

مقاله پژوهشی: تبیین نقش فناوری «کلان داده‌ها» در هوشمندی سامانه‌های

«فرماندهی و کنترل سایبری» و ارائه مدل کاربردی آن

[20.1001.1.24234621.1400.11.43.4.1](https://doi.org/10.1001.1.24234621.1400.11.43.4.1)

حامد حاجی ملامیرزایی^۱، حافظ محمدی^۲، امیرمسعود سعادت‌مند^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۱۲

چکیده

پیدایش تغییرات شگرف در مفاهیم دفاعی نتیجه بخش سخت فناوری نیست، بلکه عامل این تحول اساسی رویه‌ها، مقررات، پروتکل‌ها و سامانه‌های دانشی است که آن‌ها را فناوری نرم می‌خوانیم. بدون تردید در آینده آنچه که موجب تقویت این پارادایم دفاعی نوپدید می‌شود، فناوری‌های نوظهور فضای سایبر نظیر فناوری کلان‌داده‌ها است. شناخت ماهیت و روند توسعه کاربرد فناوری‌های نرم از جمله فناوری نوظهور کلان‌داده‌ها و تبیین میدان تأثیر و تأثر و نقش آن در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری امری حیاتی و انکارناپذیر است که نتایج این شناخت و تبیین می‌تواند در ارتقاء و هوشمندسازی سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری بومی در کشورمان مورد استفاده قرار گیرد. هدف اصلی این پژوهش تبیین نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری و ارائه یک مدل کاربردی در این زمینه است. این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی با استناد به منابع کتابخانه‌ای و با تحلیل و بررسی اسناد منتشر شده در این حوزه به دنبال تبیین نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری است. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که با توجه به ویژگی‌های سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری، فناوری کلان‌داده‌ها از ویژگی‌های پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری، مدیریت کارآمد داده‌ها، آگاهی فراگیر و فهم برتر از فضای نبرد، پشتیبانی نموده و می‌تواند نقش مؤثری در تحقق هوشمندی این سامانه‌ها ایفا نماید.

کلید واژه‌ها: فناوری نوظهور، فضای سایبر، فرماندهی و کنترل سایبری، کلان داده‌ها.

۱. دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

hafez.mohammadi@sndu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران

مقدمه

پیشرفت‌های فزاینده فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه روزافزون فضای سایبر منجر به ارائه فناوری‌های نوظهور در این فضا شده است. با توسعه فضای سایبر و خلق فناوری‌های نوظهور در آن، میزان تأثیرگذاری این فناوری به صورت تصاعدی افزایش یافته است. کلان‌داده‌ها از جمله مهم‌ترین فناوری‌های نوظهوری است که به واسطه انقلاب فناوری اطلاعات و ارتباطات، پیشران تحول در فناوری‌های دیگری مانند رایانش ابری، اینترنت اشیا و ... شده است.

فرماندهی و کنترل نوعی سامانه فرامدیستی است که ضمن پایش و رصد دقیق با جمع‌آوری، پردازش و انتقال به موقع اطلاعات دریافتی می‌تواند تصویری شفاف را از منطقه و محدوده مورد نظر به فرمانده ارائه نموده و وی را در تصمیم‌گیری، واکنش هوشمندانه و انتقال سریع به زیرمجموعه در شرایط بحرانی یاری نماید. با توجه به اهمیت برتری در زمینه فرماندهی و کنترل، خبرگان نظامی همواره درصدد بهره‌گیری از روزآمدترین و کارآمدترین شبکه‌های ارتباطی و سامانه‌های پردازشی و اطلاعاتی مرتبط با فناوری‌های نوظهور نظیر کلان‌داده‌ها^۱ می‌باشند. داگ لنی^۲ معتقد است کلان‌داده‌ها شامل حجم عظیمی از اطلاعات هستند که با روش‌های نوین، پردازش و ذخیره‌سازی و برای تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند و مدیریت، کنترل و پردازش آن‌ها فراتر از توانایی‌ها و ابزارهای نرم‌افزاری و بانک‌های اطلاعات سنتی در یک بازه زمانی مشخص و قابل انتظار است (داگ لنی، ۲۰۰۱).

در عرصه هوشمندسازی، ابزارها، ادوات، تجهیزات و سامانه‌های دفاعی، فناوری‌های نوظهور و برهم‌زن فضای سایبر به هوشمندسازی سامانه‌های دفاعی پرداخته‌اند. استفاده از فناوری‌های کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در پردازش سریع اطلاعات و تصمیم‌گیری‌های دقیق، با سرعت بالا و هوشمند، از جمله کاربردهای فناوری نرم در حوزه دفاع هستند. پیدایش این شرایط جدید در عرصه میدان نبرد از واقعیتی آشکار

1. Big Data
2. Doug Laney

و ملموس و شکل‌گیری انقلابی تازه حکایت می‌کنند. فرماندهی و کنترل میدان نبرد به شدت وابسته به تجزیه و تحلیل و مدیریت داده‌ها است که منجر به هوشمندی این سامانه‌ها می‌شود.

در سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه کشور ابلاغی مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی)، افزایش توان دفاعی در تراز قدرت منطقه‌ای در جهت تأمین منافع و امنیت ملی و ارتقای توان بازدارندگی کشور با توسعه فناوری‌ها و تجهیزات عمده دفاعی برترساز متناسب با انواع تهدیدات مورد تأکید قرار گرفته است (سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه کشور، سرفصل امور دفاعی و امنیتی، ۱۳۹۴، بندهای ۵۲ و ۵۳).

در سیاست‌های کلی خودکفایی دفاعی و امنیتی ابلاغی فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)، دستیابی به فناوری‌های برتر مورد نیاز دفاعی و امنیتی حال و آینده با تأکید بر نوآوری و پشتیبانی از توسعه آن‌ها مورد تأکید قرار گرفته است (سیاست‌های کلی خودکفایی دفاعی و امنیتی، ۱۳۹۱، بند ۳).

مطابق با سیاست‌های ابلاغی فوق، به‌کارگیری سامانه فرماندهی و کنترل مبتنی بر بازدارندگی همه‌جانبه و دستیابی و عملیاتی نمودن فناوری‌های برتر و نوظهور فضای سایبر نظیر فناوری کلان‌داده‌ها در آن امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، در نتیجه این پژوهش در صدد یافتن پاسخ به این سؤالات است که نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری چیست؟ مدل به‌کارگیری ظرفیت فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندسازی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری چگونه است؟ و یافته‌های این پژوهش چه کاربردی در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل بومی در سازمان‌های دفاعی و کشوری جمهوری اسلامی ایران می‌تواند داشته باشد؟

مبانی نظری و پیشینه‌شناسی تحقیق

الف. پیشینه تحقیق

با توجه به نوظهور بودن فناوری کلان‌داده‌ها، پژوهش‌هایی در حوزه نقش این فناوری در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل در مراحل تکاملی قرار دارد و تحقیقاتی در

این زمینه صورت گرفته است که هریک از تحقیقات انجام‌شده به جنبه‌های خاصی از موضوع پرداخته و هریک از زاویه‌ای به کاربرد فناوری کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل نگریسته است. در این پژوهش سعی خواهد شد با در نظر گرفتن همه جوانب و زوایای موضوع به مسئله پرداخته شده تا نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل تبیین گردد. مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با موضوع این تحقیق عبارت‌اند از:

مهدی‌نژاد نوری و همکاران در پژوهشی به بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان پرداخته و نتیجه‌گیری کرده‌اند که رشد سریع فناوری‌ها و ترکیب فناوری‌های جدید در حوزه‌های نظامی، مأموریت‌های متنوع را بهبود بخشیده و در حقیقت دفاع در برابر تهدیدات نظامی را دانش‌بنیان ساخته است. از سوی دیگر فرایند فرماندهی و کنترل در ذات خود به آگاهی از وضعیت نبرد، نیت دشمن، برنامه‌های خودی و محیط نیازمند است و در صحنه‌های نبرد پیچیده و آشوبناک و پویای امروز این آگاهی می‌بایست به وسیله شبکه‌های مخابراتی تبادل گردیده و با پردازش رایانه تبدیل به دانش شود و تسریع فرایند تصمیم‌گیری فرماندهان را از طریق نرم‌افزارها و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری میسر سازد و این سرآغاز بعدی به نام فرماندهی و کنترل هوشمند در بستر دفاع دانش‌بنیان می‌باشد (مهدی‌نژاد نوری و همکاران، ۱۳۹۶).

هللی و همکاران در تحقیقاتی لزوم به کارگیری فناوری کلان‌داده در سامانه‌های فرماندهی و کنترل و چالش‌های آن و کاربردهای نظامی فناوری کلان‌داده و نقش آن در مدیریت صحنه نبرد را بررسی نموده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که شناخت این دو فناوری و چالش‌های مربوط به تلفیق آن‌ها، زمینه‌ساز برنامه‌ریزی مناسب برای بهره‌گیری از فرصت‌های به کارگیری کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل در کشور خواهد بود و به کارگیری فناوری کلان‌داده‌ها موجب بهینه‌سازی کارایی تجهیزات، تصمیم‌گیری به موقع هدایت نیروها و افزایش توان عملیاتی شده و برای کسب برتری نظامی در جنگ‌های آینده امری ضروری است (هللی و همکاران، ۱۳۹۵:۱).

کین و همکاران در پژوهشی نقش کلان‌داده‌ها در فرماندهی نبرد هوشمند را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که فناوری کلان‌داده‌ها عامل کلیدی فرماندهی عملیات هوشمند است و کلان‌داده‌ها به عناصر اصلی تحول و اثربخشی جنگ تبدیل شده‌اند. در حال حاضر، با توسعه سریع فناوری‌های کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی و گسترش و تعمیق کاربرد تسلیحات هوشمند در حوزه نظامی، فرماندهی رزمی دستخوش تحولات شگرفی شده است و هوش به یک روند اجتناب‌ناپذیر برای توسعه جنگ آینده تبدیل شده است. استفاده از فناوری کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل، به‌طور فزاینده کلید پیروزی در نسل جدید از جنگ‌ها خواهد شد (کین و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۱).

