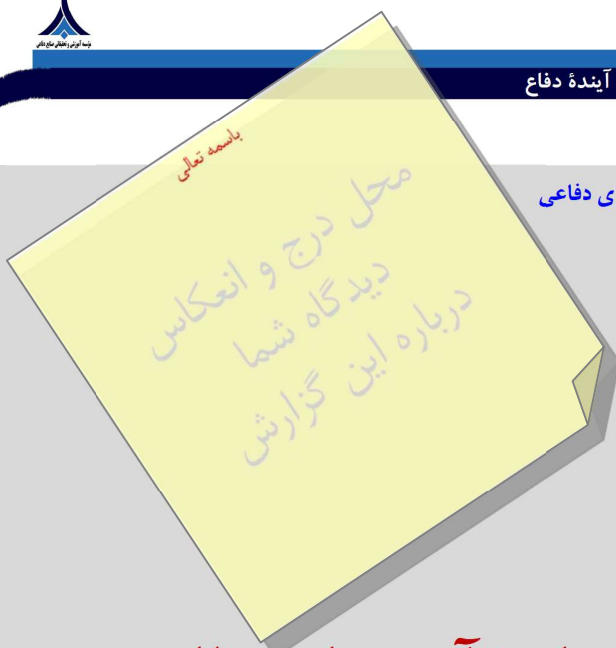




مرکز راهبردی آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی

تلفن ۷۲۴۲۷۵۳۵

نمابر ۲۲۸۰۹۸۰۶

توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های نظامی جدید به کمک شرکت‌های دانش‌بنیان

دیده‌بانی شرکت‌های استارت‌آپ و اسکیل‌آپ فناوری نظامی در سطح جهانی

آیا کنجکاو هستید که کدام روندها و استارت‌آپ‌های فناوری نظامی به زودی عرضه شده و تأثیرگذار خواهند شد؟ تاکنون، برای رصد و پیش‌بینی فناوری‌ها توجه زیادی به روش‌های تحلیل مقالات، علم‌سنجی، کتابشناسی و تحلیل اختراعات شده است. استفاده از روش‌ها و تحلیل اطلاعات حاصل از منابع متنوع مذکور، می‌تواند راهی به سمت شناسایی پیش‌دستانه تغییر و تحولات علم و فناوری باشد. با این وجود، در صحنه عمل آن یافته‌های علمی و آن دسته از فناوری‌ها می‌توانند بیشتر منشاء اثر واقعی و سریع باشند که شرکت‌ها و موسسات فنی را تحریک کرده تا روی آن‌ها سرمایه‌گذاری نموده و آن‌ها را تبدیل به راهکارها و محصولات کاربردی نمایند. بنابراین، یکی از منابع مهم و عملگرایانه برای شناسایی و کشف نوآوری‌های دفاعی و رصد پیشرفت‌های واقعی، توجه و تمرکز بر شرکت‌های نوپا (استارت‌آپ‌ها) و شرکت‌های با رشد مقیاس‌پذیر (اسکیل‌آپ‌ها) فعال در عرصه فناوری و نوآوری نظامی است.

این گزارش، ضمن پرداختن به ده روند فناوری و نوآوری نظامی مهم از منظر سال ۲۰۲۲، به معرفی ۲۰ شرکت دانشی نوپا و در حال رشد نیز می‌پردازد که انتظار می‌رود راهکارها و نتایج آن‌ها تأثیرات قابل توجهی بر پیشرفت قابلیت‌های فناورانه نظامی در آینده داشته باشد.

آن چه که پیشرفت است، این است که ما از هر که و هر جور، همه دانش‌های مورد نیازمان را فرا بگیریم؛ این دانش را به مرحله‌ی عمل و کاربرد برسانیم، تحقیقات گوناگون انجام بدهیم، برای این که دامنه‌ی علم را توسعه بدهیم، تحقیقات بنیادی انجام بدهیم، تحقیقات کاربردی و تجربی انجام دهیم تا فناوری را به وجود آوریم؛ یا فناوری جدیدی را به وجود بیاوریم یا فناوری را تکمیل کنیم.

مقام معظم رهبری

۸۵ / ۸ / ۱۸

شماره بیست و چهارم**سال ۱۴۰۱****شماره مسلسل: ۱۲۱**

فرهاد نظری‌زاده

فریما علیلو

دی‌ماه ۱۴۰۱

طبقه‌بندی: عادی

فایل الکترونیکی این گزارش در پورتال مرکز مطالعات راهبردی و دجا قابل مشاهده می‌باشد.

<http://150.150.163.14:3030/index.html>



توسعه فناوری ها و نوآوری های نظامی جدید به کمک شرکت های دانش بنیان

مقدمه

آیا کنجکاو هستید که کدام روندها و استارت آپ های فناوری نظامی به زودی عرضه شده و تأثیرگذار خواهند شد؟ تا کنون، برای رصد و پیش بینی فناوری ها توجه زیادی به روش های تحلیل مقالات، علم سنجی، کتابشناسی و تحلیل اختراعات شده است. استفاده از روش ها و تحلیل اطلاعات حاصل از منابع متنوع مذکور، می تواند راهی به سمت شناسایی پیش دستانه تغییر و تحولات علم و فناوری باشد. با این وجود، در صحنه عمل، آن یافته های علمی و آن دسته از فناوری ها می توانند منشاء اثر واقعی و کاربردی باشند که شرکت ها و مؤسسات بتوانند و مایل شوند روی آن ها سرمایه گذاری کرده و آن ها را تبدیل به راهکارها و راه حل های عملی نمایند. این شرکت ها هر چند سرمایه و ظرفیت بالایی ندارند، ولی انگیزه بالایی داشته، جسور بوده و پویایی و انعطاف بالایی دارند. در عین حال وابستگی به دانش و سرمایه گذاری های قبلی نداشته و همچنین راهکارهای استفاده دامنظوره و توسعه اقتصادی فناوری را بهتر از سازمان های دولتی پیدا می کنند. بنابراین، یکی از منابع مهم و عملگرایانه برای شناسایی و کشف نوآوری های دفاعی و رصد پیشرفت های واقعی و نسبتاً زودبازده، توجه و تمرکز بر شرکت های نوپا (استارت آپ ها) و شرکت های با رشد مقیاس پذیر (اسکیل آپ ها)^۱ فعال در عرصه دفاعی و نظامی است. بررسی گسترده مؤسسه «استارت آس اینسایت»^۲ روی بیش از هزار شرکت فناور نظامی در قالب شرکت های استارت آپ (نوپا) و شرکت های اسکیل آپ (رو به رشد) و ترسیم نقشه نوآوری در فناوری های نظامی، یافته های جالب در اختیار می گذارد. سیستم نظامی جهانی شاهد تحولات قابل توجهی است و از روندهای فناوری برای تقویت قابلیت ها استفاده می کند. روندهای اصلی شامل هوش مصنوعی، روباتیک، و اینترنت اشیاء برای بهینه سازی عملیات دفاعی و افزایش کارایی نظامی است. امروزه، جنگ متعارف به شکلی فزاینده با رویکردهای جنگ ترکیبی جایگزین می شود که به تعبیری جنگ متعارف را با جنگ سایبری و سایر قلمروهای جدید ترکیب می کند. روندهای نوظهور، فناوری های نظامی صحنه نبرد را از چهار جنبه تغییر می دهند:

1 Scale-up

منظور شرکت های استارت آپ است که موفق بوده و در مسیر رشد و توسعه قرار دارند.

