה בשטח קשה ומבצעים תנועות מורכבות מבחינה ארגונומית למשך זמן ממושך או פעמים רבות בזו אחר זו. על מערכות אלה להוכיח בטיחות, נוחות, פשטות הפעלה, והשתלבות עם לבוש הלוחם ועם ציוד משימה. כמו כן עליהן להיות יעילות אנרגטית כדי לאפשר פעולה לזמן ארוך בעלות נמוכה.
אנשי מרכז המחקר צופים כי מערכות שונות יענו לצרכים שונים כמו לחימה, תחזוקה, נשיאת מטענים כבדים ומשימות מיוחדות כמו סילוק פצצות או טיפול בחומרים מסוכנים. חליפה ללוחם הרגלי תאפשר ריצה או הליכה למרחקים ארוכים ותאפשר ירי, תנועה ותקשורת. הציפיה היא לחליפה שתאפשר ללוחם בודד לשאת משקלים של 45 עד 62 ק"ג למרחק רב בבטיחות וללא התעייפות משמעותית. בלחימה עצמה הציפיה שהלוחם יוכל להשתופף, לזחול ולדלג מעל מכשולים בעודו נושא מטען שמשקלו 34 עד 41 ק"ג. חליפות כאלה יאפשרו ללוחם לפרוץ דלת ולהילחם בחללים מוגבלים, לחפור שוחות ולהקים עמדות, לשאת פצועים ולהזיז מכשולים שמשקלם 45 ק"ג ומעלה.
חליפות לאנשי תחזוקה ולוגיסטיקה יגבירו את הכוח לנשיאת ציוד כבד, להעמסה ולפריקה. חליפה כזו תאפשר לאדם בודד לשאת ציוד שהיום נדרשים לו שניים או יותר אנשים. החליפה תאפשר לתחזק, לפרוק ולהעמיס ציוד מכלי רכב וכלי טיס. הצבא מעוניין לראות הדגמות של חליפות שלד חיצוני כבר בקיץ הקרוב.

20. פתרון פשוט לניוד של מרגמה 120 מ"מ פותח באוקראינה

INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW , פברואר 2018, עמ' 15

Bars 8 Mortar Carrier Undertakes Acceptance Trials
www.janes.com/article/76771/bars-8-mortar-carrier-undertakes-acceptance-trials

The Alakran mortar is integrated into the rear of a Bars-8 vehicle for Ukraine's MMC. (Everis/NTGS)

חברה אוקראינית בשיתוף עם שתי חברות ספרדיות פיתחו מרגמה 120 מ"מ מתנייעת על גבי משאית 4x4 (Bars-8). המרגמה הקלה היא מפיתוח ספרדי, עם קנה אוקראיני (חלק).
במצב התובלתי המרגמה מאוחסנת בתוך ארגז הרכב, במצב אופקי.
המעבר למצב הפעלה מבוצע ע"י מערכת אלקטרו-מכאנית (מנוף מיוחד) שמורידה את הבסיס המרובע עם המרגמה לקרקע מאחורי המשאית. תוך כדקה ניתן להתחיל בירי.
המערכת מופעלת ע"י צוות של 3 וכוללת בקרת אש ממוחשבת.
התחמושת: נפיץ (HE) וגם פצצות מונחות לייזר לטווח 7,500 מ'.
הסטטוס: נערכים ניסויים לאישור המערכת באוקראינה.

אוויר והגנ"א

21. משרד ההגנה הרוסי יחתום על חוזה לרכישת מטוסי-קרב SU-57

TASS, 8 בפברואר 2018

Russia's Defense Ministry to Sign Contract for 12 Su-57 Fighter Jets
http://tass.com/defense/988976

לפי סגן שר ההגנה הרוסי, יורי בוריסוב, משרד ההגנה הרוסי מתכנן לחתום על חוזה לרכישת הדור החמישי של מטוסי הקרב Su-57. מדובר במטוסים החמקניים מהדור החמישי הראשונים שתוכננו ונבנו על-ידי רוסיה. "המבדקים הראשונים הסתיימו," אמר לעיתונאים. "השנה נחתום על חוזה למקבץ הראשון של תריסר מטוסים מסוג Su-57 עבור הכוחות המזוינים."

לפי בוריסוב, שני המטוסים הראשונים ממקבץ זה יוכלו להיכנס לשירות ב- 2019. הוא הוסיף שעשרה מתוך תריסר מטוסי הסילון שיוצרו בעבר עוברים כרגע מבחני טיסה. המטוסים פותחו בתוכנית PAK-FA הרוסית, על אף שהפיתוח נתקל בעיכובים ובקשיים עקב הניסיון לשפר את מנועיהם. המנוע החדש, המכונה "מנוע שלב שני" או Saturn Izdeliye 30, לא יגיע לייצור סדרתי לפני שנת 2020.
כאשר נשאל לגבי ביצועי המנוע החדש של ה- Su-57, ענה סגן השר שיש עוד צורך בסדרה של מבדקים.

22. מטוסי קרב מדגם SU-25 יהיו חסינים לטזק"א

SPUTNIKNEWS.COM, 12 בפברואר 2018

Russia's New Su-25 Jet Will Be Lmmune to MANPAD Fire – Reports
https://sputniknews.com/russia/201802121061571364-jet-manpads-protection/
לפי פרסומים ברוסיה, עומדים הרוסים לצייד את מטוסי סוחוי 25 הבאים (מדגם Su-25SM3) במערכת לגילוי ונטרול טזק"א (טיל זעיר קרקע-אוויר) "אשר מבטיחה 100% הגנה לפלטפורמה עליה היא טסה". המדובר במערכת בשם Vitebsk אשר מותקנת כבר על מסוקים מסוג Mi-8/24/26 והודגמה בניסויים עם טילים חיים. לטענת המפתחים, מערכת זו מגלה איומים ברדיוס של כמה מאות קמ"ר, וכאשר האיום משוגר היא יכולה לגרום לו להחטיא את מטרתו. המערכת מסוגלת לטפל בטילים מונחי מכ"ם או תת-אדום או שילוב של שתי הטכנולוגיות. בנוסף, המערכת מספקת הגנת מסגרת, כלומר היא יכולה להגן על כמה כלי טייס ברדיוס נתון בסביבתה.
ניתן לראות את המערכת בפינה השמאלית התחתונה של התמונה וכן על זנב המסוק.

להרחבה על המערכת ניתן לקרוא באתר
https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/04/08/russia-to-start-fitting-mi-24-gunships-with-vitebsk-electronic-warfare-system/

23. חילוקי דעות באשר לצורך במטוסי תקיפה קלים

AIRFORCETIMES.COM, 20 בפברואר 2018

www.airforcetimes.com/news/your-air-force/2018/02/20/a-light-attack-aircraft-fleet-could-it-change-the-fight-or-put-lives-at-risk

A Light Attack Aircraft Fleet: Could It Change the Fight or Put Lives at Risk?

חא"א מצטייד במטוסי קרב קלים בתוכנית OA-X כדי לטפל בצורה זולה ויעילה באיומים קלים ולאפשר למטוסים המתקדמים לטפל באיומים הרציניים יותר. אך מספר מבקרים חוששים כי ביצוע משימות מבצעיות ע"י מטוס איטי יותר ופחות מוגן, יסכן משמעותית את הטייסים (למרות שהאיום קל יותר) ויגרום ליותר אבדות.

לעומת זאת, יש הטוענים נגד הבזבוז בשימוש במטוסים מתקדמים ויקרים A-10 F-22 F-16 F-15 במבצעים עם סיכון נמוך כמו בעירק ואפגניסטן. העימותים המתעוררים מול קוריאה הצפונית ומול רוסיה דורשים מוכנות גבוהה של חא"א וכן כמויות גדולות של מטוסים מתקדמים. אך בשלב זה צורכים בחא"א הרבה שעות טיסה יקרות במבצעי לחימה בטרור.

שעת טיסה של מטוס Super Tucano עולה כ-1,000 דולר, שזה 1/20 משעת טיסה של F-16 או 1/60 משעת טיסה של F-22. עדיין לא פורסם רשמית בכמה מטוסי OA-X מתכנן חא"א להצטייד, אך משערים שמדובר בכמות של 300 מטוסים.

הערה: מומלץ לקרוא את המאמר במלואו.

24. איך מתמודדים עם האיום הגובר של רחפנים

FORBES.COM, 26 בינואר 2018

The Past, Present and Future of Anti-Drone Tech

www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/01/26/the-past-present-and-future-of-anti-drone-tech/#39b9d89852d6

התפשטות השימוש ברחפנים למיניהם, גם בתחום האזרחי, ועליית הסיכונים הכרוכים בכך, גורמים להתפתחות של תעשיית אמצעי נגד.

הדורות החדשים של רחפנים, לרבות אלה המיועדים לצרכנים פרטיים, הינם כלים מתוחכמים שמצריכים מעט מאוד מיומנות של המשתמש. אנשים חסרי כל ניסיון יכולים לרכוש למשל כלי של חברת DJI, אחת המובילות בתחום, ולשלוט בו תוך דקות.

הסיכונים החדשים הם לא רק נפילה אל האדמה או פגיעה בכלי טייס מאויש, אלא גם ריגול ואף שימוש ככלי נשק.

שוק אמצעי הנגד מציע כל מיני שיטות להתמודדות עם רחפנים סוררים, פשוטות או מתוחכמות. חברה הולנדית בשם Guard From Above זכתה לכותרות בתקשורת בזכות השימוש שהיא עושה באימון עופות דורסים להתמודדות עם רחפנים. חברה אחרת בשם OpenWorks פיתחה אמצעי הנקרא Skywall, המבוסס על רשת הלוכדת את הרחפן ומצניחה אותו בבטחה בעזרת מצנח.

משפחה אחרת של אמצעים, אולי מבטיחה יותר, כוללת שיטות כמו הפרעות רדיו, שיבוש GPS, והתערבות בתוכנה. בעתיד ככל הנראה יהיה צורך בריבוי מערכות שיותקנו באחרים רגישים. יש כמה חברות שכבר עוסקות בכך. למשל, חברת Dedrone מסן פרנסיסקו כבר פרסה את האמצעים שלה במקומות שונים בעולם, תוך שילוב של שיטות אקוסטיות, חזותיות ואלקטרוניות לגילוי סוגי רחפנים שונים. חברת DJI עצמה פיתחה פלטפורמה בשם Aeroscope לעקיבה וזיהוי של רחפנים.

למרות הצורך הברור בטכנולוגיות יעילות נגד רחפנים, הנושא נתקל בקשיים משפטיים. בארה"ב, כל השיטות האלקטרוניות שהוזכרו עד כה עלולות בעיקרון להיחשב כבלתי חוקיות ברמה הפדרלית. באוגוסט 2017 הפנטגון אישר מדיניות חדשה המאפשרת לבסיסים צבאיים לפגוע ברחפנים פרטיים או מסחריים. אבל במגזר הפרטי והציבורי העניינים מסובכים יותר.

אחד האתגרים העתידיים הוא התקדמות ברמת האוטונומיה. רובוט מעופף ללא שליטה ובקרה מרכזית ושאינו מתבסס בהכרח על GPS או אותות רדיו יהיה סוג חדש של איום. יכול להיות שמול איום כזה השיטות הקינטיות יהיו שוב היעילות ביותר. בינתיים, הדגש הוא על שילוב של מודעות מצבית, זיהוי בזמן אמת, נגישות למאגרים של נתוני רישום, ויכולת טכנולוגית לעשות משהו עם כל המידע הזה בתנאי לחץ.

25. בדארפא מפתחים מנוע משולב לפעולה מהתחום התת-קולי עד לשגא-קולי

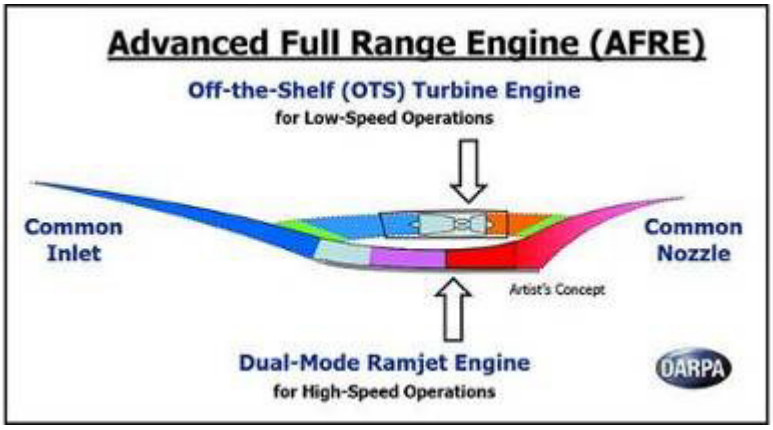
C4ISSRnet, 25 בינואר 2018

DARPA Envisions a Hybrid Engine to Reach Hypersonic Speeds
www.c4isrnet.com/industry/2018/01/24/darpa-envisions-a-hybrid-engine-to-reach-hypersonic-speeds/

דארפא העניקה לחברת ATK Orbital הזמנה לפיתוח מערכת הנעה חדשה של מטוסים במסגרת תוכנית Advanced Full Range Engine (ARFE). במסגרת ההזמנה יבוצע מחקר ופיתוח של מערכת הנעה היברידית, המסוגלת לטוס בתחום של מהירויות תת קוליות עד לשגא קוליות (מאך 5+). ההזמנה היא על סך 21.4 מיליון דולר. באוקטובר הוענקה לחברת Aerojet Rocketdyne הזמנה במסגרת אותה תוכנית. נכון לעכשיו, למנועי טורבינה-סילון מסורתיים יש מהירות מקסימלית של מאך 2.5, ומנועים שגא קוליים מתחילים לפעול במהירויות סביב 3.5 מאך לפחות. משמעות הדבר היא כי כל כלי טייס שגא-קולי בעל הנעה נושמת אוויר הבנוי כיום מסתמך על מאיץ רקטי חד פעמי כדי להגיע לסף המהירות המינימלית כדי להפעיל את המנוע השגא-קולי. אופן פעולה זה אינו קביל כלכלית.

במסגרת התוכנית החדשה משרד ההגנה צופה מנוע היברידי המבוסס על תפיסת הנעה הנקראת "טורבינה מבוססת על מחזור משולב". קונספט זה משלב מנוע טורבינה מסורתי הפועל עד למהירויות על-קוליות עם מנוע מגח סילון בעל שני אופני פעולה, המשמש למעבר לטיסה השגא-קולית. היכולת לעבור בין מהירויות תת-קוליות, על-קוליות ושגא-קוליות פירושה שלמטוס תהיה גמישות תפעולית רבה יותר, זמני תגובה קצרים, וטווח מוגדל.

שילוב של שני סוגי המנועים דורש פיתוח של כונס אוויר משותף הפונה קדימה וצינור פליטה אחורי משותף שיכולים לפעול היטב בשני מצבי הזרימה. למרות ששילוב של טכנולוגיות הטורבינה ומנוע שגא קולי כבר נוסה בעבר, בדארפא מאמינים שההתקדמות הטכנולוגית בשיטות ייצור, מודלים, ותחומים אחרים מאפשרת זאת היום.



26. ניסוי במיירט זעיר של רקטות ופצמ"רים

לוקהיד מרטין, 30 בינואר 2018

Lockheed Martin Miniature Hit-to-Kill Missile Demonstrates Increased Agility and Affordability

https://news.lockheedmartin.com/2018-01-30-Lockheed-Martin-Miniature-Hit-to-Kill-Missile-Demonstrates-Increased-Agility-and-Affordability

חברת לוקהיד-מרטין מדווחת על ניסוי ירי במיירט מיניאטורי המכונה MHTK (Miniature Hit-to-Kill). אורכו של המיירט הוא 72 ס"מ ומשקלו בעת השיגור הוא 2.2 ק"ג.

במהלך הניסוי הטיל ביצע מעוף נשלט, במטרה להדגים את הזריזות של המיירט ולתקף את ביצועי המבנה והאלקטרוניקה. זה הניסוי הראשון במיירט שכולל את חבילת האלקטרוניקה המשודרגת, והניסוי השני שבוחן את המבנה המשופר של המיירט.

מדובר במיירט קינטי ("ברזל בברזל") שמיועד לתת מענה זול נגד רקטות, פגזי ארטילריה ופצצות מרגמה. הניסוי נערך במימון עצמי של החברה במטרה לקדם את הבשלות הטכנית של המיירט ולחזק את הביטחון ביכולתו להביס איומים עתידיים.

27. לוקהיד מרטין זכתה בחוזה גדול לאספקת מיירטי טילים בליסטיים מסוג THAAD

לוקהיד-מרטין, 26 בינואר 2018

Lockheed Martin Receives $459 Million THAAD Interceptor Contract

https://news.lockheedmartin.com/2018-01-26-Lockheed-Martin-Receives-459-Million-THAAD-Interceptor-Contract

חברת לוקהיד-מרטין מדווחת על קבלת חוזה בהיקף 459 מיליון דולר מהסוכנות להגנה מטילים (MDA) לייצור של מיירטי טילים בליסטיים מסוג THAAD עבור הצבא האמריקני. בנוסף לחוזה מהשנה שעברה, ערך העסקה הכולל מגיע ל-1.28 מיליארד דולר.

בסוף 2016 הפעיל הצבא האמריקני את סוללת THAAD השביעית שלו, ולפני מספר חודשים לוקהיד סיפקה את הטיל ה-200 במספר. הלקוחה הבינ"ל הראשונה של המערכת היא איחוד האמירויות, במסגרת חוזה שנחתם ב-2011.

הערת המערכת: חצי האי הקוריאני אינו מוזכר כלל בידיעה.

28. ניסוי בטיל נ"מ חדיש שפותח בטורקיה

DEFENSEWORLD.NET, 3 בפברואר 2018

Turkey Test-Fires Locally-Made HISAR-A Air-Defense Missile

www.defenseworld.net/news/21913#.Wn3SHqiWaUk

טורקיה בדקה בניסוי ירי טיל נ"מ קצר-טווח HISAR-A, המפותח ע"י החברות Roketsan ו- Aselsan בטורקיה. בהודעה של משרד ההגנה נמסר כי התוכנית נמשכת בהצלחה, בהתאם לצרכים של הצבא הטורקי. לטיל זה מיועד תפקיד חשוב במערך הגנת נ"מ של המדינה.