ژانگ و همکاران در تحقیقی به بررسی ساختار سیستم فرماندهی و کنترل در عصر کلان‌داده‌ها پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم فرماندهی و کنترل یکپارچه برای فراهم آوردن پشتیبانی از داده‌کاوی و پردازش اطلاعات، ایجاد موقعیت و اشتراک اطلاعات و دستیابی به برتری اطلاعات، به بستر مدیریت کلان‌داده‌ها متکی خواهد بود (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹: ۶).

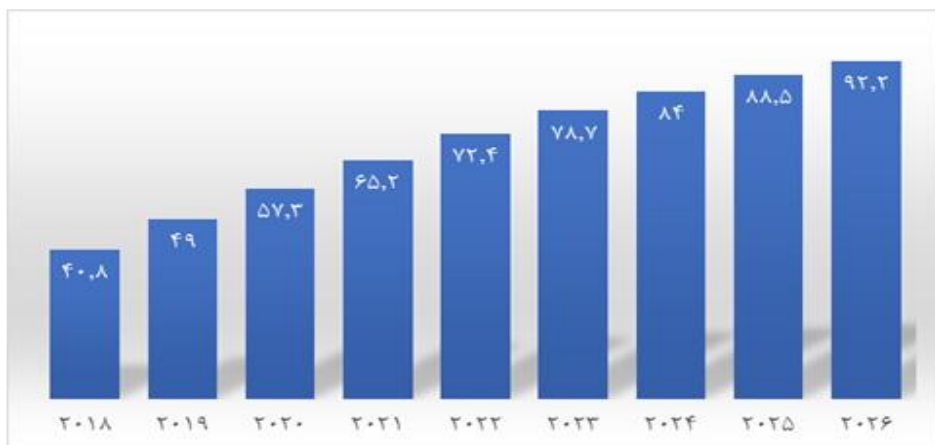
ب. مفهوم‌شناسی

مفهوم، تعریف، مشخصات و کاربردهای فناوری کلان‌داده‌ها

مفهوم کلان‌داده‌ها

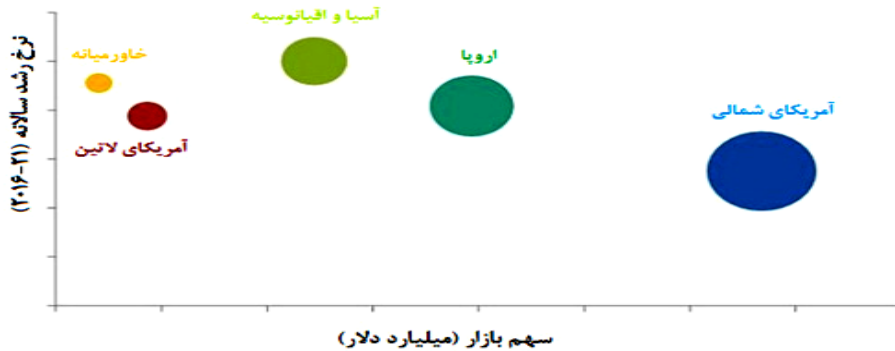
«کلان‌داده‌ها» نخستین بار توسط داگ لنی از مؤسسه گارتنر در سال ۲۰۰۱ مطرح و برای داده‌هایی که از نظر حجم، سرعت و تنوع به‌شدت در حال افزایش هستند، به کار گرفته شد (داگ لنی، ۲۰۰۱). در دو دهه گذشته حجم داده‌های تولیدشده در حوزه‌های مختلف بسیار افزایش یافته است. بر اساس گزارش‌های جهانی، حجم کلی داده‌های تولید و کپی شده در دنیا از حدود ۱/۸ زتا بایت در سال ۲۰۱۱ به ۱۷۵ زتا بایت در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید (مؤسسه IDC^۱). از سوی دیگر با ارزان شدن ادوات ذخیره‌سازی و توسعه راهکارهای استخراج دانش، یافتن الگوهای پنهان از میان حجم عظیمی از داده‌های تولیدشده تبدیل به