2 StartUs Insights (www.startus-insights.com)

- (۱) **اتصال**^۱: راه‌حل‌های اتصال، نگرانی‌ها را در مورد چگونگی شناسایی و مکان‌یابی دشمنان، برقراری ارتباط با یکدیگر و هدایت عملیات توسط رزمندگان برطرف می‌کند.
- (۲) **کُشندگی**^۲: پیشرفت‌ها در فناوری‌های موشکی و تسلیحاتی، کُشندگی را افزایش می‌دهد و عملیات‌های صحنه نبرد را مؤثرتر می‌کند.
- (۳) **خودمختاری**^۳: در عرصه خودمختاری، استارت‌آپ‌ها از رباتیک و هوش مصنوعی برای اجرای تصمیمات با حداقل دخالت یا بدون دخالت انسان استفاده می‌کنند.
- (۴) **پایداری**^۴: در نهایت، استارت‌آپ‌ها با فناوری‌هایی مانند تولید مواد افزودنی و تامین انرژی، پایداری در صنعت دفاعی را بهبود می‌بخشند.

شکل ۱ نقشه نوآوری برای ده روند برتر فناوری نظامی و بیست استارت‌آپ خوش‌آتیه را مشخص می‌کند، که توسط مؤسسه «استارت‌آس اینسایت» به طور گسترده بررسی شده است. در این بررسی، درباره روندها و استارت‌آپ‌های برتر، نمونه‌ای از ۱۰۳۶ استارت‌آپ و اسکیل‌آپ جهانی تحلیل شده است. نتیجه این بررسی، نوعی هوشمندی در نوآوری مبتنی بر داده است که با ارائه یک نمای کلی از فناوری‌ها و استارت‌آپ‌های نوظهور به تصمیم‌گیری راهبردی کمک می‌کند. این هوشمندی از طریق کار با پلتفرم (سکوی) استارت‌آس اینسایت مبتنی بر کلان داده و هوش مصنوعی به دست می‌آید. پلتفرم مذکور بیش از ۲.۵۰۰.۰۰۰ استارت‌آپ و اسکیل‌آپ را در سراسر جهان پوشش می‌دهد. این پلتفرم یک تصویر بزرگ و سریع (نمای گسترده) از فناوری‌های نوظهور را در عرصه‌های منتخب ارائه کرده و همچنین استارت‌آپ‌ها و اسکیل‌آپ‌های مرتبط را در مراحل اولیه شناسایی می‌کند.

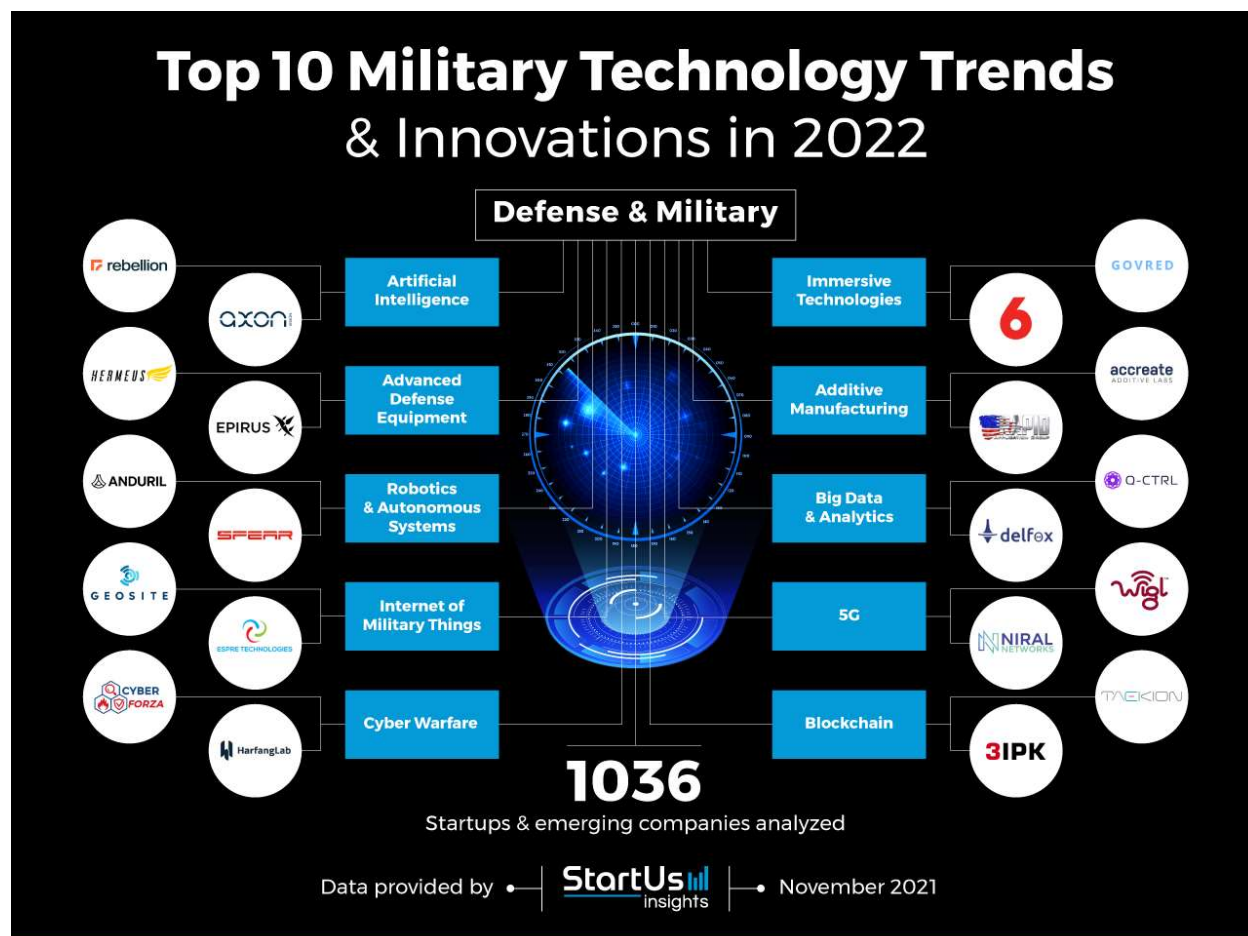
در شکل ۱، نقشه نوآوری و نمای کلی از ده روند و نوآوری برتر فناوری نظامی را که بر شرکت‌های سراسر جهان تأثیر می‌گذارند، مشاهده می‌کنید. به علاوه، نقشه نوآوری در فناوری نظامی ۲۰ استارت‌آپ را معرفی می‌کند که همگی روی فناوری‌های نوظهوری کار می‌کنند و کارشان موجب پیشرفت حوزه تخصصی آن‌ها خواهد شد.