הטיל שוגר ממערכת השיגור, ביצע תמרוני טיסה מתוכנתים מראש, והשלים את הטיסה לאחר התנעת מנוע פולסים שני. מערכת זו מיועדת להגנת בסיסי צבא, נמלים, מתקנים ויחידות צבאיות בפני איומים אוויריים שונים, בגובה נמוך ובינוני.

מערכות המכ"ם, שו"ב ובקרת ירי פותחו ע"י Aselsan. מערכת הטיל ע"י Roketsan.

29. <u>טיל נ"מ רוסי חדש ומשופר</u>

DEFENSEWORLD.NET, 12 בפברואר 2018

www.defenseworld.net/news/21974/Russia_Tests_New_Upgraded_Air_Defense_Missile#.Wof316iWaUk

Russia Tests New Upgraded Air Defense Missile

רוסיה ביצעה ניסוי מוצלח של טיל נ"מ משופר חדש. לא נמסרו פרטים מלבד הצהרה על שיפורים משמעותיים בתכונות הטקטיות והטכניות של הטיל בתחומי הטווח, הדיוק, ואורך החיים המבצעי, יחסית למערכות הקיימות כיום. לטיל המשופר יש יכולת יירוט של איומים בודדים או מרובים, כולל טילים בליסטיים בין-יבשתיים מהדור החדש.

30. ניסוי מוצלח לטילון זעיר של לוקהיד מרטין

DEFENCE BLOG, 2 בפברואר 2018

Lockheed Martin Successfully Conducts Flight Test of Miniature Hit-to-Kill Missile

http://defence-blog.com/missiles/lockheed-martin-successfully-conducts-flight-test-miniature-hit-kill-missile.html

לוקהיד מרטין ביצעה ניסוי שיגור מוצלח של הטיל הזעיר Miniature Hit-to-Kill (MHTK) כדי להדגים את יכולת התמרון הגבוהה של הטילון וכדי להוכיח את התצורה ואת המערכות האלקטרוניות המשותפות לשתי תצורות של הטילון – אחת עם רב"ת חצי אקטיבי והשנייה עם רב"ת אקטיבי מלא. השיגור, שבוצע בשדה הניסויים בווייט סנדס, היה הראשון עם אלקטרוניקה משודרגת והשני עם התצורה האווירודינמית המשופרת, והוא כלל מעוף מבוקר.

הטילון מפותח כאמצעי הגנה נגד איומי נשק תלול מסלול, (RAM) rocket, artillery and mortar. הטילון מבצע יירוט והשמדה של האיום ע"י פגיעה קינטית ישירה. אורכו כ -72 ס"מ ומשקלו בשיגור כ - 2.2 ק"ג בלבד. טכנולוגיות המזעור שבאות לידי ביטוי במערכת זו עשויות לתרום לפרויקטים נוספים כמו גם הרחבת היישומים של מיירט זעיר.

סרטון המראה את השיגור: https://youtu.be/ANgdiqqb3q0

31. חוקרים לומדים מעור הכריש איך להפיק עילוי אווירודינמי רב יותר

NEW ATLAS, 8 פברואר 2018

Shark skin study promises lift in airplane and turbine design

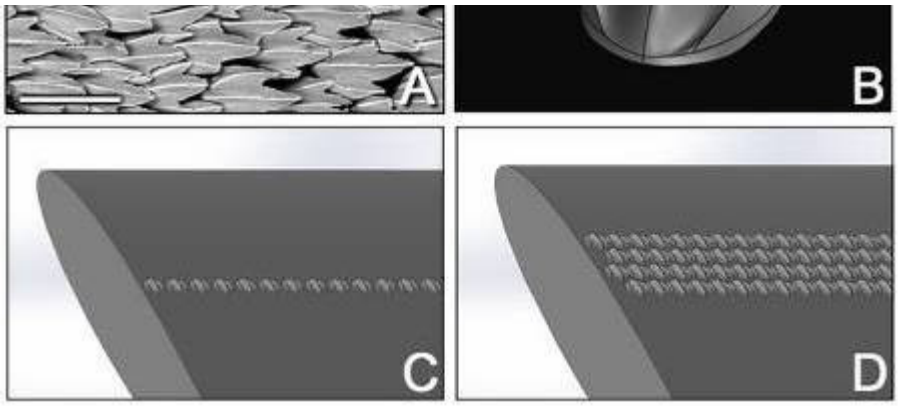
https://newatlas.com/shark-skin-aerodynamics/53295/

כרישים הם בין השחיינים היעילים בטבע ולכן אין זה מפתיע שיש ביכולתם ללמד אותנו עוד שיעור או שניים בהידרודינמיקה ואף באווירודינמיקה. השיעור הפעם לא נוגע למבנה שלהם אלא לאופי העור. עור הכריש מכוסה באלפי קשקשים זעירים בעלי צורה ייחודית המשתנה באזורים שונים של הגוף. צוות משותף של ביולוגים ומהנדסים מהאוניברסיטאות של הרווארד ודרום קליפורניה חקרו את מבנה הקשקשים האלה כדי ללמוד את משמעותם ליעילות השחייה של הכריש.

מחקרים שנעשו בעבר בחנו האם מבנה קשקשים אלה, הדומים בצורתם במידת מה לשיניים אנושיות, תורם להקטנת הגרר. אך עתה מסיקים החוקרים כי הם גם תורמים להגברת העילוי. החוקרים התמקדו

בכריש מסוג מאקו קצר הסנפיר, שהוא הכריש המהיר ביותר. הם חקרו את מבנה הקשקשים באמצעות מקרו CT ושחזרו את המבנה באמצעות הדפסת תלת ממד על משטחים אווירודינמיים ששימשו לניסויים במיכל זרימת מים. עשרים תצורות שונות של קשקשים בגדלים ובסידורים שונים שימשו בניסויים. החוקרים גילו כי הקשקשים מעוררים מערבולות זעירות התורמות להגברת העילוי עד 323% (!) ביחס למשטח ללא קשקשים.

החוקרים מעריכים כי תכן של משטחי עילוי, שיקבל השראה מעור הכריש, ישפר משמעותית ביצועים של כלי טייס מאוישים ובלתי מאוישים וגם של טורבינות רוח להפקת חשמל.



מערכות לא מאוישות

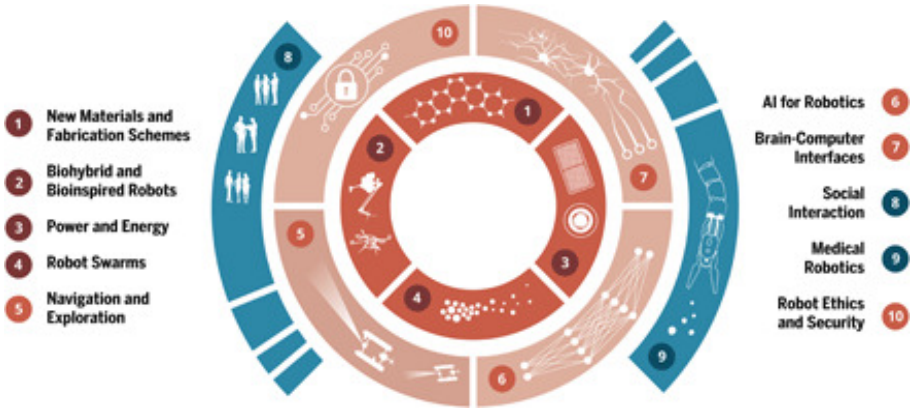
32. אתגרים גדולים ברובוטיקה

SCIENCE ROBOTICS, 31 בינואר 2018

The Grand Challenges of Science Robotics

http://robotics.sciencemag.org/content/3/14/eaar7650.full

כתב העת המדעי Science Robotics, שהתחיל לצאת לאור לפני כשנה, פרסם רשימה של 10 אתגרים גדולים של תחום הרובוטיקה לקראת 5 – 10 השנים הקרובות. הרשימה הורכבה על סמך סקר מקוון:



Ten grand challenges of Science Robotics

1. **חומרים חדשים ושיטות פבריקציה חדשות** – לפיתוח דור חדש של רובוטים מולטי-פונקציונליים, יעילים מבחינה אנרגטית, ואוטונומיים באופנים הדומים לאורגניזמים ביולוגיים
2. **רובוטים ביו-היברידיים ובהשראת ביולוגיה** – שיתרגמו עקרונות ביולוגיים יסודיים לכללי תכן הנדסיים, או שישלבו מרכיבים חיים בתוך מבנים סינתטיים, ליצירת רובוטים המתנהגים בדומה למערכות טבעיות.
3. **טכנולוגיות חדשות של מקורות הספק, סוללות וקצירת אנרגיה** – עבור יכולת פעולה מתמשכת של רובוטים ניידים.
4. **נחילי רובוטים** שיאפשרו רה-קונפיגורציה פשוטה ולא יקרה של יחידות מודולריות לפעולה בצוות, בתלות במשימה שיש לבצעה, וזאת עם אפקטיביות כמו של רובוט מונוליטי גדול יותר הספציפי למשימה.
5. **ניווט וחקירה בסביבות קיצוניות –** סביבות שלא רק שאינן ממופות אלא גם שהבנתן גרועה. זאת יחד עם יכולת להסתגל, ללמוד, להתאושש ולטפל בכשלים.
6. **היבטים בסיסיים של בינה מלאכותית עבור רובוטיקה,** לרבות יכולת ללמוד איך ללמוד, שילוב של זיהוי תצורות מתקדם ושיקולים מבוססי-מודל, ופיתוח אינטליגנציה עם "שיכל ישר".
7. **ממשקי מוח-מחשב –** לבקרה "חלקה" (seamless) של נוירו-פרוסתטיקה היקפית, של התקני גירוי חשמלי פונקציונליים ושל שלד חיצון.
8. **אינטראקציה חברתית –** אשר מבינה את הדינמיקה החברתית והנורמות המוסריות של בני אדם, ויכולה להיות באמת משולבת בחיינו החברתיים ולהפגין אמפתיה והתנהגויות חברתיות טבעיות.
9. **רובוטיקה רפואית** עם רמות הולכות ועולות של אוטונומיה אבל עם התחשבות באתגרים משפטיים, אתיים וטכניים, כמו גם מיקרו-רובוטיקה הנותנת מענה לדרישות ממשיות ברפואה.
10. **אתיקה וביטחון –** לצורך חדשנות אחראית ברובוטיקה.

מומלץ לקרוא את המאמר המלא, הכולל פירוט רב לגבי כל האתגרים הללו.

33. <u>תוכנית שאפתנית לפיתוח רובוטיקה יבשתית בצבא הצרפתי</u>

C4ISSRNET, 1 בפברואר 2018

'Furious' program could lead to combat robots for French Army

www.c4isrnet.com/unmanned/robotics/2018/01/30/furious-program-could-lead-to-combat-robots-for-french-army/

מנהל החימוש של משרד ההגנה הצרפתי (DGA-Direction Générale de l'Armement) התקשר עם החברות SAFRAN ו-Effidence בתוכנית מו"פ שמטרתה לפתח רובוטים עתידיים שישתלבו ביחידות הקרביות של הצבא הצרפתי. מטרת התוכנית, הקרויה "Furious" היא לפתח שלושה מדגימים, בגדלים שונים, שייבחנו כבר ב -2019 במרכז האימונים ללוחמה עירונית של הצבא הצרפתי. תוכנית הפיתוח וההדגמה תימשך כחמש שנים והיא מהווה חלק מתוכנית המודרניזציה של הצבא הצרפתי הקרויה Scorpion (עקרב). לא נמסר ההיקף הכספי של התוכנית. משרד ההגנה הצרפתי כבר בחר בכלי אוטונומי שפותח ע"י SAFRAN , ה- eRider להיות הגדול מבין שלושת המדגימים. כלי רכב זה ניתן לנהיגה ויכול גם לנוע אוטונומית. התוכנית תבחן את היישומים של כלים אוטונומיים למגוון משימות הכוללות סיור ואיסוף (כולל בתוך מבנים), נשיאת ציוד בתנאי שטח קשים ותוך עקיפת מכשולים ועוד. מטרת התוכנית היא לבחון טכנולוגיות אך גם לפתח תפישה מבצעית ותורת לחימה. בין הטכנולוגיות העיקריות שיבחנו – מערכות ניווט, חישה אלקטרואופטית ומערכות אלקטרוניות

מאובטחות. כחלק מהמדיניות הצרפתית לקדם חברות קטנות ומעבדות מחקר יש עוד עשרה גופים השותפים לתוכנית.
סרטון המציג את ה-eRider אפשר לראות בקישור הבא:
www.safran-group.com/media/erider-safran-invents-land-based-drone-20160906-0

34. צבא ארה"ב בתהליך מזורז לבחירת "הפרד הרובוטי"

NATIONAL DEFENSE, פברואר 2018

Army on Accelerated Path to Buy as Many as 5700 Robotic Mulls

אחד הפרויקטים בתוכנית FCS* (בתחילת המילניום) היה פיתוח של רכב רובוטי לוגיסטי לנשיאת הציוד של כיתת חי"ר. אחרי ביטול התוכנית הנ"ל שולב הפרויקט בתוכנית הבאה BCTM** ובהמשך נוסו 4 דגמים של לוקהיד מרטין באפגניסטן. לאחרונה הנושא קיבל תנופה והפעם מקווים לממש רכש מקיף של "הפרד הרובוטי" – SMET*** (5,700 כלים!).
התוכנית הנוכחית מבוססת על תהליך מהיר של בחירת דגם מתוך המבחר המוצע בשוק, תוך יישום של שיטת OTA**** למעבר מהיר ממצב של טכנולוגיה/דגמים להזמנה סדרתית תוך 15 חודשים בלבד.
מתוך היצע של 8 דגמים מ-7 ספקים שונים נבחרו 4 כלים מועמדים:
MRZR-X (של Polaris), MUTT (של GDLS), "Punisher" (של How&How) ו-WOLF (של Hot Global). מכל סוג יזמינו 20 דגמים לניסויים בשני אתרים בארה"ב ובתום הניסויים וההערכות יחליטו על הדגם הנבחר, ביולי 2019: "Winner takes all"!
אם אכן התהליך המתוכנן יתקיים, תהיה בכך פריצת דרך ביישום של תוכנית הצטיידות מזורזת, ללא השקעה של זמן ומשאבים בפיתוח עצמי.

* FCS = Future Combat Systems
** BCTM = Brigade Combat Team Modernization
*** SMET = Squad Multipurpose Equipment Transport
**** OTA = Other Transaction Authority

35. כטב"ם סיני חמקני שבפיתוח מתוכנן לטוס בשנת 2019

DEFENSEWORLD.NET , 6 בפברואר 2018

Singapore Airshow 2018: China's Star Shadow Stealth UAV Aims to Fly in 2019
www.janes.com/article/77652/singapore-airshow-2018-china-s-star-shadow-stealth-uav-aims-to-fly-in-2019
חברת Star UAV System בסין חשפה בתערוכה בסינגפור דגם קונספטואלי של מטוס קרב בלתי מאויש המיועד לייצוא, בשם Star Shadow.
המטוס בעל חתימה נמוכה ושרידות גבוהה, מתוכנן למשימות סיור ותקיפה. משקל המראה מירבי 4,000 ק"ג, גוף בתצורת יהלום באורך 7.3 מטר וכנפיים משוכות לאחור. מוטת הכנפיים 15 מטר. החברה מסרה שתצורה זו נותנת שח"ם של 0.1 מ"ר.
כונסי אוויר ונחירי פליטה של המנועים מתוכננים לשח"ם נמוך. כני הנסע מתקפלים. תא מטען עבור 400 ק"ג. לא הוגדרו מערכות החיישנים והחימוש המתוכננים עבורו. ההנעה ע"י 2 מנועי טורבו-מניפה TWS800 תוצרת סין, בדחף 7.56 kN כל אחד, ומשקל 200 ק"ג. משערים שמבוצע פיתוח למנוע גדול

יותר בדחף 20 kN, ומשקל 500 ק"ג. מהירות שיוט צפויה 400-600 קמ"ש ומרבית 700 קמ"ש. גובה תפעולי 39,000 רגל ומרבי 49,000 רגל. משקל דלק 1,500 ק"ג ושהייה 12 שעות.
היעד לייצור אבטיפוס עד סוף 2018 וטיסה ראשונה באמצע 2019.

(IHS Markit/Kelvin WOng)

36. רחפן חמוש במקלע פותח בסינגפור

_UASVISION.COM , 9 בפברואר 2018

Armed Stinger UAV at Singapore Airshow 2018
www.uasvision.com/2018/02/09/armed-stinger-uav-at-singapore-airshow-2018/#K0jZRYpO6EhL7vsJ.99

חברת ST Kinetics חשפה בתערוכה בסינגפור רחפן חמוש בשם Stinger, עם מערכת הנשק Ultimax, שהיא מקלע 5.56 מותקנת על בסיס מיוצב. היא בעלת כוחות רתע נמוכים, ותוף של 100 קליעים.
רחפן חמוש זה מאפשר לתת סיוע קרוב ומהיר בשדה הקרב והגנה ליחידות סיור. הרחפן ניתן להפעלה מרכב או לנשיאה ע"י 2-3 חיילים.
בוצעו ניסויי ירי מוצלחים בשנת 2017, אך הפיתוח נמשך לצורך שיפור הדיוק והבקרה. היעד בהמשך הוא שילוב בקרת הרחפן במערכת SHADES הכוללת משקפיים בליסטיות ותצוגה עילית. כמו כן עובדים על פיתוח בקרה ע"י גלי מוח.

Source: Shephard

37. מרכז מחקר בתחום הנשק האוטונומי הוקם בקוריאה הדרומית

NEW ATLAS, 27 בפברואר 2018

South Korea Establishes Research Center to Develop Autonomous Weapons

https://newatlas.com/korea-ai-weapons-military-kaist-hanwha/53576/

הכתבה מתייחסת לחששות הגוברים בעולם מפני יישום של מערכות נשק אוטונומיות והעובדה שהקהילה הבינלאומית – האו"ם – אינה פועלת לניסוח של כללים מוסכמים בנושא. מדגישים שרוסיה מפתחת מערכות כאלה (עם חברת "קלאשניקוב") ומסרבת לקבל את ההצעה המתגבשת במערב להסדרת תנאים מגבילים.