روندی بسیار کاربردی و جذاب تحت عنوان کلی «کلان داده‌ها» شده است. به بیان دقیق‌تر، به مجموعه داده‌های گسترده از نظر حجم، تنوع، سرعت تولید یا تغییرپذیری که نیازمند یک معماری مقیاس‌پذیر برای انبارش، دست‌کاری یا تحلیل می‌باشند، کلان‌داده‌ها گفته می‌شود. هرچه داده‌های ذخیره‌شده بیشتر باشند و ارتباط و نظم آن‌ها دقیق‌تر و کامل‌تر ثبت شده باشد، یافتن رابطه‌های جدید و نظم‌های پنهان نظیر الگوهای تغییرات فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و پزشکی، از میان آن‌ها بسیار دقیق‌تر و قابل‌اتکاتر خواهد بود. بر اساس اطلاعات ارائه‌شده توسط پایگاه آماری استاتیستا^۱ که سهم درآمد جهانی بازار صنعت کلان‌داده‌ها را از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۶ پیش‌بینی کرده است و در شکل یک قابل مشاهده است، درآمد جهانی صنعت کلان‌داده‌ها تا سال ۲۰۲۶ مبلغ ۹۲/۲ میلیارد دلار تخمین زده شده است. از نظر منطقه جغرافیایی، همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، آمریکای شمالی بیشترین سهم از بازار جهانی کلان‌داده‌ها را به خود اختصاص داده و به دنبال آن به ترتیب اروپا، آسیا و اقیانوسیه قرار دارند (گزارش تحلیلی نخستین پیمایش کلان داده‌ها در ایران، ۱۳۹۶: ۱-۲).



شکل ۱: رشد حجم بازار جهانی کلان‌داده‌ها در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۲۶ برحسب میلیارد دلار

(مرجع: پایگاه آماری استاتیستا، ۲۰۱۷)



شکل ۲: حجم بازار کلان‌داده‌ها بر اساس منطقه جغرافیایی (مرجع: گزارش تحلیلی نخستین پیمایش کلان‌داده‌ها در ایران، ۱۳۹۶: ۱-۲)

ارزش بالقوه نهفته در کلان‌داده‌ها آن قدر بالا است که می‌توان آن را به مثابه یک چاه جدید نفتی کشف‌نشده دانست؛ در نتیجه امروزه داده‌ها به عنوان یک دارایی ملی شناخته می‌شوند. تحلیل و استفاده از داده‌ها به عنوان یک عامل کلیدی برای رقابت و رشد برای کلیه شرکت‌ها موجب ایجاد مزیت رقابتی در کسب‌وکارها، محرک نوآوری، افزایش رقابت و اثرات مثبت اجتماعی خواهد شد.

با بررسی چرخه فناوری‌های نوظهور در بازه سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ که هر ساله توسط مؤسسه گارتنر منتشر می‌شود، می‌توان به این نتیجه رسید که فناوری کلان‌داده‌ها از سال ۲۰۱۱ وارد این چرخه شده و مسیر صعودی خود را در این چرخه طی سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ طی کرده و در سال ۲۰۱۳ به قله انتظارات فناوری در منحنی چرخه گارتنر رسیده است (شکل شماره ۳). میزان تأثیرگذاری و اهمیت فناوری کلان‌داده‌ها به اندازه‌ای است که امروزه این فناوری به حدی دارای کاربرد در زندگی افراد و صنایع مختلف شده که خود به یک محیط و پارادایم تبدیل گشته و همانند فناوری‌های رایانش ابری و اینترنت اشیا دارای زیرفناوری‌های مرتبط هستند و فناوری‌ها و علوم مرتبط با کلان‌داده‌ها مانند یادگیری ماشین، علوم داده‌های شهروندی و تحلیل پیشرفته در منحنی گارتنر ظاهر شده‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت که فناوری کلان‌داده‌ها نیز به مانند فناوری‌های رایانش ابری و اینترنت اشیا ماندگار شده و به جاودانگی رسیده است.



شکل ۳: مراحل مختلف تکامل فناوری‌های نوظهور در چرخه مؤسسه گارتنر

تعریف کلان‌داده‌ها

تعاریف زیادی از کلان‌داده‌ها در سراسر جهان توسط مؤسسات معتبر ارائه شده است که جامع‌ترین تعریف متعلق به مؤسسه گارتنر است. در جدول یک، تعاریف ارائه‌شده برای کلان‌داده‌ها ارائه شده است.

جدول ۱: تعاریف ارائه‌شده برای کلان‌داده‌ها

| | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| مرجع: (داگ لنی، ۲۰۰۱) | دارایی‌های اطلاعاتی با حجم بالا، سرعت بالا و تنوع زیاد که نیازمند پردازش‌های جدیدی است و تصمیم‌گیری پیشرفته، کشف دانش و بهینه‌سازی فرایند را امکان‌پذیر می‌سازد. | مؤسسه گارتنر | ۱ |
| مرجع: (فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد، ۲۰۰۷) | مجموعه داده‌های بسیار بزرگ که ممکن است به صورت محاسباتی مورد استفاده قرار گیرد تا الگوها، روندها و ارتباطات را نشان دهد، به‌خصوص در رابطه با رفتار و تعامل انسان. سرمایه‌گذاری زیادی در حوزه IT به سمت مدیریت و نگهداری کلان‌داده‌ها در حال انجام است. | فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد | ۲ |
| مرجع: (سهرابی، ۱۳۹۴) | داده‌هایی که حجم آن‌ها فراتر از حدی است که نرم‌افزارهای رایج، قادر به ذخیره‌سازی، مدیریت و تحلیل آن باشند. | شرکت IBM | ۳ |
| مرجع: (مکنزی مؤسسه مکنزی) | مجموعه داده‌هایی است که با توجه به بستر نرم‌افزاری موجود قابل جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و مدیریت نباشند. | مؤسسه مکنزی | ۴ |