1 Connectivity

2 Lethality

3 Autonomy

4 Sustainability



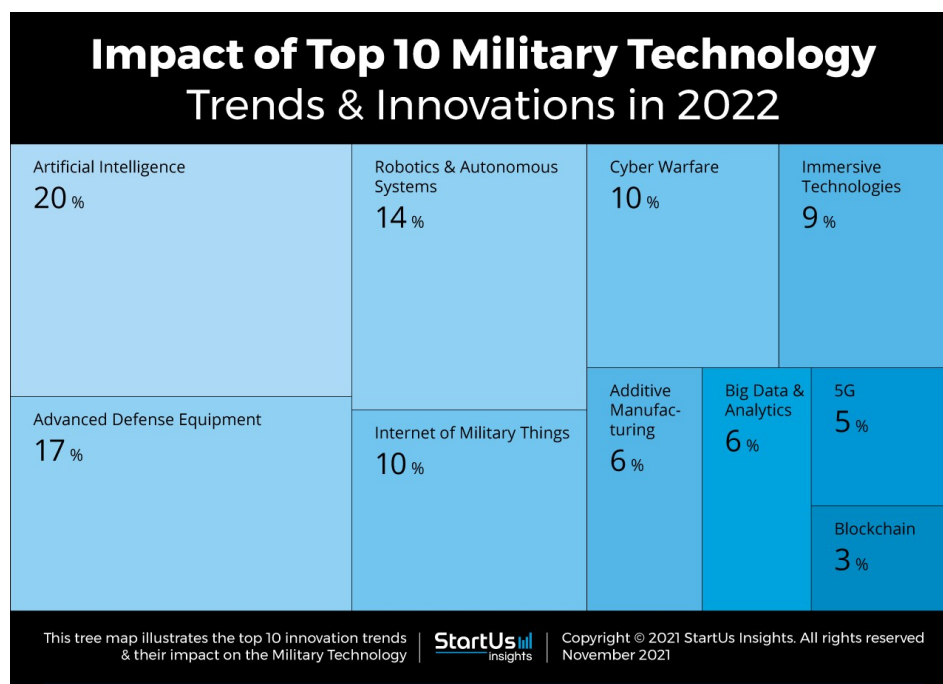
شکل ۱. نقشه درختی حوزه‌های فعالیت و شرکت‌های پیشروی فناوری نظامی را نشان می‌دهد

(منبع: [https://www.startus-insights.com/wp-content/uploads/2021/11/Military-Technology-Trends-](https://www.startus-insights.com/wp-content/uploads/2021/11/Military-Technology-Trends-TrendResearch-InnovationMap-StartUs-Insights-noresize.png)
([TrendResearch-InnovationMap-StartUs-Insights-noresize.png](https://www.startus-insights.com/wp-content/uploads/2021/11/Military-Technology-Trends-TrendResearch-InnovationMap-StartUs-Insights-noresize.png))

بر اساس نقشه نوآوری در فناوری نظامی، نقشه درختی ارائه شده، شکل ۲ میزان اثرگذاری ده روند برتر فناوری نظامی را نشان می‌دهد. در این بین، هوش مصنوعی یکی از برجسته‌ترین روندها است چرا که بسیاری از کشورها و شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای برای تحقیقات هوش مصنوعی هزینه می‌کنند. صنعت هوش مصنوعی در حال توسعه و عرضه اختراع و سلاح‌های جدید و فناوری‌های جانبی است. به همین ترتیب، رباتیک و سیستم‌های تسلیحاتی خودمختار، اثربخشی رزمی ارتش‌ها را بهبود بخشیده و بر سایر روندها صنعت نظامی تأثیر می‌گذارد. همچنین، افزایش قابل توجهی در استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا مانند حسگرها، پوشیدنی‌ها^۱ و محاسبات لبه‌ای^۲ وجود دارد. فضای سایبری یکی دیگر از عرصه‌های نوظهور

1 Wearables
2 Edge computing

است و استارت‌آپ‌ها هم راه‌حل‌های حمله سایبری و هم راه‌حل‌های دفاع سایبری را توسعه می‌دهند. علاوه بر این، فناوری‌های همه‌جانبه^۱ در آموزش نظامی و آمادگی رزمی استفاده می‌شوند. ساخت افزایشی^۲ هم ظرفیت تولید قطعات دفاعی را افزایش می‌دهد.



شکل ۲. نقشه فناوری، تأثیر ده روند نوآوری برتر و تأثیرات آن‌ها را بر فناوری نظامی نشان می‌دهد

(منبع: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-military-technology-trends-2022>)

شکل ۳ توزیع جهانی ۱۰۳۶ استارت‌آپ و اسکیل‌آپ برگزیده را نشان می‌دهد. این نقشه، نشان می‌دهد که بیشتر این شرکت‌ها در آمریکا حضور دارند، در عین حال فعالیت‌های قابل توجهی نیز در بریتانیا و اسرائیل مشاهده می‌شود. در ادامه، با ۲۰ مورد منتخب از این ۱۰۳۶ استارت‌آپ و اسکیل‌آپ خوش‌آتیه و همچنین راه‌حل‌هایی که در دست توسعه دارند، آشنا می‌شوید. این ۲۰ شرکت بر اساس معیارهایی مانند سال تأسیس، مکان، حجم بودجه جذب شده و موارد دیگر توسط پلتفرم مذکور انتخاب شده‌اند.

محاسبات لبه‌ای یا رایانش مرزی، یک فناوری جدید در طراحی و توزیع اطلاعات است. تفاوت محاسبات ابری و محاسبات لبه‌ای در این است که: محاسبات ابری چندین دیتاسنتر مختلف را درگیر می‌کند و پردازش در آنها انجام می‌شود؛ اما در محاسبات لبه‌ای پردازش تنها در داخل منبع صورت می‌گیرد. در واقع هدف از طراحی محاسبات لبه‌ای این است که پردازش‌ها در اطراف منبع انجام شوند و به دیتاسنترهای مختلف نیازی نباشد.

1 Immersive technologies

منظور از فناوری همه‌جانبه، فناوری‌ای است که تلاش می‌کند دنیای واقعی را به دنیای مجازی ببرد. در واقع یک رویکرد جدید فناورانه که به دنبال شبیه‌سازی محیط واقعی فیزیکی در فضای دیجیتال است.