על רקע זה הוקם בקוריאה הדרומית ע"י חברת HANWHA והמכון האוניברסיטאי KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology) מרכז למחקר של חידושים בתחום האינטליגנציה המלאכותית (AI). נקבעו 4 תחומי מחקר:

- מערכות AI המשרתות קבלת החלטות ופקודות.
- אלגוריתמים לניווט לגופים תת-מימיים גדולים, בלתי מאוישים.
- מערכות חכמות מבוססות AI לאימון מטוסים.
- טכנולוגיה למעקב ולזיהוי של "גופים חכמים", על בסיס AI.

מציינים שקוריאה הדרומית מפעילה רובוטים אוטונומיים לסיורים בגבול עם הצפון. אלה אינם יכולים לבצע ירי ללא אישור של אדם. כמו כן מוזכרת התוכנית האמריקנית "Wingman" ללחימה אוטונומית. מדגישים שהמדיניות היא לא לאפשר הפעלה של נשק בלי מעורבות חד-משמעית של אדם.

38. כטב"ם ממריא אנכית ושוהה באוויר 8 שעות

UASVISION.COM, 6 בפברואר 2018

Martin UAV's V-BAT Exceeds 8 Hours Endurance

www.uasvision.com/2018/02/06/martin-uavs-v-bat-exceeds-8-hours-endurance/#HvMGoJ7X9RYT8H41.99

כטב"ם V-BAT תוצרת חברת Martin ביצע טיסה שנמשכה 8.1 שעות ונחת עם רזרבת דלק לשעת טיסה נוספת. בכך הדגימה החברה את היכולת המובטחת לשהייה של 8 שעות.

זהו כטב"ם טקטי בעל כנף קבועה, עם יכולת המראה ונחיתה אנכית בשיטת tail-sitting – "יושב על הזנב". מתוכנן ליכולת רב-משימתית.

הדגמה זו היא אבן דרך חשובה במסלול שנועד לאפשר יכולת רב-משימתית טקטית ארוכה בשדה הקרב, ללא הנטל של מערכות המראה ונחיתה הנדרשות לכטב"ם אחרים בגודל זה.

Source: Press Release

39. כטב"ם חמקן סיני השלים טיסת בכורה

DEFENSEWORLD.NET, 14 בפברואר 2018

www.defenseworld.net/news/21987/China_s_Latest_Stealth_Drone_Marks_First_Flight#.Wof0IqiWaUk

China's Latest Stealth Drone Marks First Flight Army testing 3-D printed drones for on-demand recon

כטב"ם חמקן סיני בשם Tianying מתוצרת CASIC, המיועד לשהייה ארוכה, השלים טיסת בכורה. הוא ביצע 3 טיסות, ארבע שנים לאחר שהחלה תוכנית הפיתוח.

הכטב"ם מיועד לגובה רב ולשהייה ארוכה (HALE), אורכו 9.85 מטר, משקל המראה 1,500 ק"ג, מוטת כנף 18 מטר, שהייה 40 שעות במהירות שיוט 150 קמ"ש.

הוא נושא מטע"דים במשקל 370 ק"ג וגובה טיסתו עד 7,500 מטר. בנוי מחומרים מרוכבים וכולל מנוע בוכנה. הוא כולל טכנולוגיות חדישות, שעברו מבחני הוכחה יסודיים.

Image: Zhejiang Television

40. מקל"ט איראני חדיש חמוש בנשק מונחה

DEFENSEWORLD.NET, 7 בפברואר 2018

www.defenseworld.net/news/21946/Iran_Begins_Mass_Production_of_Attack_Drone

Iran Begins Mass Production of Attack Drone

שר ההגנה האיראני חנך את קו הייצור הסדרתי של מטוס קרב בלתי מאויש איראני חדיש החמוש בפצצות מונחות מדויקות.

Mohajer 6 מצויד בפצצה מונחית Qaem וכולל יכולת סיור מודיעין ותקיפה. הוא בעל רדיוס מבצעי גדול ומסייע לזרועות הצבא בזיהוי והשמדת מטרות. כולל יכולות יום ולילה, המראה ונחיתה על מסלולים קצרים, ושהייה ארוכה.

זהו מטוס הקרב הבלתי מאויש האיראני הראשון החמוש בנשק מונחה. הוא גדול יותר מדגמים אחרים במשפחת Mohajer. כטב"ם Mohajer 4 תפקד בהצלחה בעימותים בסוריה, עירק ולבנון.

41. כטב"ם סיני סולארי נושא חימוש מונחה

DEFENSEWORLD.NET, 2 בפברואר 2018

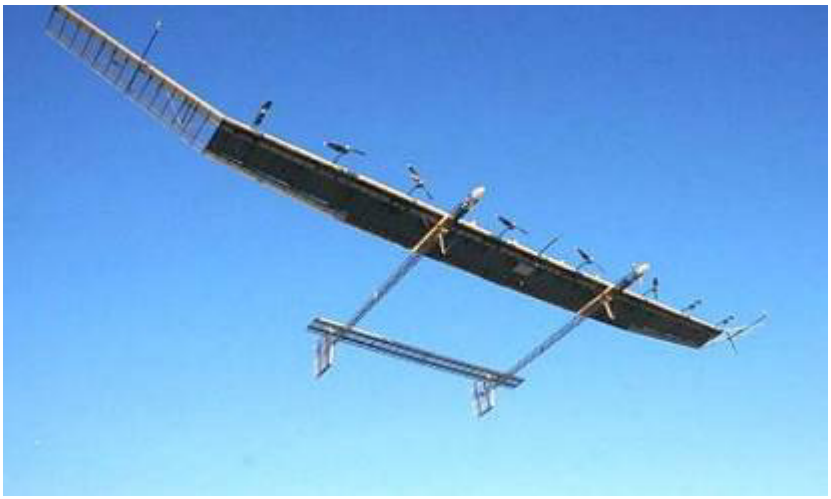
www.defenseworld.net/news/21912/China s Solar powered UAV Test fires 100 kg laser guided bomb Other Munitions

China's 'Solar-Powered' UAV Test-Fires 100 kg Laser-Guided Bomb, Other Munitions

כטב"ם סיני סולארי הנקרא Caihong-4 (CH-4) ביצע ניסויי ירי של מגוון סוגי חימוש. קיים ספק בפרסום זה האם מדובר בתצורה שפורסמה בעבר, של כטב"ם גדול עם 8 מדחפים, או בתצורה משודרגת של כלי מסדרת Caihong אשר היה במקורו בעל מנוע דלק והוסב לסולארי.

סוגי החימוש שנבדקו – פצצת מצרר 50 ק"ג, טיל מונחה 50 ק"ג, פצצה מונחית לוויינים 50 ק"ג, ופצצה גולשת מונחית לוויינים 100 ק"ג.

הכלי יכול לשאת חימוש מסוגים שונים באותה גיחה, ולכן מאפשר מענה מהיר למגוון צרכים מבצעיים. בהמשך תותקן יכולת חימוש בשאר הכלים במשפחה זו.



42. לייזר על כטב"ם לנטרול טילים בליסטיים

SPUTNIKNEWS.COM, 13 פברואר, 2018

Flying Fire: Pentagon Orders Ballistic Missile-Killing Drone-Mounted Laser
https://sputniknews.com/military/201802131061630492-drone-laser-anti-ballistic-missile/

הסוכנות האמריקנית להגנה מטילים (MDA) הגישה בקשה לתקצוב של 66 מיליון דולר לתקציב ההגנה לשנת 2019 על מנת לפתח לייזר אשר יותקן על כטב"ם מגביה טוס שיוכל לנטרל טילים בליסטיים מיד לאחר שיגורם, או אפילו לפני השיגור. מתוך סכום זה, 61 מיליון יוקצו לתגבור תוכנית אשר הסוכנות כבר מממנת בשם Low Power Laser Demonstrator (LPLD) ובה מפותח לייזר קל-משקל להתקנה על כטב"ם. עוד 5 מיליון יוקצו להגדלת עוצמת הלייזר בכדי לטפל בטילים בליסטיים.
הכטב"ם עצמו טרם פותח, והוא עשוי להיות אתגר לא קל שכן הוא צריך לטוס בגובה של 63 אלף רגל, לשהות שם לפחות 36 שעות, ולשאת משקל של 2,200 ק"ג שיכללו לייזר בעוצמה של 140-280 קילו-ואט.
הסוכנות רוצה גם שהכטב"ם יישא לייזר לעקיבה אחר מטרות, לייזר להגנה עצמית ובקרת אלומה שתוכל להתגבר על הפרעות אטמוספיריות שעלולות להשפיע על יעילות לייזר הנטרול. משרד ההגנה האמריקני ציין כי המטרה הראשונה היא שמערכת זו תנטרל טילים לאחר שיגורם, שכן אז חתימתם התרמית גבוהה וניתן לאכן אותם. אך בעתיד השאיפה תהיה לנטרל את הטילים עוד לפני השיגור.

43. מתקדמת תוכנית לשילוב רכב רובוטי חמוש ורכב פיקוד מאויש

DEFENSEWORLD.NET, 2 בפברואר 2018

US Army Plans to Expand Wingman Program to M113 Armored Personnel Carriers
www.defenseworld.net/news/21910/US_Army_Plans_to_Expand_Wingman_Program_to_M113_Armored_Personnel_Carriers#.Wn3U0aiWaUk

צבא ארה"ב ממשיך בתוכניות פיתוח של רובוטים חמושים. תוכנית הדגמה בשם Wingman כוללת "צוות" של רכב רובוטי חמוש ורכב שליטה ובקרה מאויש. השלב הנוכחי בתוכנית כולל קוואליפיקציה של רכב אוטונומי שכבר הדגים ירי של מערכת נשק 7.62 מ"מ שהותקנה עליו.
הודגש כי הרובוטים החמושים לא יהיו אוטונומיים לחלוטין, אלא הירי יתבצע בשליטה מרחוק של חייל.
בשלבים הבאים של התוכנית יבוצעו שדרוגים של מערכות התנועה והירי. ביניהם מערכת נשק M240B המונעת חשמלית, מערכת חדישה לגילוי ואיתור מטרות ARES ועוד.

בהמשך תורחב התוכנית לנגמ"ש M113 עם מערכת נשק CROWS ומקלע 0.5 .
היעד הוא להגיע בשנת 2035 לשילוב מבצעי של ניהול אמצעים רבים בשדה הקרב הכוללים כרב"ם חמוש, כטב"ם ורכבי סיור, שכולם יכולים לפעול במשותף.

(Image: US Army)

ים

44. הצי האמריקני מממן ארבע תוכניות שונות ללייזרים

POPULARMECHANICS.COM, 13 פברואר 2018

The Navy is now Funding 4 Different Laser Weapons

www.popularmechanics.com/military/research/a17764166/navy-four-laser-weapons/

חייל הים האמריקני מבקש הקצאה של 300 מיליון דולר למו"פ לפיתוח משפחת מערכות לייזר עבור הצי במטרה להתמודד עם איומים "מטרידים": רחפנים וכטב"מים קטנים, כשב"מים וסירות חמושות קטנות. איומים אלה אמנם לא מהווים איום קיומי על ספינות חייל הים, אך הם יכולים להיות למטרד ע"י פגיעה או העסקה של הספינות.

החייל מתעתד להשתמש בלייזרים גם להגנה מפני טילים ומטוסים. התוכנית הראשונה היא לייזר רב עוצמה בשם Surface Navy Laser Weapon System (SNLWS), שמטרתה פיתוח לייזר בעוצמה של 60 קילו-ואט להתקנה על 3 משחתות של הצי. זה יהיה לייזר מצב מוצק אשר יוכל לסנוור או לנטרל מערכות איסוף מודיעין של האויב, כמו גם לנטרל רחפנים או סירות חמושות קטנות (למשל, כאלה המיועדות לפיגועי התאבדות). בשנת 2019 יוקצו 190 מיליון דולר לתוכנית.

המערכת השנייה נקראת Optical Dazzling Interdictor, Navy (ODIN), והיא מערכת לייזר שנועדה לסנוור או להפריע לכטב"מים או רחפנים בעזרת לייזר בעוצמה נמוכה (לא צוין כמה). חמש מערכות נבנות כיום, כאשר בתקציב 2019 מיועדים 44 מיליון דולר לתוכנית זו.

תוכנית שלישית היא ביגור הלייזר במצב מוצק, פיתוח שמטרתו להתקין לייזר בעוצמה של 150 קילו-ואט על משחתת בשנת 2019.

התוכנית האחרונה נקראת Ruggedized High Energy Laser (RHEL) ובמסגרתה מפותח לייזר בעוצמה של 150 קילו-ואט, אך "בטכנולוגיות אחרות", כאשר המטרה בסופו של דבר היא לייצר לייזר בעוצמות הרבה יותר גבוהות. מה שייפגע כנראה מהקצאת המשאבים הגדולים ללייזרים הוא פרויקט התותח האלקטרומגנטי (Railgun).

45. דארפא מסרה לצי ארה"ב אבטיפוס של "צייד צוללות אוטונומי" להשלמת פיתוח

NEWATLAS.COM, 5 בינואר 2018

DARPA Hands Autonomous Sub-Hunter Prototype Over to the US Navy
https://newatlas.com/darpa-actuv-us-navy/53247/

(Credit:DARPA)

אחרי סידרה של ניסויי שייט מוצלחים, דארפא מסרה לצי ארה"ב את מדגים הטכנולוגיה " Sea Hunter", להמשך פיתוח. השם הפורמלי הוא ACTUV - Anti-Submarine Warfare Continuous Trail Unmanned Vessel. זהו כלי שייט בלתי מאויש ללוחמה נגד צוללות, שעשוי להפוך לראשון בסוג חדש של ספינות הנקרא MDUSV - Medium Displacement Unmanned Surface Vehicles.

אורך הכלי הוא 42 מטר ובצורתו הוא מזכיר טרימרן (trimaran), אבל החלק של המבנה המיועד לצוות הינו רק מבנה זמני הנדרש בשלב זה לצורך פיקוח על ניסויי שייט. לאחר השלמת הפיתוח יוכל "צייד הצוללות" להפליג מהנמל באופן עצמאי, לבצע משימה במרחק אלפי ק"מ בים פתוח, ולחזור הביתה אחרי שלושה חודשים – כל זאת ללא התערבות של בני אדם. הוא יוכל גם להסתדר בבטחה ובהתאם לחוקי השייט עם ספינות אחרות במרחב, וכל זאת במחיר של כעשירית ממחירו של צייד צוללות רגיל.

פיתוח הכלי ע"י דארפא בשיתוף עם ONR נמשך משנת 2012, במטרה לספק כלי שייט אוטונומי זול יחסית לפעולה נגד צוללות דיזל מודרניות שקטות. אבל משפחת ה-MDSUV נחשבת גם כדרך לשנות כיוון מגישת הצי להחזיק בקומץ של ספינות מלחמה מתקדמות מאוד, לכיוון של צי מאוזן יותר שיכלול (באנלוגיה לכלי משחק שחמט) "חיילים" קטנים ובלתי מאוישים המעצימים את ה"מלכים" וה"מלכות" המאוישים. הניסויים בים החלו ביולי 2016. החל מפברואר 2017 בוצעה סידרה של ניסויים מאתגרים ומציאותיים כדי להדגים את היכולת לפעול תוך ציות לתקנות הבינלאומיות למניעת התנגשויות (COLREGS). כמו כן נבחנה היכולת לפעול עם מטעדים מודולריים כמו גם שימוש במערכת Towed Airborne Lift of Naval Systems (TALONS) של דארפא ובמטעד נגד מוקשים (MCM).

לדברי דארפא, ONR יבצע ניסויי ים נוספים כדי לבחון מטעדים אוטומטיים ועיבוד של נתוני חיישנים, תוך פיתוח מהיר של התנהגות אוטונומית המותאמת למשימה, וחקירת קואורדינציה אוטונומית בין כלים בלתי מאוישים מרובים. אם כל אלה יוכתרו בהצלחה, הכלי יוכל להיכנס לפעילות מבצעית עוד השנה.

סרטון: https://youtu.be/wqb4xzhd40w

46. צי ארה"ב מבקש מהתעשייה הצעות לבניית הפריגטה הבאה

DEFENSENEWS, 16 בפברואר 2018

Navy Awards Design Contracts for Future Frigate

https://www.defensenews.com/naval/2018/02/16/navy-awards-design-contracts-for-for-future-frigate

צי ארה"ב חתם עם חמש מספנות על חוזה לתכנון הפריגטה הבאה של הצי, FFG(X). המספנות הן Huntington Ingalls, Lockheed Martin, Austal USA, General Dynamics Bath Iron Works האמריקניות והמספנה האיטלקית Fincantieri. כל אחת תקבל 15 מיליון דולר ותכין הצעה בשלה בתוך 16 חודשים, שבסופם יחליט הצי על הדגם הנבחר ועל המספנה שתבנה אותו. שתיים מבין המספנות שנבחרו, Austal ו- Lockheed Martin מתכוונות להגיש גרסה מחוזקת של דגמי ה- LCS שהן מייצרות כיום. Ingalls תתבסס על דגם ספינת משמר החופים שלה ו- Fincantieri צפויה להתבסס על הפריגטה FREMM. General Dynamics תציע, ביחד עם מספנת Navantia הספרדית, דגם המבוסס על הפריגטה F100.

47. ספינת הנחיתה הבאה של ארה"ב תצויד בנשק לייזר

DEFENSENEWS, 10 בינואר 2018

US Navy's Next Amphibious Warship to Get Laser Weapon

www.defensenews.com/digital-show-dailies/surface-navy-association/2018/01/10/navys-next-amphibious-warship-to-get-laser-weapon

בכוונת צי ארה"ב להתקין נשק לייזר, לשם בחינה מקצועית שלו, על גבי ספינת הסיוע לנחיתה של הצי, USS OPortland (LPD-27) מדגם San Antonio.