مشخصه‌های کلان‌داده‌ها

حداقل سه مشخصه اصلی (3V) برای کلان‌داده‌ها تعریف می‌شود که مورد توافق همه ذی‌نفعان فناوری کلان‌داده‌ها مانند سازمان‌ها و مؤسسات تدوین استاندارد و شرکت‌های فناوری اطلاعات است که عبارت‌اند از:

حجم^۱: حجم داده‌ها به صورت نمایی در حال رشد می‌باشد. منابع مختلفی نظیر شبکه‌های اجتماعی، لاگ سرورهای وب، جریان‌های ترافیک، تصاویر ماهواره‌ای، جریان‌های صوتی، تراکنش‌های بانکی، محتوای صفحات وب، اسناد دولتی و ... وجود دارد که حجم داده بسیار زیادی تولید می‌کنند.

تنوع^۲: با افزایش بسیار زیاد حسگرها و دستگاه‌های هوشمند و همچنین فناوری‌های تعاملات اجتماعی، داده‌های سازمانی پیچیده‌تر شده‌اند، زیرا علاوه بر داده‌های دارای ساختار سنتی، شامل داده‌های خام، داده‌های نیمه‌ساختاریافته و داده‌های بدون ساختار هم هستند.

سرعت^۳: علاوه بر افزایش حجم و تنوع داده، سرعت تولید داده از منابع مختلف نیز بیشتر شده است؛ اما مسئله سرعت فراتر از این است. داده‌ها از طریق برنامه‌های کاربردی و حسگرهای بسیار زیادی که در محیط وجود دارند، با سرعت بسیار زیاد و به صورت بلادرنگ تولید می‌شوند.

کاربرد کلان‌داده‌ها

امروزه کاربردهای فناوری کلان‌داده‌ها تقریباً تمامی حوزه‌هایی که با داده‌ها و تحلیل آن‌ها سروکار دارند را شامل می‌شوند. گستردگی انواع این کاربردها بسیار زیاد بوده و به دلیل سرعت بالای رشد این صنعت، ذکر تمامی کاربردهای موجود در جهان امکان‌پذیر نمی‌باشد. از جمله کاربردهای فناوری کلان‌داده‌ها می‌توان به کاربرد در حوزه‌های دولتی، تجاری، دفاعی، سلامت، رسانه‌های اجتماعی، تحقیقات، فیزیک و ستاره‌شناسی، محیط زیست، زمین‌شناسی، انرژی، بازار بورس و مدیریت شهری اشاره نمود.

از نظر حاکمیتی در کاربردهایی مانند دولت الکترونیک، سلامت، بانک، بیمه، دارو، انرژی و امنیت ملی، کلان‌داده‌ها می‌تواند در بردارنده فرصت‌های زیاد و چالش‌ها و تهدیداتی باشد. در بیشتر کشورها، دولت‌ها بهره‌گیری و تحلیل کلان‌داده‌ها را برای

برنامه‌ریزی کلان و راهبردی در دستیابی به اهداف سیاسی، اقتصادی، امنیتی، اجتماعی و سلامت مورد توجه قرار می‌دهند (هللی و همکار، ۱۳۹۶: ۱۶).

مفهوم‌شناسی فرماندهی و کنترل

فرماندهی و کنترل نوعی سامانه فرامدیریتی است که ضمن پایش و رصد دقیق با جمع‌آوری، پردازش و انتقال به موقع اطلاعات دریافتی می‌تواند تصویری شفاف را از منطقه و محدوده مورد نظر به فرمانده ارائه نموده و وی را در تصمیم‌گیری، واکنش هوشمندانه و انتقال سریع به زیرمجموعه در شرایط بحرانی یاری نماید.

فرماندهی و کنترل عبارت است از توانایی شناخت آنچه باید در یک وضعیت انجام شود و اطمینان از اینکه اقدامات مؤثر صورت گرفته است. فرماندهان پس از کاهش عدم اطمینان خود در مورد محیط عملیاتی و افزایش درک خود از پیچیدگی‌های روابط بین دشمن، دوست، نیروهای بی‌طرف و محیط عملیاتی اقدام به تصمیم‌گیری می‌نمایند (مهدی‌نژاد نوری و همکاران، ۱۳۹۶: ۳).

فرماندهی و کنترل نوعی مدیریت است که بروز و ظهور آن مانند بسیاری از دیگر علوم، در صحنه جنگ و امور نظامی شکل گرفته است. با این حال در شرایط بحرانی مانند وقوع بلایای طبیعی که سامانه‌های مدیریتی متداول قادر به پاسخگویی و حل معضلات پیچیده نیستند، سامانه مدیریتی فرماندهی و کنترل می‌تواند کارساز و راهگشا باشد. این سامانه یکی از مهم‌ترین سامانه‌ها در سازمان‌های دفاعی است که ضمن ارائه یک تصویر کامل از محدوده مورد نظر و جمع‌آوری، پردازش و انتقال اطلاعات لازم؛ امکان تصمیم‌گیری به موقع و مؤثر فرماندهان را فراهم می‌نماید (هللی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲).