2 Additive Manufacturing



شکل ۳. نقشه گرمایی (توزیع جغرافیایی) شرکت‌های استارت‌آپ و اسکیل‌آپ فناوری نظامی بر حسب تحلیل ۱۰۳۶ شرکت
(منبع: <https://www.startus-insights.com/wp-content/uploads/2021/11/Military-Technology-Trends-TrendResearch-Heat-Map-StartUs-Insights-noresize.png>)

ده روند برتر فناوری نظامی از منظر سال ۲۰۲۲

(۱) هوش مصنوعی

استفاده از هوش مصنوعی در دفاع، استدلال نظامی محاسباتی را برای مأموریت‌های اطلاعاتی، نظارت و شناسایی^۱ افزایش می‌دهد. بینایی کامپیوتری^۲، مدیریت ایمنی تجهیزات را توانمند ساخته و سامانه‌های تسلیحاتی مستقل را قدرتمند می‌کند و در نتیجه تلفات سربازان را کاهش می‌دهد. با استفاده از دوقلوهای دیجیتال^۳ و یادگیری ماشینی^۴، تولیدکنندگان دفاعی تکرارهای جدید محصولات نظامی را آزمایش می‌کنند و امکان نگهداری و تعمیرات پیش‌گویانه^۵ برای دارایی‌های نظامی

1 ISR: Intelligence, Surveillance, Reconnaissance

2 Computer vision

3 Digital twins

4 Machine Learning

5 PdM: predictive maintenance

یکی از استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات است که بر مبنای آن در بازه‌های زمانی معین، تعدادی از پارامترهای تجهیزات اندازه‌گیری می‌شود و براساس این داده‌ها برای تعمیر یا تعویض قطعات و تجهیزات تصمیم‌گیری می‌شود.

را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، استارت‌آپ‌ها در حال توسعه سیستم‌های هوشمند خودسازمان‌ده^۱ هستند که با استفاده از محاسبات ازدحامی (گروهی)^۲ در راستای یک هدف راهبردی کار می‌کنند.

شرکت «اکسون ویژن» آگاهی موقعیتی مبتنی بر هوش مصنوعی را فعال می‌کند

استارت‌آپ اسرائیلی «اکسون ویژن»^۳ یک موتور تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی توسعه می‌دهد. محصول این استارت‌آپ تحت عنوان «ایچ ۳۶۰»^۴ از بینایی کامپیوتری برای ارائه آگاهی موقعیتی^۵ کامل و خودکار به وسایل نقلیه زمینی استفاده می‌کند. با رابط کاربری بصری^۶ و سازوکارهای سفارشی هشداردهی، مکان تهدیدها را در زمان واقعی شناسایی و طبقه‌بندی کرده و تخمین می‌زند. راه‌حل این استارت‌آپ به گروه‌های تاکتیکی اجازه می‌دهد تا تهدیدات و موانع موجود در زمین را بررسی کنند.

شرکت «رلبیون» محصولات هوش مصنوعی متمرکز بر مأموریت را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ آمریکایی «رلبیون»^۷ برای بخش‌های دفاعی و امنیتی، محصولات هوش مصنوعی مأموریت‌گرا می‌سازد. این استارت‌آپ از یادگیری ماشینی و قدرت تحلیلگری داده‌ها برای جلوگیری از تهدیدها و موفقیت در مأموریت استفاده می‌کند. محصولات نرم‌افزاری مدل اشتراک به‌عنوان یک خدمت^۸، برای دستیابی به آگاهی جامع از فضای نبرد، اجرای مأموریت‌های مستقل و آمادگی سایبری استفاده می‌شوند. طراحی‌های کاربرمحور این نرم‌افزار بر اساس معماری باز ایجاد شده و از این رو با سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود سازگار هستند.

۲) تجهیزات دفاعی پیشرفته

ارتش‌ها، در حال توسعه تجهیزات دفاعی هرچه پیشرفته‌تر برای مقابله با تهدیدات نوظهور هستند. نوآوری‌هایی شامل پروازهای مافوق صوت، سلاح‌های انرژی هدایت‌شونده، و نظامی‌سازی فضایی در حال انجام است. همچنین، صنعت دفاعی هدف خود را با دستیابی به وسایل نقلیه با انتشار صفر خالص (کربن زدایی)^۹ همسو می‌کند. سرمایه‌گذاری در روش‌ها و فنون تأمین الکتریسیته صحنه نبرد از طریق نیروی محرکه الکتریکی و سوخت‌های هیدروژنی برای هواپیماهای نظامی این

1 Self-organizing

2 Swarm Computing

3 Axon Vision (www.axon-vision.com)

4 edge360

5 Situational awareness

6 Intuitive user interface

7 Rebellion (<https://rebelliondefense.com>)

8 Subscription-as-a-Service

9 Net-zero emission

انتقال را تسهیل می‌کند. به علاوه سازمان‌های دفاعی در حال پیشرفت تحقیقات در زمینه زیست‌فناوری و نانوفناوری برای ایجاد زره‌های خود ترمیم‌شونده^۱ و سایر تجهیزات نوآورانه هستند.

شرکت «هرمیوس» هواپیماهای هایپر سونیک توسعه می‌دهد

استارت‌آپ آمریکایی «هرمیوس»^۲ هواپیمای با سرعت ۵ ماخ می‌سازد. جت مافوق صوت «کوارترهوس»^۳ این استارت‌آپ برای حرکت با سرعت بیش از ۳۰۰۰ مایل در ساعت طراحی شده است. موتور آن از سیکل ترکیبی انحصاری مبتنی بر توربین (تی.بی.سی.سی) استفاده می‌کند و کاربردهای نظامی و تجاری دارد. این فناوری قادر است به مأموریت‌های نیروی هوایی برای اطلاعات، نظارت و شناسایی خدمت کند.

شرکت «اپیروس» سلاح‌های انرژی هدایت‌شونده را پیش می‌برد

استارت‌آپ آمریکایی «اپیروس»^۴ سامانه تسلیحاتی انرژی هدایت‌شونده^۵ را توسعه می‌دهد. این سلاح از فناوری مایکروویو با قدرت بالا^۶، حالت جامد^۷، و تعریف شده توسط نرم‌افزار، جهت فعال کردن اثرات ضد الکترونیکی برای طیف وسیعی از موارد استفاده می‌کند. این محصول دارای معماری باز، با سامانه‌های زمینی، دریایی و هوایی موجود برای محافظت چندلایه در برابر تهدیدات خودمختار یکپارچه می‌شود. غلاف‌های سبک وزن، تخریب قطعات الکترونیکی حیاتی را امکان‌پذیر می‌کنند و پهپادها را از کار می‌اندازند.