המערכת שתותקן, LaWS, הודגמה כבר בעבר על גבי ספינת הנחיתה USS Ponce - (LPD-15/AFSB(I)-15) מדגם Austin, שהוצאה לאחרונה מהשירות. בשלב הזה אין לצי כוונה להתקין את המערכת על הספינות הבאות מדגם San Antonio, או בדגם שיחליף את הדגם הזה, המכונה עדיין LX. לא נמסרו פרטים על העוצמה של המערכת החדשה או היכולות שלה.

48. תמונות מרמזות שלסין יש תותח אלקטרומגנטי (RAILGUN) על ספינה

NEW SCIENTIST, 2 בפברואר, 2018

Leaked photos suggest China May Now Have a Hypersonic Railgun

www.newscientist.com/article/2160130-leaked-photos-suggest-china-may-now-have-a-hypersonic-railgun/

תמונות שהתפרסמו ברשת מרמזות שסין בוחנת תותח אלקטרומגנטי (railgun) שגא-קולי על גבי ספינות. אם אכן זה המצב, הרי שסין תהפוך למדינה הראשונה שפיתחה בהצלחה נשק-על כזה, עם השלכות אפשריות על המאבק בין סין לארה"ב באסיה.

תותח אלקטרומגנטי נסמך על כוח אלקטרומגנטי לשיגור קליעים המואצים לאורך מסילות טעונות חשמלית למהירויות גבוהות. ארצות הברית פיתחה בעשור האחרון טכנולוגיית תותחים אלקטרומגנטיים משלה. במבדקים הצליחו אבות-טיפוס לשגר קליעים במהירות של 7,800 קמ"ש – יותר ממאך 6 – לטווח של 150 קילומטרים בערך. אך לאחר שממשלת ארה"ב השקיעה כסף רב בפרויקט, הוא נעצר ב-

2017. [הערת המערכת: הצי האמריקני התקין תותח כזה בספינה לצורך ניסויים, האם הפרויקט אכן הופסק?] נראה שהסיבות לכך הן הקושי הגדול בייצור ובהפעלת תותח המסוגל לעמוד בלחצים הכבדים המופעלים עליו בעת הירי. התקנתו על גבי ספינה מוסיפה אתגרים חדשים. אך נראה שסין אינה מוותרת, וממשיכה לפתח תותח כזה בעצמה.

לפי ג'סטין ברונק, ממכון Royal United Services בבריטניה, אם סין תצליח, יוכל התותח האלקטרומגנטי לשנות את מאזן העוצמה בים. "איננו מכירים מנגנון הגנה נגד תותח אלקטרומגנטי היורה במספרי מאך גבוהים," הוא אומר. "הקליע הוא מהיר מדי וקטן מדי עבור מערכות הגנה נגד מטוסים ונגד טילים...אם הם יכולים לשלב אותו כחלק משמעותי מנשקי צי העתיד שלהם, זה ייתן להם יתרון מאד משמעותי על צי ארצות הברית."

בנוסף ליכולתם לחדור מערכות הגנה קיימות, לתותחים אלקטרומגנטיים יש טווח ארוך במיוחד. יתרון זה יקל על ספינות מלחמה סיניות לאיים על כלי שייט אחרים ממרחק בטוח. כל זאת, כמובן, בהנחה שהתמונות המופיעות ברשתות החברתיות מעידות באמת על קיומו של תותח אלקטרומגנטי סיני, או אפילו על אב-טיפוס שלו. לפי ברונק, הפרופיל הרחב והנמוך של הקנה מרמז שלא סביר שמדובר בתותח ימי רגיל. קיימת כמובן האפשרות שמדובר בתעמולה סינית, אך אין סיבה ברורה ליצירת תותח מזויף כי גם הטעיה שכזו תהיה עדיין יקרה מאד.

התמונה האמורה, מאת @XINFENGCAO

49. סוללות חדשות לצוללת זעירה לכוחות מיוחדים

ג'נרל אטומיקס, 15 בפברואר 2018

General Atomics Delivers First Lift Batteries for USSOCOM'S New Dry Combat Submersible

www.ga.com/general-atomics-delivers-first-lift-batteries-for-ussocoms-new-dry-combat-submersible

חברת ג'נרל אטומיקס מדווחת על מסירה של מערך ראשון של סוללות לצוללת זעירה עבור כוחות מיוחדים. הסוללות מכונות LiFT (Lithium-ion fault tolerant) והן נמסרו לפיקוד המבצעים המיוחדים של ארה"ב (USSCOCOM). החברה מייצרת את הסוללות כקבלנית משנה של לוקהיד-מרטין, בפרויקט DCS (dry combat submersible), שבמסגרתו מפותחת צוללת זעירה שתאפשר להעביר לוחמים בתנאים יבשים.

הסוללות משמשות להנעת הצוללת, המיועדת לסיבולת ארוכה, ולהפעלת המערכות הפנימיות שלה. החברה מציינת שבפיתוח יש דגש משמעותי על נושאי האמינות, הבטיחות והגמישות בתכנון הסוללות.

50. דארפא מעוניינת לשלב את החי והצומח בים במערכות גילוי תת מימיות

NAVALTODAY, 14 בפברואר 2018

DARPA Looking to Tap into Sea Life for US Navy Sensor Systems
https://navaltoday.com/2018/02/14/darpa-looking-to-tap-into-sea-life-for-us-navy-sensor-systems/?uid=5710

דארפא הודיעה כי בכוונתה למצוא דרך לשלב את החי והצומח בים במערכות גילוי תת מימיות. הכוחות המזוינים של ארה"ב מפעילים כבר כיום רשת של חיישנים, מאוישים ולא מאוישים, כדי לעקוב אחרי פעילות עוינת. אולם היקף המשימה כה גדול שמערכות חומרה לא מספיקות לבצע אותה בסביבה הימית המשתנה. החי והצומח בים מציעים יתרון חדש, בהיותם מותאמים במיוחד לסביבתם, הואיל ושרידותם תלויה בהתאמה זו. לכן מחלקת Biological Technologies Office של דארפא מנסה להתחבר ליכולות החישה הטבעיות כדי לגלות ולסמן פעילות מעניינת באזורים אסטרטגיים, כמו במצרי ים ואזורי ים רדודים.

תוכנית PALS (Persistent Aquatic Living Sensors) תתחיל בבחינת אורגניזמים טבעיים או מותאמים במטרה לזהות את אלו שיש להם פוטנציאל לתמוך במערכת חיישנים לזיהוי כלי שייט מאוישים ובלתי מאוישים. הבחינה הראשונית היא רק אחד מהאתגרים שעומדים בפני PALS, הואיל ודארפא תצטרך לפתח חומרה, תוכנה ואלגוריתמים שיתרגמו התנהגות של אורגניזמים למידע שמיש ואז ישדרו אותו למשתמשי הקצה.

לוויינות וחלל

51. סקירה: מערכות הנעה של לוויינים זעירים (CUBESATS)

הסקירה נכתבה ע"י רויטל בודסקו, מהנדסת מערכות, על בסיס מאמר מקיף שפורסם בנושא:

Kristina Lemmer, “Propulsion for CubeSats”, Acta Astronautica, Volume 134, May 2017, Pages 231-243 (Available online 9 February 2017)
https://wmich.pure.elsevier.com/en/publications/propulsion-for-cubesats

הערה: ראו גם את הסקירה "לוויינים זעירים ועידן החלל החדש" שפורסמה בלקט המו"פ של חודש אוגוסט 2017.

הקדמה:

CubeSats הם לוויינים זעירים המורכבים ממודולים של קוביות בעלות מידות של 10 ס"מ לכל פאה. השיגור הראשון של CubeSat היה בשנת 2000.

התקנים הבינלאומיים שאומצו בנושא זה מטרתם להקל ולהגן על אמצעי השיגור במשימות של שיגור מספר לוויינים בבת אחת. עיקרי התקן הם:

- CubeSat חייב להתבסס על קובייה עם פאה באורך של 100 מ"מ. הקובייה הבסיסית נקראת 1U. התקן מאפשר להגדיל את ממדי הלוויין ל- 1.5U, 2U, 3U, 6U.

- מגבלת המסה של הלוויין עבור 1U היא 1.33 ק"ג; אולם ניתן לחרוג ממגבלה זו אם מפעילי המשגר מאפשרים זאת.
- התקן מגדיר מנגנוני בטיחות שנדרשים בלוויינים עם מערכות הנעה מסוימות, דבר שמייקר מאוד מערכות הנעה מסוגים שונים (יידון בהמשך).

הפיתוח של CubeSats הואץ עבור צרכים מסחריים, צבאיים ומשימות מחקר מדעי של נאסא.
המשימות כוללות הדגמה, בעלות נמוכה, של טכנולוגיות, שיגור נחילים ולווייני פיקוח שיכולים להתקרב ללוויינים גדולים, שנמצאים כבר במסלול.
הביקוש הגובר והגדלת היכולת יצרו צורך במערכות הנעה שמשולבות בלוויין ומשמשות לבקרת ייצוב, לפריקת תנע של גלגל התגובה***, להתאוששות בגלל תופעת גרר, לייזום של שינויים במסלול, ולצרכים דומים.
סקירה זו דנה תחילה במגבלות המוטלות על מערכות ההנעה. בהמשך יתוארו מערכות ההנעה עצמן, כשהן מסווגות על פי מקור האנרגיה של ההאצה. קטגוריות אלה הן: מפרשי שמש; מערכות הנעה בגז קר; מערכות הנעה בחשמל (Electrical Propulsion - EP) כולל גז חם, הנעה אלקטרודינאמית, tethers (מוסבר בהמשך), מערכות הנעה כימיות (monopropellant, bipropellant) ומערכות רקטות דלק מוצק. חלק גדול מהנתונים לגבי מערכות הנעה ספציפיות מקורם באתרי היצרנים. נתונים אלה אומתו ע"י בדיקת מידע במקורות נוספים.

מגבלות על מערכות הנעה של CubeSats:

כתוצאה מהדרישות המחמירות של התקן, מערכות ההנעה מחויבות לשלוש עד ארבע התניות בטיחותיות. זאת כדי למנוע הצתה בגלל תקלה, או הפעלת מערכת ההנעה שלא במועד. המגבלה על חומרי ההנעה תכליתה למנוע דליפה ובכך לשמור על בטיחות המשימה בין שלב הטעינה ובין השיגור. בדרך כלל, ההתניות האלה מחייבות קיום שלושה שסתומים בלתי תלויים בין מיכל הדלק לבין מערכת ההנעה, כדי למנוע זרימת דלק לא רצויה. מנגנון ההתניה יכול להיות מורכב ממתגים חשמליים, למשל, במערכת הנעה חשמלית, או ממנגנון הפריסה של מפרשי השמש.
קיימות מגבלות על כמות האנרגיה הכימית המותרת. זו דרישה שמגבילה מאוד את כמות הדלק הכימי המאוחסן בלוויין בעת שיגורו. 100 W-Hours שווה ערך ל- 360kJ אנרגיה אגורה. זאת כמות האנרגיה של בערך 0.019 kg של הידראזין (Hydrazine), שהוא דלק מקובל בהנעה חללית. לכן, נדרש לקבל הקלה, כדי לשגר CubeSat עם כמויות מספיקות של דלק כימי הדרוש לביצוע של כל סוגי התמרון או פריקת גלגל התגובה. עד כה, לא היה שום ויתור על היקף דרישות הבטיחות עבור שיגור הלוויין הזעיר. אין הגבלה על הלחץ של הדלק שמאוחסן בלוויין כל עוד הוא תואם לתכנון של מיכל הדלק. לכן, אחסון של דלק אינרטי דחוס נראה הכי מעשי במונחים של הגבלות שיגור.
הרגולציה שבה מערכת הנעה נדרשת לעמוד היא בהתאם למדריך חייל האוויר לבטיחות אמצעי אחסון בחלל. כל רכיב המוגדר כסיכון בטיחותי חייב לעבור בחינה קפדנית לפני קבלת אישור של גורמי הבטיחות. תהליך זה הוא, לעתים קרובות, יקר עבור לווייני CubeSats . כתוצאה מכל המגבלות האלה, השימוש במערכות ההנעה מוגבל.

*** reaction wheel desaturation - פריקת תנע של גלגל התגובה כדי להימנע מכניסה למצב של רוויה בעקבות תהליך של צבירת תנע. תהליך של פריקת תנע יכול להתבצע ע"י הפעלת מנועים, תמרוני לוויין, או הפעלת מגנטוטורקר. הסבר מפורט אפשר למצוא כאן:
www.quora.com/How-can-I-understand-the-saturation-of-reaction-wheels-used-in-attitude-control

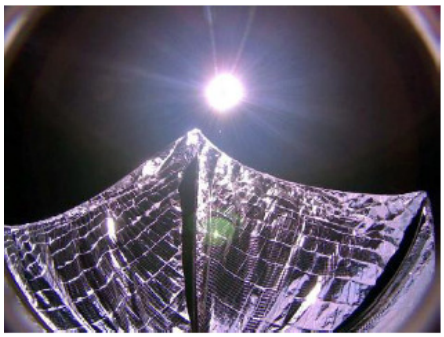
הערכת ביצועי מערכת הנעה:

יש מספר שיטות להשוואה בין ביצועי אמצעי הדחף (thruster). לדוגמה: יעילות אמצעי דחף, הדחף הספציפי (Isp – specific impulse), הדחף הכללי, וצפיפות הלחץ. ליעילות יש מספר משמעויות במערכות הנעה שונות. לדוגמה, כאשר דנים במערכות monopropellant, מתייחסים ליעילות הבערה. אבל במערכות הנעה חשמליות, יעילות השימוש בדלק היא הגישה הטובה ביותר לתיאור הדרך שבה המערכת ממירה את ההספק לדחף. בגלל אי ההתאמה במושגי היעילות לא מתאפשרת השוואה מיטבית בין מערכות ההנעה. Isp היא המידה של סך כל הדחף שנוצר ליחידת דלק שנצרך. הפרמטר הזה מאפשר השוואה בין כל מערכות ההנעה, אבל Isp אינו מספק כל אינדיקציה לגבי סך כל הדחף או הזמן שנדרש כדי להשיג אותו. מערכות הנעה עם Isp גדול הן בעלות קצב זרימת מסה נמוך ומכאן שהן דורשות פרק זמן ארוך כדי להגיע לאותה רמה של דחף כמו מערכת הנעה כימית. אורך החיים של הלוויין יכול להיות קצר עד כדי שבועות ולכן יש לו משמעות כשמשווים בין מערכות הנעה. סך כל הדחף ייתן אינדיקציה לגבי כמות שינוי המומנטום שמערכת הנעה מסוגלת לספק. אך זה תלוי גם בכמות הדלק שהלוויין נושא. כאשר משווים בין מערכות הנעה על ידי סך כל הדחף, ניתן להניח שאותה כמות דלק נישאת עבור כל אחת ממערכות ההנעה הנכללות בהשוואה. הנחה זו לעיתים אינה מעשית ונכונה, מפני שלסוגי דלק שונים ומערכות הנעה שונות, יש צפיפות אנרגיה ומסה שונות. מערכת הנעה אחת יכולה להיות בעלת מסה גדולה יותר ממערכת אחרת ועדיין לשמר את מגבלות המסה של הלוויין. זאת מפני שניתן לשאת בה פחות דלק, מאחר שהיא מערכת יותר מאסיבית בהיבט של סך כל הדחף.

צפיפות הדחף היא מדידה של סך כל הדחף ליחידת נפח של הדלק. זה מאפשר לקחת בחשבון את מגבלות הנפח של הלוויין. כל עוד שאין בנמצא פרמטר אחד אידיאלי לניתוח, שילוב של מספר פרמטרים מספק הערכה סבירה של היתרונות והחסרונות של מערכות ההנעה השונות של CubeSat.

מפרשי שמש:

מפרשים סולאריים תוכננו לנצל את התנע מפוטונים הנפלטים מהשמש, כדי לספק כוח הנעה עבור החללית. אמנם התנע הוא קטן, אבל אם המפרש גדול מספיק, ניתן להשיג מידה משמעותית של שינוי במהירות.

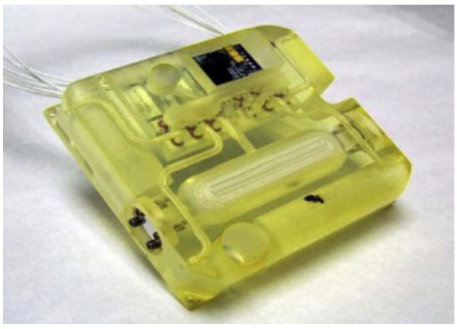


איור מס' 1 : פריסה מוצלחת של מפרשי שמש על גבי לוויין LightSail-A
Successfully deployed solar sail on LightSail-A CubeSat
(Courtesy of the Planetary Society).

חברת CU Aerospace עבדה עם University of Illinois כדי לפתח לוויין CubeSail במדי 3U. הלוויין נועד למשימת הדגמה של מערכת יותר מורכבת של קונספט UltraSail. במשימה ישתמשו בשני CubeSats זהים שישוגרו בנפח אחוד של 3U . כשהלוויינים יהיו במסלול מסונכרן עם השמש, מיוצבים ומופרדים, הם יפרסו מפרשים לאורך 260 מטר כשכל מפרש בגודל של 20x2 מטר וכך ייצרו יריעה אחת ענקית ביניהם שתקלוט את האנרגיה מהשמש.

מערכות הנעה של גז קר:

בשיטה של הנעה בגז קר הגז מואץ דרך חריר, כאשר משתמשים רק באנתלפיה האגורה בו, ללא בעירה, תוספת חום או כל מנגנון אחר שמוסיף אנרגיה. מערכת ההזנה היא בעלת לחץ פנימי בין מיכל הדלק לבין הנחיר. הכוח היחידי שנדרש הוא כדי לשלוט בשסתומים ולספק רמה נמוכה של חום כדי לשמר מינימום טמפרטורה של דלק וקיטור יבש, לפני שהדלק יוצא דרך הנחיר. בגלל הפעילות בהספק נמוך ובפשטות, יש כבר ניסיון עם מערכות של גז קר בטיסה בלוויינים זעירים ויש מספר משימות מתוכננות, שממתינות לשיגור. כשמשווים אותן למערכות הנעה אחרות, מערכות גז קר הן בעלות Isp נמוך באופן משמעותי ומספקות פחות ΔV (שינוי מהירות) עבור אותה חללית, בגלל שהאנרגיה האגורה בתוך הרכיב הכימי של הדלק אינה מנוצלת. מספר מערכות הנעה של גז קר פותחו עבור לוויינים זעירים והן מערכות ההנעה ה"טבעיות" המפותחות לצורך זה. הדלקים הנפוצים במערכות הנעה של גז קר כוללים בין היתר: חנקן, בוטן, גופרית hexafluoride נוזלית, ארגון, קסנון, R134a ו-R236fa.