فناوری‌های نرم به‌عنوان زیرساخت و بستر کاربست فناوری‌های سخت و سامانه‌ها و همچنین به‌عنوان روبه‌ها، فنون مدیریتی و سامانه‌های اثرگذار بر اندیشه و روان انسان‌ها و جوامع به شکل بالقوه و حتی بالفعل، در مقوله دفاع جایگاه ارزشمندی دارند. در عرصه فرماندهی و کنترل عملیات، فناوری‌های نرمی مانند سامانه‌های فرماندهی و کنترل به کمک فرماندهان نظامی شتافته‌اند. بدون تردید، این دسته از فناوری‌ها اثربخشی و اهمیت فراوانی

در مقام مقایسه با فناوری‌های سخت دارند. در حوزه انتقال فناوری‌های دفاعی نیز، سامانه‌های مدیریتی و دانشی در قالب فناوری‌های نرم نقش برجسته‌تری را بر عهده دارند، به گونه‌ای که بدون کاربست آن‌ها انتقال فناوری یک محصول به شیوه‌ای مناسب صورت نمی‌گیرد. در عرصه هوشمندسازی ابزارها، ادوات، تجهیزات و سامانه‌های دفاعی، فناوری‌های نوظهور و برهم‌زن فضای سایبر به هوشمندسازی سخت‌افزارهای تسلیحاتی پرداخته‌اند. شبیه‌سازی واقعیت‌های بیرونی (واقعیت مجازی) برای هدف‌های آموزشی و کاهش خطرپذیری، استفاده از فناوری‌های کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در پردازش سریع اطلاعات و تصمیم‌گیری‌های دقیق و با سرعت، از جمله کاربردهای فناوری نرم در حوزه دفاع هستند. پیدایش این شرایط جدید در عرصه میدان نبرد حکایت از واقعیتی آشکار و ملموس دارد. فضا و صحنه جنگ و دفاع آینده، سامانه‌ها و ابزارهای نبرد از شکل‌گیری انقلابی تازه حکایت می‌کنند. در چنین فضایی، فرماندهی و کنترل میدان نبرد به شدت وابسته به مدیریت اطلاعات و دانش و فناوری‌های پیرامونی آن است. ترسیم دورنمایی این چنین متفاوت از عرصه دفاع و میدان‌های آینده نبرد در مفهوم تازه‌ای موسوم به «قدرت نرم» تجلی می‌یابد. در حقیقت مراد از قدرت نرم استفاده بهینه از فناوری‌های نرم در عرصه قدرت و نبرد است، به گونه‌ای که در سایه اثربخشی این فناوری‌های نرم توازن قوا را به سود خود و علیه دشمنان برهم زده و به کیفیتی دست یابیم که موازنه قوا بر مبنای «قدرت نرم» به شیوه‌ای دلخواه فراهم آید.

سامانه‌های فرماندهی و کنترل، ابزاری مناسب برای کمک به فرماندهان در تصمیم‌گیری و ابلاغ دستورها، بررسی وضعیت و گزارش‌گیری هستند. این سامانه‌ها در صحنه نبرد، باید داده‌های مناسب را پیدا کنند؛ معنای آن‌ها را متوجه شوند؛ زبان مشترکی برای انتقال و اشتراک داده‌ها و اطلاعات داشته باشند؛ داده‌ها را با هم مقایسه و ترکیب کنند؛ وضعیت‌ها را در صحنه نبرد متوجه شوند و بتوانند در تصمیم‌گیری به فرمانده به خوبی عمل کنند. مشکلات و نیازهایی که درباره داده‌ها، اطلاعات و دانش وجود دارد را می‌توان در نبودن اشراف بر وضعیت‌ها در صحنه نبرد، مشکل فرمانده در تصمیم‌گیری و درنهایت، عدم معناگرا و دانش‌محور بودن سامانه‌های فرماندهی و کنترل خلاصه کرد (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۵).

تعاریف فرماندهی و کنترل: در جدول ۲ تعاریف ارائه شده برای فرماندهی و کنترل آورده شده است.