(۳) روباتیک و سامانه‌های خودمختار

حفاظت از نیروها، افزایش آگاهی موقعیتی، کاهش حجم کار فیزیکی و شناختی سربازان و همچنین تسهیل حرکت در مناطق پرچالش، چند هدف حیاتی برای نظامیان است. ادغام فناوری‌های روباتیک و سامانه‌های خودمختار^۸ به ارتش اجازه می‌دهد تا به این اهداف دست یابد و زمین را کنترل و جمعیت را حفظ کرده و دستاوردها را تحکیم کنند. این فناوری برای تضمین آزادی مانور^۹ و تحقق مأموریت با کمترین خطر ممکن، برای سربازان اهمیت فزاینده‌ای دارد. همچنین استفاده از پهپادها آگاهی موقعیتی را در صحنه نبرد افزایش می‌دهد. علاوه بر این، روبات‌های چندمأموریتی^{۱۱} پاکسازی مین، عملیات نجات، جستجو، خنثی‌سازی مهمات انفجاری و پشتیبانی لجستیکی را تسهیل می‌کنند.

1 self-healing armors

2 Hermeus (www.hermeus.com)

3 Quarterhouse

4 turbine-based combined cycle (TBCC)

5 Epirus (<https://www.epirusinc.com>)

6 Directed Energy Weapons

7 high-power microwave

8 solid-state

9 RAS : Robotics & Autonomous Systems

10 freedom of maneuver

11 multi-mission robots

شرکت «اندوریل» سیستم هوایی بدون سرنشین (یوای اس) را توسعه داد

استارت آپ آمریکایی «اندوریل»^۱ یک سامانه هوایی بدون سرنشین^۲ مستقل برای پشتیبانی هوشمند هوایی عرضه می کند. محصول این استارت آپ به نام «گوست»^۳ یک سامانه پهبادی پیشرفته است که از الگوریتم های هوش مصنوعی لبه ای استفاده می کند. این سامانه قابل حمل توسط انسان، ضد آب است و ظرفیت بار بالایی دارد و همچنین می تواند انواع مأموریت ها را در هر محیطی انجام دهد. «گوست» قابلیت های نظارت، اطلاعات و شناسایی برخط را در زمان واقعی فراهم می کند و تصویر عملیاتی واضح تری را برای تصمیم گیری آگاهانه نظامی ایجاد می کند.

شرکت «اسپیر» پهبادهای تاکتیکی می سازد

استارت آپ اسرائیلی «اسپیر»^۴ سامانه های مبتنی بر پهبادهای اقدام فوری^۵ را ارائه می دهد. پهبادهای تاکتیکی این استارت آپ از بینایی کامپیوتری، محاسبات گروهی و الگوریتم های شبکه (مش) برای دستیابی به برتری تاکتیکی استفاده می کنند. این پهبادهای برای پرتاب فوری از دریا یا زمین با سکوهایی ثابت و متحرک با ظرفیت حمل بار تا یک کیلوگرم مناسب هستند. کار با این پهبادهای آسان است و از این رو به حداقل آموزش نیاز دارند و مزیت تاکتیکی را برای نیروهای زمینی و نیروهای ویژه فراهم می کنند.

۴) اینترنت اشیاء نظامی

کاربردهای اینترنت اشیاء در دفاع شامل موارد متنوعی از جمله اتصال ناوها، هواپیماها، تانک ها، پهبادهای، سربازان و پایگاه های عملیاتی در یک شبکه منسجم است. این موضوع، اشراف، درک در میدان، آگاهی موقعیتی و زمان پاسخ را افزایش می دهد. محاسبات لبه ای، هوش مصنوعی و اینترنت نسل پنجم^۶ از جریان روان داده ها در تمام شاخه های ارتش پشتیبانی می کنند و این موضوع ساختار فرماندهی و کنترل را تقویت می نماید. در اینترنت اشیاء نظامی^۷، دستگاه های سنجش و محاسباتی (که توسط سربازان پوشیده شده و حسگرهایی در تجهیزات آنها تعبیه شده اند)، انواع داده های بیومتریک استاتیک و پویا را جمع آوری می کنند.

1 Anduril (<https://www.anduril.com>)

2 Unmanned Aerial System (UAS)

3 Ghost

4 Spear (<https://spearuav.com>)

5 instant action drone-based systems

6 5G

7 IoMT: Internet of Military Things

شرکت «اسپر تکنالاجیز» ارتباطات شبکه در شبکه^۱ را فعال می‌کند

شرکت «اسپر تکنالاجیز»^۲ یک استارت‌آپ مستقر در آمریکا است که مجموعه‌ای از محصولات حسگر را برای ارتباطات ارائه می‌دهد. چیپست‌های این استارت‌آپ، رمزگذاری دیجیتال بی‌سیم داده‌ها را به همراه انتقال همزمان ده برابری، امکان‌پذیر می‌کنند. فناوری زیربنایی هوش مصنوعی تعبیه شده برای تشخیص هوشمند تهدید، و تخصیص هوشمند طیف منابع است. ارتباطات آگنوستیک^۳، ایمن و مقیاس‌پذیر شبکه، برای صحنه نبرد ساخته شده‌اند و ارتباطات دو طرفه را فراهم می‌کنند.

شرکت «ژئوسایت» اطلاعات نظامی را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ «ژئوسایت»^۴ مستقر در آمریکا، داده‌ها را از منابع مختلف برای تجزیه و تحلیل انسان و ماشین جمع‌آوری می‌کند. سامانه نظامی مشترک این استارت‌آپ، از ماهواره‌ها، اینترنت اشیاء و حسگرهای میدانی برای ایجاد یک تصویر عملیاتی مشترک استفاده می‌کند. تصویرسازی داده‌ها، همراه با داشبوردهای مدیریتی، مزیت برتری اطلاعات را برای برنامه‌ریزی و اجرای عملیات ارائه می‌دهد. این به نیروها در اطلاعات جامع برای آگاهی موقعیتی، ردیابی تهدیدات، علامت‌گذاری محدوده و نقشه‌برداری مناطق هدف، کمک می‌کند.

۵) جنگ سایبری

سامانه‌های نظامی اغلب در برابر حملات سایبری آسیب‌پذیر هستند که این امر به طور بالقوه می‌تواند منجر به از دست دادن اطلاعات نظامی دارای طبقه‌بندی شده و به سیستم نظامی آسیب برساند. در چند سال گذشته، فراوانی و شدت حملات سایبری به طور پیوسته افزایش یافته است. فناوری امنیتی تجویزی^۵، از امنیت سایبری، هوش مصنوعی و خودکارسازی، برای شناسایی تهدیدات بالقوه و متوقف کردن آن‌ها قبل از تأثیرگذاری بر قابلیت‌های جنگ سایبری دفاعی استفاده می‌کند. امنیت تجهیزات نظامی متصل^۶، حفاظت سایبری برای نهادهای اصلی و همچنین در امنیت محوری برای حوزه‌های اصلی متمرکز هستند. همچنین ارتش‌ها در حال توسعه قابلیت‌های تهاجمی جنگ سایبری، از انواع بدافزار^۷ و باج‌افزار^۸ گرفته تا حملات فیشینگ^۹ هستند.