איור מס' 2: מערכת הנעה של גז קר המורכבת מ- 5 נחירים, שהוצבה בחלל
Five-nozzle cold gas propulsion system developed by the Aerospace Corporation
(Courtesy of the Aerospace Corporation)

מערכות הנעה חשמלית:

מערכת הנעה חשמלית (EP) מפיקה הספק כדי לייצר דחף. בדרך כלל מערכות אלה מפיקות פחות דחף ויותר Isp ממערכות הנעה של גז קר ומערכות הנעה כימיות. קיימים שלושה סוגים של מערכות הנעה חשמלית:

electrothermal, electromagnetic ו-electrostatic. בנוסף, נכללת בסקירה זו מערכת מסוג electrodynamic tethers (רצועות אלקטרומגנטיות).

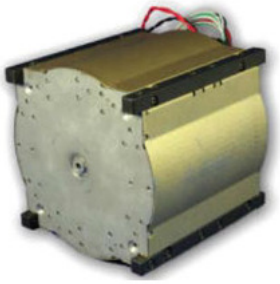
מערכות ההנעה האלקטרותרמיות (Electrothermal) משתמשות בהספק חשמלי כדי לחמם גז אשר מאיץ דלק דרך נחיר על-קולי, תהליך שממיר את האנתלפיה של הדלק לאנרגיה קינטית. מערכות אלה כוללות : resistojets, arcjets, חימום על ידי RF, microcavity discharge וחימום אמצעי דחף בעזרת microwave.

מערכות אלקטרומגנטיות משתמשות בשילוב של שדות חשמליים ושדות מגנטיים כדי להאיץ פלזמה. המערכות האלה מכילות בדרך כלל פולסים של דחף של פלזמה (PPT), vacuum arc thrusters (VATs) ואמצעי דחף שמשתמשים בנחירים מגנטיים.

הקטגוריה השלישית של מערכות EP היא ההנעה האלקטרוסטאטית אשר דורשת שדה מגנטי כדי ליינן את הדלק כאשר הדחף נוצר דרך האצה אלקטרוסטאטית של הפלזמה. ההתקנים האלקטרוסטאטיים מכילים אמצעי דחף המבוסס על אפקט Hall†††, מנועי יונים ואמצעי דחף מסוג רסס חשמלי

††† אפקט הול הוא תופעה פיזיקלית בה נוצר מתח חשמלי בכיוון ניצב לכיוון זרימת זרם במוליך, כאשר מופעל עליו שדה מגנטי. אמצעי דחף (thruster) המבוסס על אפקט הול לוכד אלקטרונים בשדה מגנטי ואז משתמש בהם כדי ליינן את ההודף, כך שהיונים מואצים ויוצרים דחף.

(electrospray). כאשר מתכננים מערכות הנעה חשמליות ללוויין המגבלה היא ההספק. בניגוד למערכות הנעה כימיות, אמצעי הדחף מסוג Hall ומנועי יינון לא ניתנים למזעור בקלות. לכן פותחו מספר קונספטים חדשים כדי לאפשר שימוש על גבי CubeSats.



איור מס' 3: מערכת הנעה חשמלית מסוג micro resistojet
(Courtesy of Busek Company, Inc.)

מערכות הנעה תרמו-חשמליות:

מערכת ההנעה התרמו-חשמלית מכונה לעיתים גם מערכת הנעה של גז חם. בלוויינים זעירים המשמעות היא שהמערכת משתמשת בהספק חשמלי כדי לחמם את הדלק. זה אומר Isp גבוה יותר בהשוואה למערכת הנעה בגז קר, אבל לעיתים נמוך יותר מאשר מערכות הנעה כימיות. זה תלוי בסוג מנגנון החימום ובהספק הזמין. במערכות תרמו-חשמליות אין שרפה, ולכן אין להן מגבלה לגבי שיגורים חוזרים כמו במערכות הנעה כימיות.

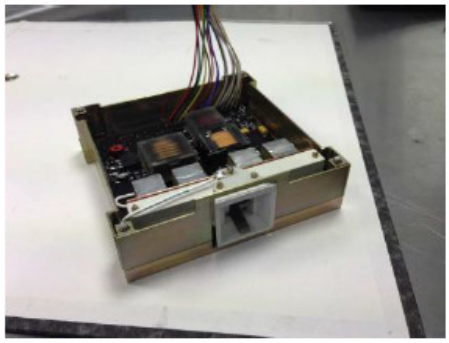
מערכות הנעה תרמו-חשמליות נחשבות כטכנולוגיה בעלת פוטנציאל להנעה של הלוויין מפני שהן יכולות לפעול על דלק אינרטי ואינן דורשות נשיאת חומר דליק ולכן ניתנות לאחסון ללא סיכון. בנוסף, קיים ניסיון מצטבר עם מערכות הנעה כאלו, כמו Resistojets, כמערכת מייצבת עבור לוויינים מסורתיים. מערכות תרמו-חשמליות דומות למערכות גז קר אבל עם תוספת של מנגנון חימום. התוספת הזו מספקת ביצועים טובים יותר אבל גם דורשת הספק גבוה באופן משמעותי ביחס למערכות גז קר. עד היום אף מערכת תרמו חשמלית לא יושמה בהצלחה על גבי CubeSat בחלל.

איור מס' 4: מערכת הנעה בגז חם של CubeSat MEMS בתוך מבנה של 1U
CubeSat MEMS warm gas propulsion module in a 1U housing developed by NanoSpace (Courtesy of Nanospace)

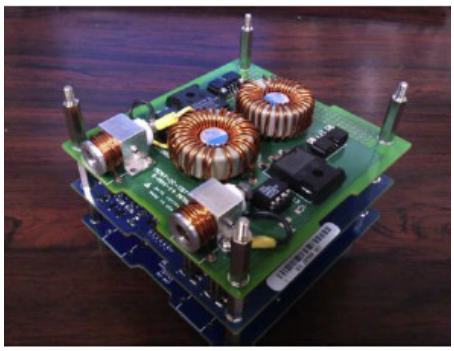
מערכת הנעה אלקטרודינאמית:

מערכות הנעה מסוג אמצעי דחף הפועלים בפולסים כמו PPTs ו-VATs שולטות בשדה מערכות ההנעה ל- CubeSat. בקטגוריה זו של מערכות ההנעה כלול גם קונספט חדש שהוא אמצעי דחף שנגרם על ידי נחיר מגנטי כדי להאיץ את הפלזמה. כדי להעריך את הביצועים שלהן ישים יותר לדון במושגים של impulse bit (IB)‡‡‡.

‡‡‡ האימפולס המוקנה ללוויין ע"י "ירי" בודד של ה-thruster .



איור מס' 5: PTFE pulsed plasma thruster
(Courtesy of Mars Space and Clyde Space)



איור מס' 6: Micro Cathode Arc Thruster (μCAT) combined with a power system לשילוב בתוך לוויין CubeSat
(Courtesy of George Washington University)

הנעה אלקטרוסטאטית:

למערכת הנעה אלקטרוסטאטית יש מגוון רחב של שיטות האצת דלק ופרמטרים שונים לפעולה. המערכות של CubeSats כוללות גם אמצעי דחף מסוג מערכת חשמלית המייצרת רסס (electrospray thrusters) ומנוע יונים (ion engines).

איור מס' 7: מערכת הנעה חשמלית מסוג אמצעי דחף מיינון בעזרת RF ובממדים של 2.5 ס"מ שעובדת על דלק יוד עם קטודת RF לנטרול.
(Courtesy of AIAA and Busek Company, Inc.)

רצועות אלקטרודינאמיות (Electrodynamic tethers):

רצועות אלקטרודינאמיות נחקרות במשך עשרות שנים כאמצעי לספק שינוי מהירות לחלליות שסובבות את כדור הארץ, כדי לבצע תמרונים ללא צורך בדלק על גבי החללית. הרצועות מייצרות שדות חשמליים ושדות מגנטיים מצטלבים כדי להשרות כוח ניצב. מקור השדה המגנטי הוא השדה המגנטי של כדור הארץ והשדה החשמלי מגיע מהזרמת זרם דרך הרצועות. הכוח הזה ניתן לשימוש לביצוע תמרונים ללוויין לצורך קביעת המסלול שלו סביב כדור הארץ. לא ניתן להשתמש ברצועות עבור בקרת ההצבה או תנועה יחסית בין לוויינים. חלק ממשימות של לוויינים זעירים שוגרו כדי לבדוק את מנגנון הרצועות אבל ללא הצלחה בפריסת הרצועות. משימות שבוצעו עם לוויינים גדולים יותר זכו להצלחה גדולה יותר.

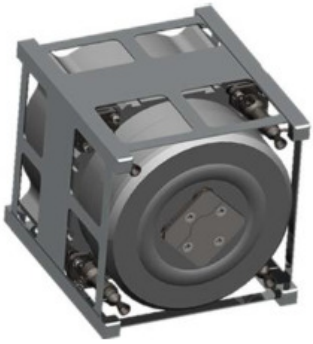
מערכות הנעה כימית:

מערכות הנעה כימיות מפיקות את האנרגיה האגורה בדלק כדי ליצור את ההנעה. כאשר הדלק נשרף הקשרים המולקולאריים מתנתקים ומשחררים אנרגיה בצורה של חום. תוצרי הריאקציה מואצים כדי לייצר את הדחף דרך נחירים סופרסוניים. בקטגוריה של המערכות הכימיות יש מספר אופציות שבתוכן monopropellants (דלק המכיל בתוכו את החמצן לבערה), bi-propellants (הדלק והחמצן מאוחסנים בנפרד) ודלק מוצק. תהליך הבערה יוצר בעיה בטיחותית בגלל המגבלות על מנגנונים פירוטכניים ואחסון חומרים כימיים שאוגרים אנרגיה במטען המשני. מערכות הנעה כימיות רבות נמצאות בפיתוח אבל אף לוויין זעיר שמכיל אותן לא שוגר עד היום.

מערכת הנעה כימית עם דלק מסוג monopropellants:

מערכת ההנעה מסוג monopropellants המשתמשת בהידראזין היא הנפוצה ביותר בחלליות במשימות חלל מחוץ למסלולי הלוויינים סביב כדור הארץ. הסיבה לשימוש היא המסורת ארוכת השנים, הפשטות של מערכת אספקת הדלק וה-Isp הגבוה. הידראזין הוא חומר מאד רעיל והטיפול בו דורש התנהלות מאד זהירה, ולכן השימוש בהידראזין כדלק יכול להיות יקר מאד. כמו שציינו לפני כן, נדרשים תנאי בטיחות מיוחדים עבור מנגנון הזנת הדלק בגלל הסיכון שקיים ביכולת של בעירה פנימית בתנאים רגילים (טמפרטורה ולחץ חדר). כלומר, השימוש בהידראזין דורש מנגנון שמירה על לחץ בטוח. בנוסף, יש דרישות בטיחות כדי למנוע מתהליך הבערה היזום להתרחש במקרה של תקלה. שימוש בסוג הנעה זה הוא יקר מאד עבור לוויינים מסוג CubeSats. כתוצאה מכך, במקום להשתמש בהידראזין נוטים להשתמש בדלקים "ירוקים" מסוג monopropellants.

איור מס' 8: מערכת HAN-based monopropellant thruster, BGT-5X של חברת Busek
(Courtesy of Busek Company, Inc.)



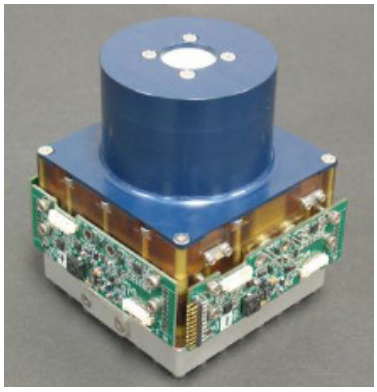
איור מס' 9: מערכת דלק מודולארית ל- CubeSat שפותחה על ידי חברת Aerojet Rocketdyne
(Courtesy of Aerojet Rocketdyne)

מערכת הנעה כימית עם bi-propellants:

מערכות הנעה עם דלק מסוג bi-propellant המפרידות את הדלק והגורם המחמצן לשני אמצעי אחסון נפרדים, בדרך כלל אינן מתאימות ל- CubeSat. הסיבה לכך היא רמת הסיבוך, כפילות במרכיבים וההתניות הבטיחותיות הקיימות למערכות הנעה עם דלק מסוג זה. מערכות אלה זקוקות לשתי מערכות הזנה נפרדות, שני מכלי דלק וכפילות בהתניות הבטיחותיות כמו במערכות של דלק מסוג monopropellants. בנוסף לכך, מערכת ההצתה צריכה לכלול bi-propellant מפני שהחומרים הנפרדים של הדלק יכולים להיות hypergolic (ניצתים ספונטנית תוך כדי ערבוב) או שהם מחייבים מערכת הצתה אקטיבית. שני תרחישים אלה יכולים לגרום לבעיות בטיחותיות באחסון הדלק. לווייני CubeSats מתוכננים לפשטות ולמחיר נמוך, ומערכות הנעה מסוג bi-propellants מייקרות ומסבכות את המשימה.

מערכת הנעה מדלק מוצק:

מערכות הנעה כימיות הפועלות על דלק מוצק לא פותחו בהיקף משמעותי עבור לווייני CubeSats בגלל מגבלות התקנים בנושא פירוטכניקה. אך מערכות כאלה קיימות. כמות הדחף המסופקת על ידי המנוע הרקטי עם דלק מוצק היא משמעותית ל- CubeSat וללא מערכת בקרת ייצוב רובוסטית עלולה לגרום ללוויין להתחיל ליפול לכיוון כדור הארץ. לכן, שימוש במערכות הנעה מדלק מוצק דורש מנגנון ייצוב להחזרת הלוויין למסלול.



איור מס' 10: אמצעי דחף HYDROS
(Courtesy of Tethers Unlimited, Inc

52. לוויינים זרים מתקרבים במכוון ללוויינים צרפתיים כדי לבחון אותם

C4ISSRNET , 26 בינואר 2018

Foreign Governments are Approaching French Satellites in Orbit, Says Space Commander

www.c4isrnet.com/space/2018/01/26/foreign-governments-are-approaching-french-satellites-in-orbit-says-space-commander/

ראש פיקוד החלל הצרפתי, גנרל ברטון, מסר למחוקקים בבית הנבחרים הצרפתי כי לוויינים צרפתיים נבחנו "מקרוב" על ידי כלי חלל ששוגרו על ידי ממשלות זרות. לדבריו מדינות שונות מפתחות הן מערכות נשק אנרגיה לפגיעה בלוויינים והן כלים שנועדו להתקרבות ללוויינים במסלול כדי לבחון אותם. הגנרל לא ציין באילו מדינות מדובר.

הוא קבע כי פיתוח יכולת לגלות ולזהות התקרבות עוינת ללוויין היא צורך הכרחי להגנה הלאומית. הוא ציין כי יש בצרפת פיתוח הדרגתי של יכולות מעקב אחר גופים במסלול כדי לאפשר גילוי וסיווג של גופים כאלה. לדבריו, התקציב שהוקצה לתוכנית החלל ביטחונית הצרפתית מאפשר "מאמץ אמיתי". בשנת 2017 היה התקציב 300 מיליון יורו, בדומה לשנים קודמות. בשנת 2018 עלה התקציב ל – 325 מיליון יורו.

לצרפת יש שמונה לוויינים צבאיים במסלול והיא מתכוונת להחליף אותם בשנים הקרובות. תוכנית ההחלפה תתחיל כבר השנה עם שיגורו של הראשון מבין שלושה לוויני CSO בעלי יכולת צילום מאופטי בהפרדה גבוהה. צרפת מפעילה היום לוויין ניסיוני לאיסוף מודיעין אלקטרוני הקרוי Elisa. לוויין זה יוחלף בלוויין מבצעי בשם Ceres בנת 2020. לוויין תקשורת של הדור הבא, Syracuse IV, ישוגר כדי לאפשר תקשורת ספרתית רחבת סרט.

לדברי גנרל ברטון, יכולות החלל של צרפת מסייעות לפעילויות של כוחות צרפתיים ברחבי העולם ברמה הטקטית. לדבריו ב-2017 צולמו 45,883 תמונות מהחלל, כ-10% יותר מאשר בשנת 2016 (יותר מ - 120 תמונות בממוצע ליום), וזאת על פי דרישה של מפקדים על הקרקע.

53. שיגור מוצלח של הרקטה "אלקטרון" מניו זילנד

21 בינואר 2018

Rocket Lab Successfully Sends Rocket into Orbit

https://phys.org/news/2018-01-commercial-rocket-zealand-deploys-small.html

החברה הניו-זילנדית Rocket Lab שיגרה בפעם הראשונה רקטה לחלל מניו זילנד. הרקטה נקראת "אלקטרון", אורכה 17 מטר והיא עשויה מסיבי פחמן. היא נשאה 3 לוויינים אזרחיים למחקר, חיזוי מזג אוויר ועקיבה אחר ספינות.

החברה נוסדה בניו זילנד, והיא רשומה כחברה אמריקנית עם מטה בניו זילנד. בין המשקיעים בחברה נמנות כמה חברות אמריקניות וביניהן לוקהיד מרטין.

לדברי החברה, הייעוד שלה הוא לספק הזדמנויות לשיגורים תכופים למסלול נמוך בחלל, עם מגוון של מערכות שיגור וטכנולוגיות, "לצורך פריסה מהירה וזולה של מטעדים בחלל".

עלות שירות השיגור באמצעות ה"אלקטרון" היא 4.9 מיליון דולר.