جدول ۲: تعاریف ارائه شده برای فرماندهی و کنترل

| | | |
|---|------------------------------|---|
| ۱ | واژه نامه ناتو | عبارت است از عملکردهای فرماندهان، کارکنان و سایر مبادی فرماندهی و کنترل در حفظ آمادگی رزمی نیروهایشان، تدارک عملیات‌ها و هدایت افراد در انجام وظایف. |
| ۲ | وزارت دفاع آمریکا | اعمال اختیار و هدایت بر نیروهای مشخص و وابسته توسط فرماندهی که به درستی برای مأموریت تعیین شده است. |
| ۳ | ستاد مشترک ارتش آمریکا | مسئولیت استفاده مؤثر از منابع در دسترس، طرح ریزی به کارگیری، سازمان دهی، هدایت، هماهنگی و کنترل نیروهای نظامی به منظور اجرای مأموریت‌های واگذاری که می‌تواند شامل حفظ سلامت، رفاه، روحیه و انضباط کارکنان نیز باشد. |
| ۴ | مؤسسه آموزشی و تحقیقات دفاعی | سامانه فرماندهی و کنترل مجموعه سامانه‌هایی است که از طریق شناسایی، گردآوری و پردازش اطلاعات و برقراری ارتباطات، فرمانده را جهت طرح ریزی، هدایت، هماهنگی و کنترل نیروها در جهت اجرای مأموریت یاری می‌نماید. |
| ۵ | ستاری خواه، ۱۳۸۹ | سامانه‌ای مجتمع از دکترین، روال‌ها، ساختارهای سازمانی، نیروی انسانی، تجهیزات، امکانات و ارتباطات که برای پشتیبانی فرماندهان و اعمال فرماندهی و کنترل در قلمرو عملیات نظامی، تعریف می‌شود. |

کاربرد فناوری کلان داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری

در عصر نبردهای دیجیتالی و جنگ‌های شبکه‌محور، توجه به برنامه‌ریزی، فرماندهی، هدایت و کنترل عملیات دفاعی با استفاده از فناوری‌های فضای سایبر به واقعیتی انکارناپذیر مبدل شده است.

استفاده از فناوری‌های پیشرفته، از جمله سامانه فرماندهی و کنترل، برای مدیریت، هدایت و نظارت بر صحنه نبرد، برتری عملیاتی را به همراه خواهد داشت. استفاده از فناوری کلان داده‌ها تنها مختص کاربردهای تجاری، اجتماعی و علمی نیست، بلکه یکی از حوزه‌های مهم و کاربردی آن، سازمان‌های دفاعی و امنیتی است. این سازمان‌ها در زمان صلح و جنگ با دریافت اطلاعات و تجزیه و تحلیل مناسب آن‌ها، سعی در شناسایی و واکنش مناسب به این اطلاعات دارند (هللی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۴ - ۵۳).

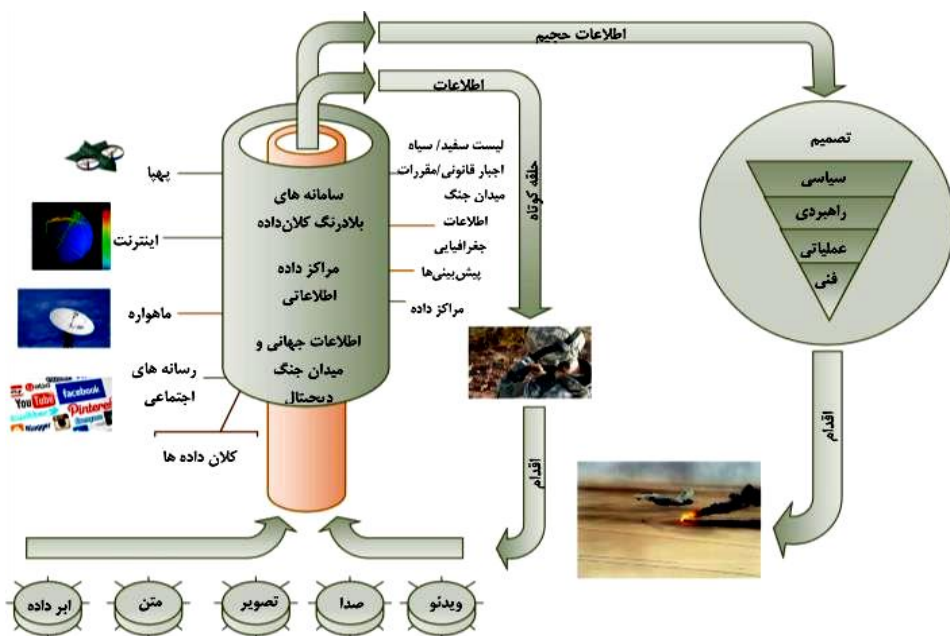
پشتیبانی تصمیم‌گیری فرماندهی و کنترل به سرعت در اختیار داشتن اطلاعات مناسب، در مکان مناسب، برای تصمیم‌گیری درست وابسته است. نیاز فزاینده به استخراج اطلاعات بلادرنگ از کلان‌داده‌ها به منظور ایجاد کارآمدتر و مؤثرتر کردن تصمیمات C2¹ وجود دارد. بسیاری از تصمیمات C2 به تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها و توانایی آن در استخراج سریع اطلاعات بستگی دارد (رولف و همکاران، ۲۰۱۵: ۹).