1 NIN: Network in Network

2 Espre Technologies (<https://espretech.com/technology/>)

3 agnostic

4 Geosite (<https://www.geosite.io>)

5 Prescriptive security technology

6 Connected military equipment

7 malware

8 ransomware

9 phishing attacks

شرکت «هرفنگ‌لب» تشخیص و پاسخ نقطه پایانی (ای.دی.آر) را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ فرانسوی «هرفنگ‌لب»^۱ راه‌حل‌های دفاع سایبری را برای محافظت از محیط‌های زیرساختی حیاتی برای دفاع ملی به کار می‌گیرد. فناوری این استارت‌آپ بر اساس برنامه‌نویسی فوق‌العاده قوی بنا شده که هم سرعت محاسباتی بالا و هم امنیت را افزایش می‌دهد. نرم‌افزار تشخیص و پاسخ نقطه پایانی (ای.دی.آر)^۲ استفاده شده در آن به نظارت، تشخیص خودکار، بررسی و خنثی‌سازی تهدیدات سایبری کمک می‌کند. ساختار طراحی باز^۳ این نرم‌افزار را قادر می‌سازد تا به راحتی با راه‌حل‌های امنیت سایبری موجود در هر سازمانی یکپارچه شود.

شرکت «سایبر فورزا» یک پلتفرم یکپارچه دفاع سایبری را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ «سایبر فورزا»^۴ مستقر در آمریکا یک پلتفرم دفاع سایبری یکپارچه ارائه می‌دهد. محصول این استارت‌آپ هم قابلیت پدافندی و هم قابلیت رهگیری^۵ دارد. در حالی که اولی با تهدیدهای خارجی مقابله می‌کند، دومی به تهدیدات داخلی می‌پردازد. همچنین پلتفرم مذکور خدمات (دی-داس)^۶ یا منع دسترسی توزیع‌شده مبتنی بر هوش مصنوعی را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، نظارت در زمان واقعی، دفاع از کلاهبرداری فیشینگ و محافظت در برابر حملات باج‌افزار و بدافزار را امکان‌پذیر می‌کند.

۶ فناوری‌های همه‌جانبه

فناوری‌های همه‌جانبه، خلق تجربیات قابل تکرار و انعطاف‌پذیر را آسان می‌کند (مواردی مانند آموزش پرواز یا آموزش رزمی). استارت‌آپ‌ها از واقعیت مجازی^۷ برای ساخت محیط‌های آموزشی مصنوعی^۸ استفاده می‌کنند. این گونه تجربیات، تمرینات مرسوم و تمرینات مأموریتی را تقویت کرده و آمادگی سربازان و واحدها را بهبود می‌بخشد. فراتر از فرصت‌های آموزشی، واقعیت افزوده^۹ باعث می‌شود رزمندگان (سربازان میدانی) در مأموریت‌های خود مؤثرتر باشند. عینک‌های پوشیدنی یا هدست‌های واقعیت افزوده، مواردی همچون اطلاعات نقشه‌برداری، نشانگرهای حرکتی و سایر داده‌ها را در اختیار سربازان قرار می‌دهند. این امر تصمیم‌گیری موقعیتی بلادرنگ را برای نیروهای زمینی افزایش می‌دهد.

1 harfanglab (<https://www.harfanglab.io>)

2 EDR: Endpoint Detection & Response

3 open-by-design

4 cyberforza (<https://cyberforza.com>)

5 Interceptor capability

6 DDoS: Distributed Denial of Service

7 Virtual Reality (VR)

8 STE: Synthetic Training Environments

9 Augmented Reality (AR)

شرکت «گاورد» آموزش مبتنی برواقعیت مجازی را فعال می کند

استارت آپ مستقر در آمریکا به نام «گاورد»^۱ راهکارهای آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی را برای ارتش فراهم می کند. این استارت آپ از هدست های اچ.تی.سی وایو^۲ و کد سفارشی برای ایجاد سناریوهایی با سرعت ۹۰ فریم در ثانیه استفاده می کند. این قابلیت، به کاربران اجازه می دهد تا در یک منطقه ۲۵ متر مربعی حرکت کنند و با چندین سناریو در تعامل باشند. فناوری آموزشی اختصاصی این استارت آپ، خط کاملی از آموزش اسلحه گرم و شبیه سازهای رزمی را در اختیار ارتش قرار می دهد.

شرکت «رد ۶» آموزش رزمی مبتنی برواقعیت افزوده را ارائه می دهد

استارت آپ «رد ۶»^۳ مستقر در آمریکا، سیستم واقعیت افزوده تاکتیکی هواپُرد (موسوم به آتارز)^۴ را توسعه می دهد که راهکاری برای آموزش رزمی مبتنی بر واقعیت افزوده است. این راهکار، واقعیت افزوده و هوش مصنوعی را برای برنامه های آموزشی رزمی هوایی با هم ترکیب می کند، دارایی های مجازی و سازنده را به دنیای واقعی وارد کرده و به خلبانان و اپراتورهای زمینی اجازه می دهد تهدیدات مصنوعی را به طور بلادرنگ، خارج از خانه و محیط های پُرسرعت ببینند. این فناوری برای عملیات چند عرصه ای^۵ قابل توسعه است و به اسکادران ها در افزایش آمادگی و کُشندگی کمک می کند.

۷) ساخت و تولید افزایشی

کاهش وزن تجهیزات دفاعی برای بهبود عملکرد در سرعت، ظرفیت و مصرف سوخت بسیار مهم است. چاپ سه بعدی امکان تولید اجزا و قطعات را فراهم کرده و در عین حال از مواد بسیار کمتری نسبت به تولید سنتی استفاده می کند. این فناوری، هزینه های تولید را کاهش می دهد و مهندسی طراحی جدید و تولید بومی سازی شده بر اساس تقاضا را امکان پذیر می کند و بار لجستیکی و تلاش های پشتیبانی را کاهش می دهد. به علاوه، چاپ سه بعدی ایجاد ترکیبات جدید مواد برای زره ها، لباس های نظامی خود گرم شونده و مهمات را تسهیل می کند.

1 GOVRED (<http://govred.com>)

2 HTC Vive

Vive تنها یک هدست واقعیت مجازی نبوده و نیست؛ بلکه یک سیستم کامل یا بهتر بگوییم، یک مجموعه از سخت افزارهای واقعیت مجازی است. سیستمی که از دو کنترلر بی سیم با شمايل عجیب و غریب تشکیل شده و از دو حسگر حرکتی برای تشخیص موقعیت مکانی کاربر استفاده می کند و در نهایت، واقعیت مجازی را به صورت تمام محیطی و تمام بدنی پیاده می کند.