54. חברה לניצול משאבי חלל שיגרה לוויין שני להדגמת טכנולוגיה לכריית משאבים מאסטרואידים

NEWATLAS.COM, 15 בינואר 2018

Planetary Resources Launches Experimental Asteroid Prospector

https://newatlas.com/planetary-resources-arkyd/52958

חברת Planetary Resources האמריקנית הציבה לאחרונה בהצלחה לוויין במסלול מסונכרן שמש מסביב לכדור הארץ. הלוויין Arkyd-6 שוגר ממרכז השיגור של ארגון חקר החלל ההודי ISRO בדרום הודו, על גבי משגר מדגם Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV). מטרת הלוויין החדש להדגים טכנולוגיות למרכיבי חקר ניצול מסחרי של אסטרואידים, שאמורים להיות מותקנים בלוויין עתידי כזה, בשם Arkyd-301.

לדברי החברה הלוויין נפרד בהצלחה מהשלב הרביעי של הטיל ההודי 30 דקות לאחר השיגור והתייצב במסלולו. הלוויין פעיל ומשדר נתונים למרכז הבקרה. הוא נבנה מרכיבים מסחריים זמינים (COTS) והוא השני שהחברה משגרת, לאחר הלוויין A3R ששוגר ב- 2015. המשימה של הלוויין הנוכחי היא לבחון 17 מרכיבים שונים, כולל מחוללי כוח, בקרי גובה, תפעול מכשירים ותקשורת. הוא אמור לפעול בצורה עצמאית לחלוטין. החידוש הגדול בלוויין הנוכחי הוא חיישן mid-wave infrared (MWIR) הפועל בתחום התת-אדום של 3-5 מיקרון ואמור לאפשר זיהוי של מולקולות מים. לדברי החברה מדובר בגלאי ראשון מסוגו בחלל והוא צפוי להיות מותקן גם בלוויין העתידי. אם המערכות בלוויין יפעלו כשורה מתכוונת החברה לשדר לתחנת הבקרה מהחיישן תמונות מכדור הארץ, כולל קרקע חקלאית, אזורים של אוצרות טבע ושל תשתיות אנרגיה ומכרות. המידע שייאסף מצילומים אלו יסייעו, לדברי החברה, לתכנן טכנולוגיות שבעתיד יהפכו לאפשרי את הניצול המדעי והמסחרי של אסטרואידים.

55. דאגה בארה"ב מפני פיתוח אמצעים נגד לוויינים ברוסיה ובסין

JANES.COM, 14 בפברואר 2018

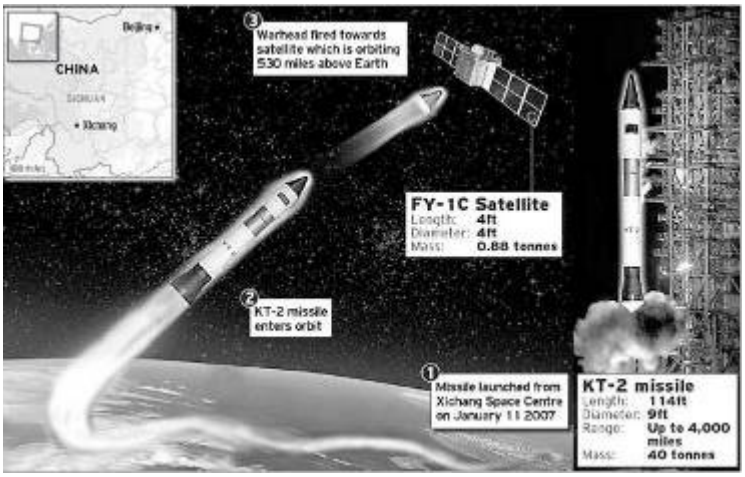
www.janes.com/article/77900/us-intelligence-chief-concerned-over-russian-chinese-pursuit-of-anti-satellite-weapons

US Intelligence Chief Concerned Over Russian, Chinese Pursuit of Anti-Satellite Weapons

ראש המודיעין הלאומי בארה"ב DNI הביע דאגה לנוכח מאמצי רוסיה וסין לפתח מערכות נשק נגד לוויינים. המערכות צפויות להגיע לסטטוס מבצעי תוך מספר שנים.

הוא מעריך כי במקרה של עימות בעתיד בין ארה"ב ומדינות אלו, הן יפעלו נגד לוויינים של ארה"ב כדי להקטין את היתרון הצבאי שלה עליהם.

רוסיה וסין מבצעות פיתוחים טכנולוגיים וניסויים, ובמקביל שינויים ארגוניים של יחידות צבאיות עם ייעוד לנושאים אלו. גם פיתוחים שנועדים למטרות אזרחיות כמו ביקורת, תדלוק ותחזוקה, יכולים לשמש בהמשך למטרות תקיפה.



56. שת"פ בתחום החלל בין צרפת ובין איחוד האמירויות

ARABIANAEROSPACE.AERO, 12 בפברואר 2018

www.arabianaerospace.aero/cnes-and-uaesa-to-develop-joint-hyperspectral-satellite-to-observe-climate-change.html

CNES and UAESA to Develop Joint Hyperspectral Satellite to Observe Climate Change

נחתם הסכם בין סוכנויות החלל של צרפת ושל איחוד האמירויות לפיתוח לוויין משותף עם יכולת חישה היפר-ספקטרלית, עבור מעקב על שינויי אקלים. זאת בהמשך לתוכניות קיימות של שת"פ בין מדינות אלו בתחום החלל והאקלים. כוונת שתי המדינות היא להעמיק את הקשרים בתחום זה, ובהמשך יתקיימו מפגשים להגדרות מפורטות של תכולת העבודה בתוכנית.

תקשוב, מודיעין וסייבר

57. מעגלים אלקטרוניים משמידים את עצמם בתגובה לגלי רדיו

NEWATLAS.COM, 25 בינואר 2018

Circuits Self-Destruct in Response to Radio Waves

https://newatlas.com/radio-waves-vaporize-electronics/53134/

A polycarbonate shell 125 microns thick, after a vaporization test
(Credit: Cornell University)

חוקרים באוניברסיטת קורנל וחברת האניוול פיתחו שיטה לאידוי מעגלים אלקטרוניים ללא מגע ישיר עם ההתקן. הם יצרו שבב סיליקון דו-חמצני הארוז בתוך מעטפת של פוליקרבונט, ובה חללים זעירים הממולאים ברובידיום ובסודיום ביפלואוריד (sodium biflouride).
כאשר המעטפת נחשפת לגלי רדיו בתדר מסוים, נפתחים בין החללים שסתומים זעירים העשויים מגראפן על ניטריד (graphene-on-nitride), וכך הכימיקלים שבחללים יכולים להתערבב ולהגיב. הרובידיום מתחמצן ופולט חום הגורם לאידוי הפוליקרבונט והתפרקות הסודיום-ביפלואוריד, דבר שמשחרר באופן מבוקר חומצה הידרופלואורית המאכלת את המעגל האלקטרוני.
בניגוד למאמצים קודמים ליצור מה שנקרא "אלקטרוניקה ארעית", השיטה הנוכחית אינה מחייבת שימוש במים להמסת המעגלים, וגם לא לרכיב חימום הדורש הספק חשמלי כדי להגיע לחום הנדרש.
לפיתוח החדש צפויים יישומים כמו הגנה על מידע רגיש, ואולי גם להתקנים כמו חיישנים סביבתיים שיהיה אפשר להשמידם מרחוק שלא יהיה בהם צורך עוד.

58. דארפא מתעניינת במחשוב מולקולרי, תומכת במחקר על אחזור תמונות בעזרת דנ"א

WIRED, 24 בינואר 2018

DARPA Wants to Build an Image Search Engine Out of DNA
www.wired.com/story/darpa-wants-to-build-an-image-search-engine-out-of-dna
חוקרים מאוניברסיטת וושינגטון מתכוונים לקודד אלגוריתמים של ראייה ממוחשבת ישירות במולקולות דנ"א ביולוגיות. הכוונה שעבודת הראייה הממוחשבת, כגון זיהוי והתאמה של תמונות, תיעשה ע"י המולקולות הביולוגיות בעצמן. לשם כך מתכוונים החוקרים להיעזר בתמונות של משתמשים ברשתות החברתיות. החוקרים כבר עשו משהו דומה בשנת 2016: הם אחסנו קובץ ווידאו מוזיקלי בדנ"א. אבל הפעם ייעשה משהו בקנה מידה גדול יותר: החוקרים יעודדו אנשים לשתף תמונות אשר יתויגו ע"י ה"ההאשטג" #MemoriesInDNA.
לדברי החוקר הראשי, דנ"א יכול לשרוד אלפי שנים, כך שאפשר לנצלו לשמר מידע כמו ב"כמוסת זמן". יכול להיות ששיתוף הגולשים נראה כמו גימיק (שהרי יש בנמצא מאגרי תמונות זמינים) אבל המדע שמאחורי היוזמה הוא רציני. בעבר כבר נעשה שימוש במולקולות דנ"א לאחסון וקידוד פיקסלים, אבל עד כה לא היה ברור איך אפשר לבצע אחזור של המידע המאוחסן, שזה צעד הכרחי ליצירת פלטפורמה של מחשוב מולקולרי של ממש.
דארפא מגלה עניין רב במחקר ומייחסת לו חשיבות רבה, במסגרת השקעות של תקציבי מחקר גדולים במטרה לגלות שיטות חדשות של עיבוד מידע, שאינן מבוססות בהכרח על הגישה הבינארית של אפס ואחד. לדברי אן פישר, מנהלת התוכנית "אינפורמטיקה מולקולרית" (Molecular Informatics) של דארפא, שימוש במולקולות מהווה אכן גישה חדשה, השונה מאוד מהמחשוב המסורתי. לדבריה, הקהילה העולמית יוצרת מידע בקצב אדיר, ופיתוח גישות חדשות לעיבודו חיוני כדי לתת מענה לפערים ביכולת אחסון ומהירות חישוב.
"חוק מור" המפורסם שלט במזעור האלקטרוניקה עד כה, אבל חוקרים סבורים שהמולקולות הן "החזית הסופית", ופוטנציאל רב מיוחס במיוחד למולקולות דנ"א.
בקידוד התמונות, יתבצע בשלב ראשון מיצוי תכונות חזותיות משפע התמונות שתילקטנה מהגולשים. תכונות אלה ימופו לשרשרות של המרכיבים הכימיים של דנ"א. זה יאפשר בהמשך חיפושים ממוחשבים בדומה לחיפוש בגוגל, אלא שכל "שאילתא" תהיה "מחרוזת" דנ"א המתאימה לחלק מהתכונות החזותיות, ותקבל ציפוי מיוחד של ננו-חלקיקים מגנטיים. אם כמה כאלה יופלו לתוך מבחנה זעירה עם דנ"א, שבה 10000 תמונות מאוחסנות במיליליטרים אחדים, הן "יתפסו" את כל ההתאמות. בעזרת

מגנט, מרצף (sequencer) ואלגוריתמים, אפשר יהיה לשחזר את התמונות המתאימות. לב המחקר של דארפא הוא למצוא אילו מכניזמים הם המתאימים ביותר לביצוע עיבוד מידע מולקולרי.
צוותי מחקר אחרים מנסים לנצל תכונות פיזיקליות שונות של דנ"א כדי לקודד מידע, והדנ"א אינה המולקולה היחידה שמעניינת את דארפא. כל הכיוון המולקולרי טומן בחובו פוטנציאל רב לכושר אחסון משופר, שרידות, וגם לחישוב מקבילי. עם זאת, גם קידוד בדנ"א הוא קידוד, ובעיקרון הוא עלול להיות חשוף לפיצוח כמו קוד מחשב רגיל.

59. פעילות ענפה של האקרים רוסים להשגת מידע על טכנולוגיות ביטחוניות באמצעות תיבות דוא"ל של אנשי מפתח בארה"ב

CHICAGOTRIBUNE.COM, 7 בפברואר 2018

Russian Hackers Exploit Key Vulnerability to Go After Secret US. Defense Technology

www.chicagotribune.com/news/nationworld/ct-russian-hackers-defense-technology-20180206-story.html

לפי תחקיר של סוכנות הידיעות Associated Press, פצחני מחשב רוסים השיגו מידע סודי על כטב"מים צבאיים וטכנולוגיות צבאיות אחרות, ע"י חדירה לתיבות דוא"ל של קבלני מפתח בארה"ב. אף כי לא ברור בדיוק איזה מידע נגנב, ברור שההאקרים חשפו בעיה רצינית של הגנה חלשה על תכתובות בדואר אלקטרוני.
ההאקרים, הנמנים עם קבוצה המכונה Fancy Bear אשר הייתה מעורבת גם בפריצות מחשב הקשורות למערכת הבחירות בארה"ב, עקבו אחר תכתובות של לפחות 87 אנשים (מדענים, מהנדסים, מנהלים ואחרים) שעבדו בנושאים מסווגים כמו כטב"מים צבאיים, טילים ורקטות, מטוסי קרב חמקנים, פלטפורמות למחשוב ענן, ופעילויות רגישות אחרות.
היעדים היו גם עובדי חברות קטנות וגם עובדי חברות ענק כמו לוקהיד מרטין, רייתיאון, בואינג וג'נרל אטומיקס. חלק מהפצחנים התחקו גם אחר קבוצות סחר וקבלנים במדינות בעלות ברית של ארה"ב, או מטות מנהלים של חברות.
התחקיר זיהה את היעדים הביטחוניים על סמך 19,000 שורות של נתוני "דיוג" דוא"ל (phishing data) אשר נוצרו ע"י ההאקרים ולוקטו ע"י חברת אבטחת הסייבר האמריקנית Secureworks. מתוך 87 האנשים שהיו יעדים לפעילות ההאקרים, 31 הסכימו להתראיין במסגרת התחקיר.
מסתבר שלמרות שכולם היו מעורבים בעבודה על נושאים מסווגים, 40% מהם הקליקו על קישורי ה"דיוג" של ההאקרים. זה היה הצעד הראשון לקראת חשיפה פוטנציאלית של חשבונות הדוא"ל האישיים שלהם או של קבצים במחשביהם, לגניבת מידע רגיש.
אחד מהם, גנרל בדימוס בחיל האוויר האמריקני, סיפר שהוא קיבל מייל מ"גוגל" עם אזהרת אבטחה כביכול, התפתה להקליק, הבין מיד שעשה טעות, ונמנע מלהקליד פרטים. ברוב המקרים ההאקרים כיוונו אל כתובות ג'מייל פרטיות, שחלק מהן היו מקושרות לחשבונות דוא"ל של חברות. ההאקרים התעניינו במיוחד בכטב"מים צבאיים – 15 מהיעדים היו אנשים שעסקו בתחום זה. אחד מהם היה מומחה לחיישני כטב"מים בחברת ג'נרל אטומיקס, שסירב להגיב.
יעד בולט אחר היה מטוס החלל הסודי הבלתי מאויש X-37B. ההאקרים ניסו לחדור לתיבות הדוא"ל של כמה אנשים מהאיגוד Aerospace Industries Association, לרבות נשיאו אריק פאנינג, מי שהיה מזכיר הצבא. יעד אחר היה גנרל מרק שקלפורד, שהיה מעורב בתכניות חשובות של פיתוח נשק ומערכות חלל, לרבות בחברת SpaceX.

ההאקרים השתדלו גם להתחקות אחר אנשים העובדים בתחום שירותים מבוססי-ענן הקשורים לממשל, המאפשרים לאנשים המשתפים פעולה שיתוף קל ונוח במידע.

60. ניתן לגנוב מידע ממחשב בלתי מקוון בעזרת רעש, אור או מגנטים

WIRED.COM, 7 בפברואר 2018

Mind the Gap: This Researcher Steals Data with Noise, Light, and Magnets

www.wired.com/story/air-gap-researcher-mordechai-guri/

ד"ר מרדכי גורי ועמיתיו במרכז לאבטחת סייבר באוניברסיטת בן גוריון מתמחים בהדגמת פרצות אבטחה במחשבים. הם הראו שיטות יצירתיות ומפתיעות לפרוץ אפילו למחשבים שאינם מחוברים לרשת (air gapped) ואשר מוגנים במיסוך בפני גלי רדיו. ד"ר גורי התמחה במה שנקרא "ערוצים חשאיים" להעברת מידע ששיטות אבטחה רגילות אינן יכולות להתמודד איתם. זאת תוך ניצול מחוכם של פליטות כמו אור, קול וחום ממחשבים.

לדוגמה, גורי ועמיתיו הראו שאפשר לדלות מידע ממחשב בלתי מקוון תוך ניצול רעש המאוורר שבמחשב, או ע"י חישת שינויים בטמפרטורת האוויר, ואפילו ע"י קליטת אור הנפלט מה-LED של הדיסק הקשיח בעזרת מצלמה המותקנת על רחפן המרחף מול חלון סמוך. במחקר האחרון שלהם הראו החוקרים שהם יכולים לשלוף מידע אפילו ממחשב בלתי מקוון המוגן ע"י "כלוב פרדיי" החוסם אותות רדיו. לרוב נקודת המוצא לתעלולים הללו היא שהמחשב אמנם אינו מקוון אבל הוא נחשף לתוכנה זדונית בעזרת התקן USB או משהו דומה. אחרי שהממחשב "נדבק", הפצחנים לא חייבים בהכרח להמתין עד שהוא יחובר לתקשורת. הם יכולים להשתמש בשיטות ערמומיות יותר כדי להדליף מידע אל מחשבים אחרים או אל טלפון חכם.

בתחילת פברואר חשף הצוות טכניקה חדשה הקרויה בפיהם "מגנטו", שאותה גורי מתאר כערוץ החשאי המסוכן ביותר שהם פיתחו עד כה. מדובר על תוכנה זדונית שמתאמת פעולות בליבת המעבד כך שנוצרת תבנית של כוחות מגנטיים שיכולה להעביר כמות קטנה של מידע אל התקנים סמוכים. הצוות בנה אפליקציית אנדרואיד בשם "הודיני" (על שם הקוסם המפורסם הודיני), אשר קולטת את האותות המגנטיים בעזרת חיישן המגנטומטר שבטלפון. הם הראו שכך ניתן "לגנוב" מידע מהמחשב בקצב שבין 1 ל-40 ביט לשנייה. אפילו בקצב האיטי ביותר זה מספיק לגניבת סיסמה תוך דקה אחת, או מפתח הצפנה של 4096 ביט תוך שעה אחת, כפי שאפשר לראות בסרטונים אלה:

https://youtu.be/h07iXD-aSCA

https://youtu.be/yz8E5n1Tzlo

שיטות של ערוצים חשאיים מגנטיים אינן דבר ממש חדש, ולצורכי ריגול כבר עשו בעבר שימוש באותות רדיו הנוצרים ע"י תהליכים אלקטרומגנטיים במחשב. סוכנות NSA עשתה זאת לפני שנים בעזרת טכניקה הנקראת Tempest, שכיום אפילו אינה סודית עוד. עד כה התיאוריה קבעה שאפשר לחסום את אותות הרדיו בעזרת כלוב פרדיי. אבל בשיטה של גורי ועמיתיו מדובר לא על אותות רדיו הנוצרים ע"י שדה אלקטרומגנטי אלא על כוחות מגנטיים חזקים שיכולים לחדור את המיסוך של כלוב פרדיי.