3 RED 6 (<https://red6ar.com>)

4 ATARS

5 multi-domain operations

شرکت «آک کريت لبز» اجزای درجه هوافضا را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ هندی «آک کريت لبز»^۱ اجزای درجه هوافضا^۲ را برای بخش‌های هوافضا و دفاعی چاپ می‌کند. با استفاده از فناوری ساخت افزایشی، این استارت‌آپ قطعات پیچیده‌ای با استفاده نهایی و همچنین ابزارهای تولید سفارشی مانند قید و بندها (جیگ و فیکسچر)^۳ می‌سازد. راه‌حل‌های این استارت‌آپ باعث افزایش بهره‌وری کارخانه و ایمنی کارگران و همچنین مقرون به صرفه شدن فرایند تولید می‌شود.

گروه «رپید اپلیکیشن» قطعات حیاتی مأموریتی را تولید می‌کند

استارت‌آپ «رپید اپلیکیشن»^۴ مستقر در آمریکا، قطعات مهم مأموریتی را برای صنایع هوافضا و صنایع دفاعی تولید می‌کند. این استارت‌آپ طیف وسیعی از راهکارهای ساخت و تولید افزایشی مانند تف جوشی لیزری انتخابی^۵، مدل‌سازی لایه‌نشانی ذوبی^۶، استریولیتوگرافی (لیتوگرافی سه بُعدی)^۷، چاپ نوری دیجیتال^۸ و قالب‌گیری تزریقی^۹ را ارائه می‌دهد. رویکرد کاربردی آن، نمونه‌سازی سریع و تضمین کیفیت قطعات سخت‌افزاری را امکان‌پذیر می‌کند.

۸) کلان‌داده‌ها و تحلیلگری اطلاعات

آینده جنگ بیش از پیش به اطلاعات و توانایی کسب بینش از اطلاعات متکی است. نظامیان با قابلیت استخراج حیاتی‌ترین داده‌ها، تجزیه و تحلیل دقیق و سریع آن و سپس انتشار سریع اطلاعات، مزیت راهبردی خواهند داشت. برای کمک به این امر، تجزیه و تحلیل کلان‌داده، بینش‌ها را متکی بر منابع داده‌های مختلف، باز می‌کند. محاسبات کوانتومی کاربردهایی را در تحلیل رمز و اجرای شبیه‌سازی برای تصمیم‌گیری آگاهانه پیدا می‌کند. این تجزیه و تحلیل‌ها همچنین امکان تفسیر کارآمد داده‌های جمع‌آوری شده از زیرساخت اینترنت اشیاء نظامی را فراهم می‌کند. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده^{۱۰} از تهدیدات جلوگیری می‌کند و ایمنی و کارایی کارهای خطرناک را بهبود می‌بخشد.

شرکت «کیو-کنترل» محاسبات کوانتومی را توسعه می‌دهد

استارت‌آپ استرالیایی «کیو-کنترل»^{۱۱} نرم‌افزار مبتنی بر آب‌ر را برای به حداکثر رساندن عملکرد در رایانه‌های کوانتومی ارائه می‌دهد. این شرکت از محاسبات کوانتومی برای کاربردهای مختلف دفاعی استفاده می‌کند. راه‌حل این استارت‌آپ، تجزیه و

1 Accreate Labs (<http://accratelabs.com>)

2 aerospace-grade components

3 jigs and fixtures

4 Rapid Application Group (<https://rapidapplicationgroup.com>)

5 Selective Laser Sintering- SLS

6 Fused Deposition Modeling- FDM

7 stereolithography

8 digital light printing

9 injection molding

10 predictive analytics

11 Q-Control (<https://q-ctrl.com>)

تحلیل رمزنگاری و تشخیص مبتنی بر حسگر ساختارهای مستحکم زیرزمینی و سامانه‌های تسلیحاتی پنهان (در زیر زمین)^۱ را امکان‌پذیر می‌کند. علاوه بر این، ناوبری کوانتومی پیشرفته^۲ را در صحنه‌های نبردی که از جی.پی.اس محروم هستند به کمک شتاب‌سنج‌های اتمی^۳ تسهیل می‌کند.

شرکت «دلفاکس» فناوری پیش‌بینی را ارائه می‌دهد

استارت‌آپ فرانسوی «دلفاکس»^۴ فناوری پیش‌بینی‌کننده^۵ را برای خودکارسازی وظایف در محیط‌های پیچیده، مانند همکاری چند بازیگر باهم^۶، ارائه می‌کند. این فناوری از یادگیری عمیق تقویت شده برای یادگیری از داده‌های موقعیت‌های قبلی استفاده می‌کند و بر این اساس با شرایط جدی سازگار می‌شود. محصولات این استارت‌آپ امکان مانور برای وسایل نقلیه بدون سرنشین و شناسایی و انتقال به موقع اطلاعات مربوطه را به نیروها می‌دهد.

۹) اینترنت نسل پنج

اطلاعات مناسب و به موقع برای عملیات‌های نظامی موضوعی بسیار حیاتی است. اینترنت نسل پنجم به دلیل سرعت بالای خود، پشتیبانی بالادرنگ تصمیم‌گیری را در ارتش تسریع می‌کند. این امر، نوید اتصال بیش از حد همگرا^۷ و شبکه‌های داده‌ای ایمن را می‌دهد. این برنامه‌های کاربردی، هدایت و کنترل نوین را فعال کرده و لجستیک را ساده می‌کند. علاوه بر این، شبکه‌های نسل پنجم انتقال حجم عظیمی از داده‌ها را به حسگرها و سلاح‌های دور، در شبکه‌های صحنه نبرد تسهیل می‌کند. این امر آگاهی موقعیتی فوری را فراهم کرده و همچنین آموزش و قابلیت‌های صحنه نبرد را افزایش می‌دهد.

شرکت «نیرال نتورکز» زیرساخت خصوصی نسل پنج ایجاد می‌کند

استارت‌آپ هندی «نیرال نتورکز»^۸ زیرساخت نسل پنج خصوصی، برای اتصال گره‌های نهایی فراهم می‌کند. سیستم عامل شبکه باز و تفکیک شده آن (نیرال ا.اس)^۹ محصولات نسل پنج و محاسبات لبه‌ای را تسهیل می‌کند. سیستم عامل نیرال با هر سخت‌افزار جدیدی ترکیب می‌شود. برای سازمان‌های دفاعی، زیرساخت نسل پنج، تحول دیجیتالی سریع و مقرون‌به‌صرفه را در همه جبهه‌ها ممکن می‌سازد.

1 underground hardened structures

2 quantum-enhanced navigation

3 atomic accelerometers

4 Delfox (<https://delfox.net>)

5 predictive technology

6 multi-actor cooperation

7 hyper-converged connectivity

8 Niral Networks (<https://niralnetworks.com>)

9 Niral OS

شرکت «وی.جی.ال» شارژ الکتریکی بی سیم ارائه می دهد

«وی.جی.ال»^۱ یک استارت آپ مستقر در آمریکا است که شارژ الکتریکی بی سیم را بر اساس انرژی هدفمند از طریق هوا ارائه می دهد. فناوری ثبت اختراع شده این استارت آپ از شبکه مشبک فرستنده های بی سیم استفاده می کند. این فناوری هر پریز دیواری، شارژر خودرو یا منبع برق را به یک روتر برقی هوشمند^۲ تبدیل می کند. ارتباط دستگاه به دستگاه با استفاده از اینترنت نسل پنچ یا وای فای انجام می شود. با شارژ بی سیم مذکور، دستگاه ها و تجهیزات اینترنت اشیاء نظامی، دیگر وابسته و ملزم به وجود باتری نخواهند بود.

۱۰) بلاکچین (زنجیره بلوکی)

بلاکچین^۳ ضمن به اشتراک گذاری داده ها با همه طرف های مربوطه، امنیت داده ها را فراهم می کند. به همین دلیل است که استارت آپ های دفاعی در حال ایجاد راه حل های مبتنی بر بلاکچین برای محافظت از داده های نظامی محرمانه و مقابله با تهدیدات سایبری هستند. از دیگر کاربردهای فناوری بلاکچین در صنعت دفاعی، می توان به ردیابی دستگاه، ساده سازی فرآیند خرید و امنیت زنجیره تأمین اشاره کرد. به علاوه، قراردادهای هوشمند به طور قابل توجهی خطر تقلب یا فساد را در هنگام برخورد با پیمانکاران دفاعی کاهش می دهد.

شرکت «تاکیون» حفاظت از داده های نظامی را فعال می کند

استارت آپ «تاکیون»^۴ مستقر در آمریکا، فناوری حفاظت از داده های نظامی را توسعه می دهد. این شرکت از بلاکچین برای امن سازی داده های دفاعی در ذخیره سازی با ویژگی ضد دستکاری استفاده می کند. سیستم فایل توزیع شده به سبک یونیکس^۵، دارای ویژگی های فشرده سازی، رمزگذاری و حذف مجدد است و به طور یکپارچه با زیرساخت های موجود ترکیب می شود. این فناوری حفاظت، الزامات نظامی را برای امنیت اطلاعات در همه سطوح ارائه می دهد. علاوه بر این، پس از هرگونه حمله سایبری، ویژگی جعبه دیجیتال تحقیقات قانونی را (شبیه جعبه سیاه هواپیما برای حوادث پروازی) امکان پذیر می سازد.

شرکت «تری-آی.پی.کی» مدیریت فرآیند بلاکچین را ارائه می دهد

استارت آپ اسلوآکی «تری-آی.پی.کی»^۶ یک سیستم مدیریت فرآیند را برای صنایع دفاعی و صنایع هوافضایی ارائه می دهد. این شرکت بلاکچین را با تجزیه و تحلیل داده ها و هوش مصنوعی ترکیب می کند. این راهکار زنجیره تأمین و فرآیندهای تعمیر و نگهداری را خودکار می سازد. به علاوه، قراردادهای هوشمند را قادر می سازد که قابلیت ردیابی و شفافیت را افزایش داده و در نتیجه منجر به مدیریت کارآمد فرآیند و کنترل کیفیت می شود.

1 WiGL (<https://wi-gl.com/technology>)

2 smart electric power router

3 Blockchain

4 Taekion (<https://taekion.com>)

5 UNIX-style distributed file system

6 3IPK (<https://3ipk.com>)

ضرورت کشف، شناسایی و رصد همه فناوری‌های نظامی

درک این نکته مهم است که چشم‌انداز جنگ با سرعت تصاعدی و بر اثر فناوری‌های شالوده‌شکن جدید در حال تغییر است. سلاح‌های خودمختار، سامانه‌های هوشمند و هوش مصنوعی پیش‌ران‌های اصلی برای قابلیت‌های نظامی پدافندی و آفندی آینده هستند. اتصال بیش از حد همگرا و ایمن با اینترنت نسل پنچ و بلاکچین، ارتباطات نظامی را ایمن و مستحکم می‌کند. از توسعه جت‌های مافوق صوت و سلاح‌های انرژی هدایت‌شونده تا محاسبات کوانتومی، همگی این روندها پیامدهای مهمی بر نحوه عملکرد نیروهای مسلح خواهند داشت. به همین دلیل است که استارت‌آپ‌های دفاعی به توسعه راه‌حل‌های نوسازی نظامی و فناوری‌های دامن‌ظوره که دارای مزایای نظامی و غیرنظامی هستند، ادامه می‌دهند. روندها و استارت‌آپ‌های فناوری نظامی که در این گزارش معرفی شده‌اند، فقط بخشی از روندهایی متنوع و متعددی است که در جریان دارند. در میان سایر فناوری‌ها، می‌توان به مواردی مثل رابط‌های مغز و رایانه، نظامی‌سازی فضا، فناوری نانو و غیره اشاره کرد که آینده را متحول خواهند ساخت. شناسایی فرصت‌های جدید و فناوری‌های نوظهور برای پیاده‌سازی پیش‌دستانه در کسب‌وکار، راهی طولانی در پیش دارد.

منبع اصلی

<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-military-technology-trends-2022/>

مرکز آینده‌پژوهی در راستای انجام ماموریت آینده‌پژوهی و دیده‌بانی تلاش می‌کند تا با شناسایی آخرین پیشرفت‌های جهانی و با توجه به اولویت‌ها، گزارش‌های روزآمدی را تهیه و ارایه نماید. در این راستا، از جناب عالی به عنوان یکی از مدیران و صاحب‌نظران فرهیخته نیروهای مسلح درخواست دارد موضوعاتی را که تشخیص می‌دهید پرداختن به آن برای آینده دفاع و امنیت کشور حایز اهمیت بوده و برای نیروهای مسلح دارای اولویت است، معرفی فرمایید تا در یکی از شماره‌های آینده‌ی دیده‌بان راهبردی به آنها پرداخته شود.

موضوعات حایز اهمیت و اولویت برای آینده‌ی نیروهای مسلح
که پیشنهاد می‌کنید مرکز آینده‌پژوهی در شماره‌های بعدی به آنها پردازد:

۱.

۲.

۳.

نام و نام خانوادگی

.....

تاریخ: / / امضا

مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی

شماره نمابر ۲۲۸۰۹۸۰۶

شماره تلفن: ۳-۲۲۸۰۹۸۰۱