ד"ר גורי אומר שהוא מתמקד באתגר של דליית מידע ממחשבים בלתי מקוונים מכיוון שלשם כך צריך לחשוב באופן יצירתי כיצד המכניקה של כל רכיב במחשב עשויה להפוך לערוץ סודי של תקשורת. לדבריו, לשם כך יש ללכת מעבר למדעי המחשב הקלאסיים, ולחשוב ממש "מחוץ לקופסה".

ומה הפתרון לשיטות הריגול הללו? בחלק מהן הפתרון לא מסובך – החל מיותר מיסוך ועד למרחק גדול יותר בין המחשב הרגיש לחלון, למשל. ד"ר גורי ממליץ גם לוודא שכל התקן רדיו כמו טלפון חכם יימצא במרחק גדול ככל האפשר לממחשב בלתי מקוון, וזאת אפילו אם הטלפון מאוחסן בתוך כלוב פרדיי.

אבל גורי מוסיף ואומר שבעתיד יהיה קשה יותר להתגבר על שיטות אקזוטיות, וכאלה שמזכירות מדע בדיוני, ובמיוחד כאשר האינטרנט של דברים יהפוך לחלק בלתי נפרד מחיי היומיום. הוא מזכיר למשל את האפשרות לדלות מידע מקוצבי לב או משאבות אינסולין תוך שימוש בתקשורת רדיו.

61. פיקוד הכוחות המיוחדים מעוניין במערכת לזיהוי פנים מרחוק

C4ISSRNET, 2 בפברואר 2018

Not Just for Hollywood Anymore: SOCOM Seeks Long-Range Facial Recognition, Other Next-Gen Tech

www.c4isrnet.com/news/your-military/2018/02/02/not-just-for-hollywood-anymore-socom-seeks-long-range-facial-recognition-other-next-gen-tech/

פיקוד הכוחות המיוחדים של ארה"ב יצא בקול קורא לתעשייה, לאקדמיה ולמעבדות מחקר ממשלתיות להציע טכנולוגיות חדשות בתחומי המודיעין והאיסוף. בין הטכנולוגיות המעניינות את הכוחות המיוחדים:

- "אריזה" של יכולת הכרת פנים מטווח משמעותי למערכת אלקטרואופטית נישאת אדם. הוזכרו שתי גרסאות אפשריות: ידנית, שלה טווח פעולה נדרש של 350 מטר ומערכת נישאת (על חצובה) עם טווח של 650 עד 1000 מטר. המערכת אמורה לאפשר זיהוי מהיר של פנים בתנאי שדה, תוך השוואתם למאגר תמונות של חשודים. הפעלת האלגוריתם תיעשה באופן מקומי, ללא תקשורת, אך את מאגר התמונות (ואת התוכנה עצמה) ניתן יהיה לעדכן כאשר התקשורת תהיה אפשרית.
- תחום עניין אחר הוא פורנזיקה כימית שיאפשר, בין השאר, זיהוי מהיר של חומרים החשודים כחומרי לחימה כימיים וניסיון לזהות את מקורם. צורך זה הועלה בעקבות אירועי השימוש בחומרי לחימה כימיים בסוריה. עם זאת הוזכרו גם צרכים בתחום זיהוי נשק ביולוגי, קרינתי ואף חנ"ם.
- צורך משמעותי נוסף שהועלה הוא בתחום הניווט שאיננו תלוי ב-GPS. GPS איננו זמין מתחת לקרקע או מתחת למים וגם ניתן לחסמו בקלות. כפי שנוסחה הקריאה מדובר במערכת שאינה נישאת אדם אלא מותקנת על רכב. אחת האפשרויות היא פתרון המבוסס על תוכנית מחקר של דארפא הקרויה QuASAR-Quantum-Assisted Sensing and Readout , בה נבחנים שעונים אטומיים מדויקים וחיישנים קוונטיים לצורך ניווט ומדידת זמן מדויקים ללא GPS.

62. משטרת סין משתמשת במשקפי-שמש לזיהוי פנים ולעקוב אחר אזרחים

THE VERGE, 8 בפברואר 2018

Chinese Police are Using Facial Recognition Sunglasses to Track Citizens

www.theverge.com/2018/2/8/16990030/china-facial-recognition-sunglasses-surveillance

משטרת סין מתגאה בכלי חדש בארסנל הניטור שלה: משקפי-שמש עם יכולת זיהוי פנים מובנית. לפי דיווחים מהתקשורת המקומית בסין, המשקפיים נבחנות כרגע בתחנות רכבת בעיר-הענק Zhengzhou הנמצאת כיום בתהליכי בנייה. לפי התכנון, יעשו השוטרים שימוש במשקפיים על-מנת לסרוק מטיילים במהלך אירוע ההגירה לרגל שנת הירח החדשה, שהוגדר כאירוע ההגירה הגדול ביותר על פני כדור-הארץ. משטרת סין הודיעה כי נעשה כבר שימוש במשקפיים לתפיסת שבעה חשודים שהיו מבוקשים

בעקבות פשעים רציניים, כמו גם 26 אנשים שטיילו תחת זהות בדויה. לפי דיווח מהוול סטריט ז'ורנל, המשקפיים פותחו על-ידי החברה הסינית LLVision Technology.

אתגר אחד עבור תוכנה לזיהוי פנים הוא שהיא מתקשה לרוץ על מצלמות CCTV, מכיוון שהתמונה מטושטשת, ועד שהאדם בתמונה מזוהה – הוא כבר עזב את האזור. המשקפיים, לעומת זאת, נותנים למשטרה את "היכולת לבדוק בכל מקום," לדברי וו. "באמצעות המשקפיים הלבישות, עם בינה מלאכותית במקום, אתה מקבל משוב מיידי ומדויק. אתה יכול להחליט מיד מה תהיה האינטראקציה הבאה."

המשקפיים נשלטות על-ידי יחידה ניידת המחוברת אליהן, ונמכרות ב- 636 דולרים (על אף שהתמיכה בזיהוי הפנים גוררת עלות נוספת). לפי LLVision, המשקפיים מסוגלות לזהות אנשים מתוך מאגר נתונים קיים המכיל 10,000 חשודים תוך 100 מילי-שניות בלבד. עם זאת, החברה מזהירה כי רמות הדיוק אליהן ניתן להגיע בשימוש בזמן-אמת , משתנות כתוצאה מ"רעש סביבתי".

משקפי השמש לזיהוי פנים (מקור: AFP/Getty Images)

63. אינטל פיתחה משקפיים חכמות שנראות כרגילות

THE VERGE, 5 בפברואר 2018

Intel Made Smart Glasses That Look Normal

www.theverge.com/2018/2/5/16966530/intel-vaunt-smart-glasses-announced-ar-video

אינטל פיתחה משקפיים חכמות חדשות בשם ואונט (Vaunt), שנראות כלפי-חוץ כמשקפיים רגילות. כפי שמתאר עיתונאי שסיקר את המשקפיים: "אין [בהן] מצלמה שתפחיד אנשים, אין כפתורים ללחוץ עליהם, אין אזור להחליק עליו את האצבעות, אין מסך LCD זוהר, אין זרוע מוזרה המרחפת מול העדשה, אין רמקולים ואין מיקרופון (כרגע)."

למרות המינימליזם האמור, האדם המרכיב את המשקפיים יכול לראות מידע זורם מול עיניו, וזאת באמצעות שידור ישיר לרשתית. המשקפיים יכולות להציג מידע פשוט – הודעות טקסט, הנחיות או התרעות – בראייה ההיקפית של המשתמש. הן מתממשקות באמצעות בלוטות' עם טלפונים חכמים, ומקבלות הוראות מאפליקציית סמארטפון הרצה ברקע.

האלקטרוניקה במשקפי ואונט ממוקמת בשני מודולים קטנים שבזרועות המשקפיים. בזרוע הימנית ממוקמת אלקטרוניקה השולטת בלייזר בעוצמה נמוכה, המייצר תמונה בגודל של 400 על 150 פיקסלים על משקף הולוגראפי שממוקם בעדשה הימנית-תחתונה של המשקפיים. התמונה מוקרנת

לתוך גלגל העין, ישירות על הרשתית. בזרוע השמאלית ניתן למצוא אלקטרוניקה דומה, על אף שלא ברור מה תפקידה המדויק.

הלייזר המוקרן לתוך העיניים הינו מקבוצה 1 (class I) ואינו מסוכן לבריאות. מכיוון שהוא מוקרן ישירות על הרשתית, התמונה נמצאת תמיד בפוקוס. המשמעות היא שגם משתמשים הזקוקים בדרך-כלל לעדשות או למשקפיים לתיקון ראייה, יכולים להשתמש במשקפיים אלה. בנוסף ללייזר, מכילות המשקפיים גם מד-תאוצה ומצפן, על מנת לזהות תנועות ראש בסיסיות ולהבין לאיזה כיוון מסתכל המשתמש. בדרך זו מסוגלות המשקפיים לספק הנחיות והכוונה תוך כדי הליכה. המשקפיים אמורות לפעול היטב מחוץ לבית ובתוכו, ואפילו באור שמש. הן אמורות להמשיך לפעול במשך יום שלם – לפחות 18 שעות.

אינטל מתכננת לאפשר כבר השנה למפתחים להתחיל להתנסות עמן ולפתח עבורן אפליקציות.

סרטון: https://youtu.be/bnfwClgheF0

המשקפיים החכמות החדשות של אינטל. מקור

64. מערכת תקשורת חדשה לכוחות קדמיים של צבא ארה"ב

C4ISSRNET, 18 בינואר 2018

The Army Makes it Easier for First Responders to Connect to Tactical Networks

www.c4isrnet.com/industry/2018/01/18/the-army-makes-it-easier-for-first-responders-to-connect-to-tactical-networks/

הצבא האמריקני החליט לעבור לייצור בקנה מידה מלא של מכלולי תקשורת של חברת PacStar ואנטנות מחברת Cubic, וזאת במסגרת תוכנית Transportable Tactical Command Communications (T2C2) שעלותה הכוללת 700 מיליון דולר. מטרת הציוד הנרכש לאפשר לכוחות קדמיים בשדה הקרב, יחד עם מסופי תקשורת לוויינים, להתחבר לרשת התקשורת הטקטית של הצבא.

הצבא ישקיע בתוכנית כ-100 מיליון דולר בשנה עד שנת 2025. כ-15 מערכות ייכנסו לשירות כבר השנה. בכירים בצבא ציינו כי המערכת היא קטנה וניידת ותקנה לכוחות נפרשים את היכולת לשאת איתם מערכת תקשורת ושו"ב מלאה על מטוסי תובלה צבאיים או אזרחיים. מערכות הנמצאות היום בשירות הן גדולות מדי.

יש שני סוגים של מכלולים מתוצרת PacStar: מערכת נישאת ע"י אדם (T2C2 Lite) לכוחות הראשונים המגיעים לשטח, ומערכת גדולה יותר (T2C2 Heavy) לרמת הפלוגה או בסיס מבצעים

קדמי. אנטנות GATR מתנפחות של חברת Cubic יקנו יכולת להטיס צלחות לוויין בממדים משמעותיים ויאפשרו תקשורת ברוחב פס גבוה.
המערכת השלימה לאחרונה ניסוי מבצעי שנערך באלסקה.

65. כמעט כל אחד יכול לזייף סרטי וידאו – בעזרת כלי בינה מלאכותית זמינים לכל

BBC NEWS, 3 בפברואר 2018

Deepfakes Porn has Serious Consequences

www.bbc.com/news/technology-42912529

בשבועות האחרונים הגיעו לרשת כלי בינה מלאכותית חדשים המאפשרים לכל אדם, במאמץ מינימלי, לזייף סרטי וידאו בצורה משכנעת. למשל, באחד הסרטונים שאפשר למצוא ברשת הצליחו להלביש את פניו של הנשיא דונאלד טראמפ על פניו של דוקטור אוויל (Dr. Evil) – הנבל מסרטי אוסטין פאוורס הידועים. ואולי לא במפתיע, אפשר למצוא סרטונים שבהם שולבו פנים של שחקניות ודוגמניות מפורסמות, עם פניהן (וגופן) של שחקניות פורנו.

כלים מסוג זה היו קיימים כבר זמן רב, אך עד לאחרונה חייבו עבודה ידנית מרובה ומאומצת לאורך זמן. הכלים החדשים מאפשרים לכל אדם לבצע את השינוי במהירות ובלי צורך ברמת מיומנות גבוהה. אחד מכלי התוכנה המשמשים ליצירת הסרטונים הללו הורד על-ידי גולשים יותר ממאה-אלף פעמים תוך פחות מחודש. התחילה אפילו תחרות ממים (memes) בה הופכים הגולשים את פניהם של שחקנים מסרטים מפורסמים, לפניו של ניקולס קייג': www.youtube.com/watch?v=-zrkFWRiL2M

רוב הסרטונים המופצים רחוקים עדיין מלהיות מושלמים באיכותם, ולעתים קרובות קל לזהות שמדובר בזיוף. עם זאת, מדובר עדיין בטכנולוגיה בשלבים הראשוניים ביותר. במאמר על הנושא במגזין המקוון Motherboard, נחזה שתידרש שנה שלמה לפני שהטכניקה תוכל להתבצע באופן אוטומטי. למעשה, נדרש חודש אחד בלבד לשם כך – כך שיש עוד שפע של מקום לשיפור.

על אף שמדובר לכאורה בשימוש "תמים" בטכנולוגיה, עיתונאים מתריעים כבר היום על שימושים זדוניים אפשריים כמו סרטונים למטרות סחיטה, או האפשרות השפיע על בחירות דמוקרטיות באמצעות שחרור סרטונים מביכים מזויפים לציבור. רצוי להכיר את הטכנולוגיה ואת יכולותיה, על מנת להבין מה אפשרי ומה בלתי-אפשרי – ולפתח יכולות הגנה והתקפה מודרניות בזירה החדשה של 'פייק ניוז' ו-'פייק וידאו'.

66. הצגת תלת-מימד מכל זווית

PHYSICSWORLD.COM, 24 ינואר 2018

Display Creates 3D Images that can be Viewed from Many Angles
http://physicsworld.com/cws/article/news/2018/jan/24/display-creates-3d-images-that-can-be-viewed-from-many-angles

פיתוח חדש באוניברסיטת בריגהם-יאנג בארה"ב מראה כי ניתן יהיה להציג תמונות תלת-ממדיות על צגים ולצפות בהם מכל זווית. הדוגמה הטובה ביותר ליכולת זו היא הקטעים מהסרט "מלחמת הכוכבים", בהם ניתן לראות מעין הולוגרמות של הנסיכה ליאה מכל כיוון כאשר מקרין אותם הרובוט R2D2. החוקר דוד סמאלי (David Smalley) טוען כי עד כה ניסו להקרין הולוגרמות דו-ממדיות שניתן לראות אותן מזוויות צרות מאוד, אך השיטה שהוא מציע מאפשרת צפייה מכל זווית.

השיטה מבוססת על כליאה של חלקיק מיקרוני על ידי שימוש בכוח הפוטופורטי הפועל עליו. השיטה נעזרת בלייזר המחמם את הסביבה של החלקיק בצורה לא-אחידה על מנת לשמרו במקום. השימוש הוא בלייזר באורך גל של 405 ננומטר (התחום הכחול) ואז מוקרן אור אדום, ירוק וכחול (בכמויות המתאימות לייצור צבע מסוים) באותו נתיב אופטי. אור זה מוחזר מהחלקיק אל הסביבה, כך שהחזר זה נותן את אפקט הצבע לכל הצדדים. על ידי שינוי הכליאה, מוזז החלקיק ממקום למקום ובכך יוצר החזרים שונים שאינם מרצדים על העין (בשל האינטגרציה הזמנית אותה היא מבצעת) וכל זאת ברזולוציה של מילימטרים.

החוקרים הצליחו ליצור תמונה של כדור הארץ מהחלל בגודל 5 ס"מ וברזולוציה של 1600 dpi (רזולוציית הדפסה באיכות גבוהה). הם סוברים כי אם ישתמשו בכמה חלקיקים, כל אחד שינוע על ציר או מישור מסוים, ניתן יהיה ליצור תמונות מורכבות יותר. מומחים בתחום חוששים כי עוד יעבור זמן רב עד שניתן יהיה לייצר תמונות בשיטה זו בזמן אמת, כלומר תמונה אחת ב- 1/30 שנייה.

67. CIA מייחסת לצבא רוסיה את התקפת הסייבר על המערכת הפיננסית באוקראינה

WASHINGTONPOST.COM, 12 בינואר 2018

Russian Military was Behind 'NotPetya' Cyberattack in Ukraine, CIA Concludes
https://goo.gl/w538Ry

סוכנות הביון המרכזית של ארה"ב CIA מייחסת לפצחני מחשב רוסיים את התקפת הסייבר נגד מחשבים באוקראינה שבוצעה בשנה שעברה, בניסיון לשבש את המערכת הפיננסית של המדינה. המתקפה נעשתה תוך שימוש בווירוס הכופרה המכונה NotPetya, והיא מחקה מידע ממחשבים של בנקים, חברות אנרגיה, פקידי ממשל בכירים ושדה תעופה. הווירוס פותח לכאורה ע"י סוכנות ריגול ממשלתית הנקראת GRU. הווירוס פגע גם במערכות מחשבים בדנמרק, הודו וארה"ב.

מומחים סבורים שההתקפות הללו משקפות את התגברות התוקפנות הרוסית במרחב הסייבר, כחלק מהדוקטרינה הרחבה יותר של "לוחמה היברידית" אשר משלבת אמצעים צבאיים מסורתיים יחד עם אמצעי סייבר, כדי להשיג שליטה אזורית.

הפצחנים השתמשו בצורת התקפה הנקראת "watering hole". הם "הדביקו" אתר אינטרנט שהיה ידוע להם שיעדי ההתקפה גולשים אליו: אתר אוקראיני המספק עדכונים בנוגע לתוכנות הקשורות במיסוי ובהנהלת חשבונות. לדברי המומחים, פצחנים הפועלים מטעם ממשלת רוסיה השתמשו כבר בטקטיקה כזאת כדי לפגוע ברשתות של מערכות בקרה תעשייתיות. הפעם הם היסוו את הפעולה ככופרה, כדי

שהדבר ייראה כפעולה של עבריינים ולא של גורמי ממשל. הם הפעילו את הווירוס NotPetya כחודש אחרי שווירוס כופרה אחר, הנקרא WannaCry, הופץ במחשבים של 150 מדינות. ה-NSA ייחס זאת לממשלת קוריאה הצפונית.

טכנולוגיות

68. סגסוגת אלומיניום "פגומה" החזקה כפלדה

NEW ATLAS, 29 בינואר 2018

"Faulty" Aluminum Alloys Sport the Strength of Stainless Steel

https://newatlas.com/aluminum-alloy-stacking-faults/53157/

חוקרים באוניברסיטת Purdue הצליחו ליצור סגסוגות אלומיניום חזקות כפלדה באמצעות "פגמים" מתכוננים היטב במבנה הגבישי של המתכת. סגסוגות אלו יוכלו לשמש בין השאר בציפויים העמידים לקורוזיה.

כאשר חסרה שכבה במבנה הגבישי של מתכת נוצר פגם שיכוב. שני פגמים כאלה ברצף ידועים כ"גבולות תאומים" או nanotwins. כאשר פגמים כאלה חוזרים כל תשע שכבות בגביש נוצרת פזה מבנית הקרויה 9R. פגמים כאלה עשויים דווקא להפוך מתכת לחזקה יותר ולכן החוקרים ביקשו ליצור אותם באלומיניום. הבעיה היא שבאלומיניום יש ל"מצב הפגום" אנרגיה גבוהה והגביש שואף לתקן את עצמו.

החוקרים הצליחו ליצור את המצב הרצוי באמצעות שתי טכניקות מתקדמות. הראשונה עשתה שימוש בלייזר כדי ליצר הפצצה של משטחי אלומיניום דקים באמצעות חלקיקי תחמוצת סיליקון. ההלמים שנגרמו לאלומיניום יצרו את המבנה הרצוי בממדים של עשרות ננומטרים.

הטכניקה השנייה עשתה שימוש בהתזת מגנטרון (magnetron sputtering) כדי לשלב אטומי ברזל במבנה הגבישי של האלומיניום. סגסוגת זו של אלומיניום וברזל התגלתה כאחת החזקות ביותר שנוצרה אי פעם, ולדברי החוקרים ניתן לעשות שימוש בתהליך בקנה מידה תעשייתי.

סרטון קצר המתאר את המחקר ותוצאותיו: https://youtu.be/Y3dYq-N4xSY.

69. האיחוד האירופי מקדם תכניות מו"פ ביטחוני, כולל טכנולוגיות ראייה דרך קירות ובקרת מערכות של כלים לא מאוישים

EUOBSERVER.COM, 2 בפברואר 2018

EU Funds Anti-Terror X-Ray Vision and Drone Brains

https://euobserver.com/science/140809

האיחוד האירופי מממן מחקר שתוצאותיו עשויות לאפשר ללוחמים "לראות" דרך קירות. במחקר אחר מפותחת בקרה אוטומטית של כלי רכב וכלי טייס בלתי מאוישים.

לדברי המתאם של פרויקט הראייה דרך קירות, כוונת רשויות האיחוד האירופי היא לבחון את התהליך ולראות האם התעשייה, האקדמיה והצבא מעוניינים לעבוד ביחד ולשתף תוצאות כך שהדבר יוכל לקדם את המשך המחקרים.

שניים מבין שלושת המחקרים בתוכנית פיילוט שהותנעה בתחילת 2016 עם תקציב צנוע של 1.4 מיליון יורו מסתיימים בפברואר 2018. כעת אמורה וועדת התעשייה של הפרלמנט האירופי להצביע על תוכנית המשך הרבה יותר גדולה בהיקף של 500 מיליון יורו. התוכנית נקראת European Defence Industrial Development Programme, והיא חלק מהקרן העתידית הנקראת European Defence Fund.

פרויקט הראייה דרך קירות נקרא SPIDER, ראשי תיבות של Platform and network for Indoor Deployment and Exterior-based Radiofrequency ושותפים בו מכוני מחקר ותעשיות בבריטניה, פורטוגל ובולגריה. הוא עושה שימוש בטכנולוגיה המבוססת על קרני X, שעשויה להיות שימושית בלחימה בסביבה עירונית או בטיפול באירועי חטיפה ע"י טרוריסטים. הפרויקט משלב טכנולוגיית מכ"ם לגילוי תנועה יחד עם רובוטים ניידים קטנים עם מצלמות. שילוב זה אמור לספק מידע על מה שקורה מעבר לקיר וגם לסייע ביצירת מפה תלת-ממדית של המבנה.

פרויקט אחר בתוכנית הפיילוט נקרא Euroswarm, והוא עוסק בפיתוח אלגוריתם לשליטה על מערכות לא מאוישות מסוגים שונים, למשל כלי רכב קרקעיים יחד עם רחפנים. זהו מעין "מוח של מערכות לא מאוישות", בלשונו של אחד החוקרים. פרויקט זה ודומים לו מתנהל בצל הדיון הציבורי הגובר בפרלמנט האירופי בנוגע לקריטריונים למימון של מערכות אוטונומיות.

במסגרת פעילות המו"פ הביטחוני האירופי התניעה הנציבות האירופית תוכנית מכינה בשם PARD - Preparatory action on Defence Research, בהיקף של 90 מיליון יורו. מענק מחקר ראשון של 950,000 יורו במסגרת תוכנית PARD ניתן בינואר 2018 לקונסורציום של שותפים לצורך פיתוח "פעילויות חיזוי טכנולוגי משותפות" - joint technology foresight activities. לתוכנית זאת לא נדרש אישור פורמלי של חברי הפרלמנט האירופי. אבל אישור כזה כן נדרש לתוכנית דו-שנתית אחרת, הנקראת EDIDP - European Defence Industrial Development Programme, אשר תקציבה המתוכנן הוא 500 מיליון יורו. ההצבעה בפרלמנט האירופי נקבעה ל-21 בפברואר 2018.

70. פותח התקן זול לבדיקה מהירה של אמינות גלאי חל"כ

PHYS.ORG, 18 בינואר 2018

Detecting Chemical Agents with Confidence

https://phys.org/news/2018-01-chemical-agents-confidence.html

הגלאי הכימי JCAD (Joint Chemical Agent Detector) נעשה כלי חשוב באזורי לחימה בשנים האחרונות, להתרעה על נוכחות חל"כ. הוא תוכנן לעמוד בתנאי סביבה קשים ובשימוש חוזר. אבל משרד ההגנה האמריקני היה מעוניין לבדוק את רגישותו לכימיקלים לאורך זמן. צוות מחקר מהמכון הלאומי לתקנים וטכנולוגיה NIST פיתח לשם כך התקן זול הנקרא TCC (Threshold Confidence Checker), המזכיר בצורתו מצית לסיגריות ושוקל גרמים ספורים. אפשר לחבר אותו לגלאי הכימי ולמדוד במדויק את הרגישות. הבדיקה אורכת דקות ספורות בלבד, ואין צורך להשבית את הגלאי בעת הבדיקה.

כדי לבצע את הבדיקה, המפעיל מחבר את ה-TCC לפתח המתאים בגלאי. בתוך ה-TCC של אמפולת זכוכית קטנה המכילה כמות ידועה של מדמי חל"כ, שנוכחותם, אחרי שבירת האמפולה, גורמת לגלאי להגיב כמו לחומרים המסוכנים האמיתיים, כלומר להשמיע צליל אזעקה ולהפעיל אורות אזהרה.

משרד ההגנה האמריקני, אשר מימן את המחקר, הודיע שייצור המוני יתחיל בקרוב ע"י חברה פרטית.

A Joint Chemical Agent Detector equipped with a threshold confidence checker in black, on top.
Credit: Jason Stoughton/NIST

An ampule of chemical simulant, meant to imitate the deadly chemicals used in warfare, is loaded into the Threshold Confidence Checker.
Credit: Jason Stoughton/NIST

71. הצי האמריקני מזמין ייצור רכיבים אלקטרוניים לנשק אנרגיית מיקרוגל

ג'נרל אטומיקס, 31 בינואר 2018

General Atomics Awarded Navy Contract for High Energy Density Capacitors
www.ga.com/general-atomics-awarded-navy-contract-for-high-energy-density-capacitors

במקביל לידיעה אשר דנה בהרחבה באפשרות שהצי האמריקני יצטייד בנשק אנרגיית מיקרוגל, חברת ג'נרל אטומיקס מאשרת קבלת חוזה מהצי עבור רכיבים אלקטרוניים לשימוש כזה.

בחברה מדווחים על קבלת החוזה באמצעות קונסורציום טכנולוגיית החימוש הביטחוני (DOTC) לפיתוח של קבלים מתקדמים בעלי צפיפות אנרגיה גבוהה. הייעוד של הקבלים הוא למערכת נשק אנרגיית מיקרוגל (HPM).

לדברי בכיר בחברה, זאת הזדמנות למנף את הקבלים שפיתחו עבור תותח המסילה האלקטרומגנטי (גם הוא של הצי), ולהתאים את הפיתוח לייצור קבלים לטכנולוגיית HPM עתידית.
החברה טוענת שהיא הדגימה בהצלחה קבלי הספק בפולסים ששברו ב-20% את השיאים הקודמים והדגימו צפיפות אנרגיה של 415 קילו-ג'אול בקבל בודד. אין בידיעה פרטים על סוג הטכנולוגיה בה השתמשו לצרכים אלה.
הערה: בהודעה נוספת לעיתונות (קישור למטה) שפורסמה שבועיים לפני הידיעה הנוכחית, מדווחת ג'נרל אטומיקס על פיתוח טכנולוגיית קבלים חדשה לטמפ' גבוהות (500 מעלות צלזיוס) ומתחים גבוהים (מעל 1000 וולט). אין בשתי הידיעות מידע שיכול להעיד על קשר אפשרי ביניהן.
www.ga.com/general-atomics-announces-new-high-voltage-high-temperature-capacitors

72. חוקרים בטכניון פיתחו סוג חדש של לייזר

הטכניון, 1 בפברואר 2018

Future of Semiconductor Lasing: Topological Insulator Lasers
www.technion.ac.il/en/2018/02/future-of-semiconductor-lasing-topological-insulator-lasers/
חוקרים בטכניון, בשיתוף עם חוקרים בארה"ב, פיתחו סוג חדש של לייזר יעיל, המבוסס על מוליכים למחצה: זהו לייזר המבוסס על מבודדים טופולוגיים. הפיתוח פורסם, באופן חריג, בשני מאמרים צמודים בכתב העת היוקרתי Science, כאשר אחד המאמרים מתאר את התיאוריה והשני את הניסוי.
מבודדים טופולוגיים מהווים את אחד מתחומי המחקר החדשניים והמבטיחים ביותר בפיזיקה בשנים האחרונות. מדובר בחומרים שהם מבודדים "בפנים", אולם על פני השטח שלהם הם מוליכים "סופר-זרמים" חשמליים, זרמים שאינם מושפעים מפגמים, אי-סדר וכדומה. את צוות החוקרים בטכניון הוביל פרופ' מוטי שגב, ולמחקר שותפים חוקרים נוספים מארה"ב ומסינגפור.
לפני מספר שנים הדגימו החוקרים מהטכניון לראשונה מבודד טופולוגי פוטוני. במחקר החדש החוקרים מצאו דרך להשתמש ברעיון הזה לבנות סוג חדש של לייזר, בעל התנהגות ייחודית הצפויה לשפר משמעותית את הביצועים של הלייזר. בידיעה המלאה פרטים נוספים על המחקר.

המאמר התיאורטי:

Gal Harari et al., Science, DOI: 10.1126/science.aar4003
http://science.sciencemag.org/content/early/2018/01/31/science.aar4003

המאמר המתאר את הניסוי:

Miguel A. Bandres, Science, DOI: 10.1126/science.aar4005
http://science.sciencemag.org/content/early/2018/01/31/science.aar4005

73. חוקרים בצבא ארה"ב פיתחו שיטה שתשפר ותוזיל אמצעי ראיית לילה

ARMYTIMES.COM, 19 בינואר 2018

Army Scientists Devise New Way to Make Night Vision Cheaper, Better
www.armytimes.com/news/your-army/2018/01/19/army-scientists-devise-new-way-to-make-night-vision-cheaper-better/

חוקרים בצבא ארה"ב גילו דרך חדשה לייצור יכולת של ראיית לילה. יתכן ששיטה זו תהייה זולה יותר ותיתן ביצועים טובים יותר ממערכות ראיית לילה קיימות. מדענים באוניברסיטת Stony Brook, New York בשיתוף עם מעבדות המחקר של צבא ארה"ב, Army Research Laboratory(ARL) , פיתחו תהליך לייצור חומרים מסוימים, אשר בעבר העריכו שלא יתאימו לשימוש במערכות ראיית לילה.
התהליך לשינוי תכונות החומר, יתכן שיאפשר לייצר בדרך זולה יותר חיישנים למערכות ראיית לילה.
המדענים טוענים שחומרים אלה עשויים גם להביא לחיילים אמצעי ראיית לילה משופרים. הטיעון הוא, שככול שהמצלמה רגישה יותר, כלומר ככל שהיא יכולה להבחין בהפרשי טמפרטורה קטנים יותר, ניתן לראות יותר פרטים בשדה הקרב ולגלות את האויב בטווחים ארוכים יותר. דברים אלה נאמרו על ידי שני המדענים אשר פיתחו את התהליך החדש.
מדובר בתהליך לשימוש בחומר מוליך למחצה InAsSb אשר לא נעשה בו שימוש בעבר במצלמות IR.
זהו חומר שיש בו שימוש נרחב בטלפונים חכמים ומכשירי DVD. על ידי מניפולציה במרחק שבין האטומים בחומר, הצליחו המדענים להקנות לו יכולות של חיישן למצלמת לילה. שינויים אלה מאפשרים ייצור חיישני מצלמה כאלה בכמויות ובכך להקטין את עלות ייצורם.

74. גילוי מיידי של חשיפה לחומרים מסוכנים

ARMY TECHNOLOGY , 6 בפברואר 2018

DARPA Launches Program to Instantly Detect Exposure to Dangerous Materials
www.army-technology.com/news/darpa-launches-programme-instantly-detect-exposure-dangerous-materials/

בדארפא גיבשו תוכנית חדשה שתוביל לאמצעים ניידים לגילוי מיידי של חשיפה לחומרים מסוכנים.
התוכנית בשם ECHO* מבוססת על קריאה של האפיגנום (epigenome) של הנבדק לזיהוי של חתימות המעידות על חשיפה כנ"ל.
כידוע, ה-DNA של אדם אינו משתנה במהלך חייו, אבל ה"אפיגנום" משתנה ע"י השפעה של חומרים כימיים שונים – ו"מסמן" את הגנום. תוכנית ECHO מזהה "סימון" כזה, גם אם עבר זמן רב מאז החשיפה לחומרים מסוכנים.
החוקרים יפתחו אמצעים ניידים לשימוש בשדה וגילוי חשיפה תוך 30 דקות (בניגוד למעבדות הרגילות בשימוש בזיהוי פלילי - שם זה עניין של ימים).
בתוכנית הפיתוח, שתימשך 4 שנים, יעבדו על זיהוי ואבחון של חתימות לפי סוגי החומרים המסוכנים ועל טכנולוגיה לקביעה מתי הייתה החשיפה. בין השימושים העתידיים, גילוי של:

- עקבות החומרים המסוכנים באנשי טרור וכיו"ב.
- חשיפה של כוחותינו לחומרים כאלה.
- דיאגנוזה של סוגי דלקות הנגרמים ע"י חומרים כאלה.

שני האחרונים מטרתם לאפשר טיפול רפואי מיידי.

*ECHO = Epigenetic Characterization and Observation Program

75. חברת אמזון רשמה פטנטים על צמידים שמנטרים עובדים

FUTURISM, 2 בפברואר 2018

Amazon Patents Tracking Wristbands That Spy on Warehouse Workers

https://futurism.com/amazon-patents-tracking-wristbands-spy-warehouse-workers/

חברת אמזון רשמה שני פטנטים העוסקים בצמידים העוקבים אחר ידי העובדים. המעקב מתבצע באמצעות מכשירים אולטרא-סוניים הממוקמים באופן אסטרטגי במחסן או במפעל. הצמידים נועדו לעובדי מחסנים ומפעלים, כאשר הרעיון הוא לייעל ככל האפשר את עבודת הפועל האנושי ולצמצם טעויות. הצמידים נועדו לעקוב אחר תנועות הידיים, ולספק משוב מישושי (Haptic feedback). כאשר העובד מנסה לקחת מוצר שגוי, למשל, הצמיד יכול להתריע על הטעות באמצעות זמזום עדין. הצמידים יכולים גם לספק 'התרעת קרבה', שמיידעת את העובדים בנוגע לקרבתם לחפץ המבוקש.

הערת המערכת: צמידים מסוג זה עשויים להיות שימושיים גם עבור מחסנים צבאיים, כמובן, וגם כמחשוב לביש לצרכים מבצעיים.

משרד הביטחון

מפא"ת/חטיבת הסגן המדעי/המרכז לתיעוד ומידע

שרותי המרכז:
שרות ספריה
רכש מידע בארץ ובחו"ל
סקרי ספרות ממאגרי מידע
התמנות על כתבי-עת

טלפון: 03-6976081
Tech_info@mod.gov.il