با گسترش استفاده از سامانه‌های فرماندهی و کنترل، حسگرهای محیطی و نیز فناوری اینترنت اشیا در سازمان‌های دفاعی و امنیتی یا حتی سازمان‌های غیر نظامی، منابع و حجم داده‌های تولیدشده در این سازمان‌ها به صورت پیوسته در حال افزایش است، در نتیجه تحلیل و پردازش حجم بالای این داده‌ها به منظور تصمیم‌گیری دقیق‌تر در مورد نحوه مدیریت صحنه نبرد، اقدامات بلادرنگ، ارتقای اثربخشی اقدامات نظامی و کسب برتری در میدان جنگ با استفاده از فناوری کلان‌داده امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

استفاده از تجهیزات ارتباطی نوین مبتنی بر اینترنت در سامانه‌های فرماندهی و کنترل و پیچیدگی، حجم و تنوع داده‌ها در سامانه‌های نوظهور، ضرورت شناخت و استفاده از فناوری‌های کلان‌داده را در مباحث فرماندهی و کنترل نشان می‌دهد. پردازش و استخراج اطلاعات قابل استفاده و مفید از این حجم انبوه که ممکن است همراه با اطلاعات جعلی هم باشند؛ از مهم‌ترین چالش‌های این فناوری علاوه بر امنیت اطلاعات محسوب می‌شود. در سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل نیازمند ابزارها و فناوری‌های مورد استفاده در کلان‌داده‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌های حجیم و متنوع هستیم.

کلان‌داده‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم در سازمان‌های دفاعی کاربرد دارد. استفاده از کلان‌داده در جنگ‌های نامتقارن، ترکیبی، شبکه‌ای، عملیات ضد تروریستی در فضای سایبر، از جمله کاربردهای غیرمستقیم این فناوری است. توسعه دانش، مدیریت سامانه‌های اطلاعاتی و جغرافیایی، شبیه‌سازی و تصویرسازی صحنه نبرد، مدیریت یکپارچه و مرکزی سامانه‌های فرماندهی و کنترل را می‌توان از کاربردهای مستقیم این فناوری دانست. استفاده از فناوری نوین کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل به خاطر ویژگی‌های خاص

این سامانه‌ها از جمله زمان پردازش، هزینه کمتر، تصمیم‌گیری به موقع و بلادرنگ از اهمیت زیادی برخوردار است. در شکل ۴ یک مدل مفهومی برای کاربرد کلان‌داده‌ها در مدیریت صحنه نبرد نشان داده شده است (هللیلی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵-۱).

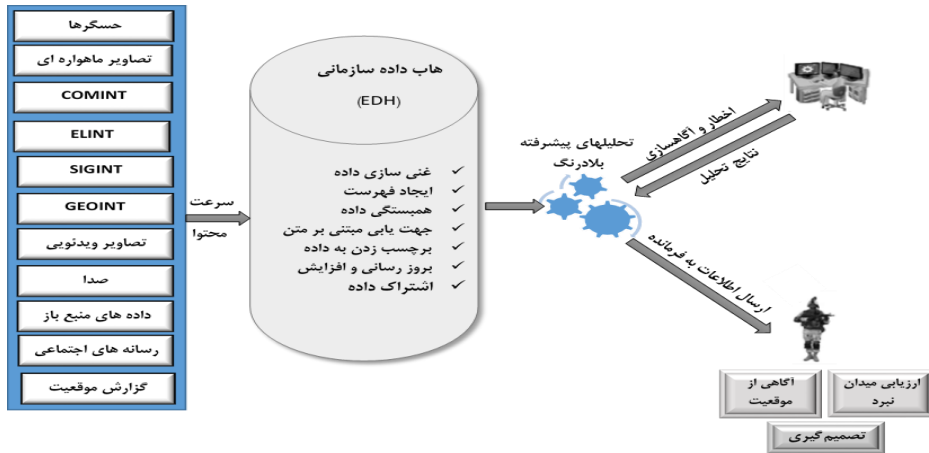


شکل ۴: کاربرد کلان‌داده در مدیریت صحنه نبرد

با توجه به شکل ۴، اطلاعات مورد نیاز برای مدیریت صحنه نبرد، از منابع مختلف مانند پهپادها، سایت‌های اینترنتی، ماهواره‌های نظامی و جاسوسی و رسانه‌های اجتماعی در مراکز داده جمع‌آوری می‌شوند. همچنین اطلاعات دیگری مانند صدا، تصویر، متن و ابرداده از حس‌گرهای محیطی و سامانه‌های شنود دریافت می‌شوند. در سامانه بلادرنگ کلان‌داده اطلاعات حوادث و رویدادهای جهانی و اطلاعات میدان نبرد به سرعت پردازش می‌شوند. اطلاعات ذخیره‌شده برای پردازش در مراکز داده اطلاعاتی از سامانه‌های مختلف مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی، سرویس‌های پیش‌بینی هوا و مراکز داده خصوصی و نظامی در این سامانه یکپارچه می‌گردد. اطلاعات حجیم جهت انجام تصمیمات در سطوح سیاسی،

راهبردی، عملیاتی و فنی و در صورت لزوم اقدام نظامی به مراکز تصمیم‌گیری و فرماندهان ارشد ارسال می‌گردد (هلیلی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۹-۵۸).

در شکل ۵ یک طرح مفهومی از کاربرد کلان‌داده مبتنی بر سامانه جمع‌آوری اطلاعات نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۵ قابل مشاهده است، اطلاعات از حس‌گرها، ماهواره سامانه‌های جنگ الکترونیک اینت، کامینت، سیگینت، رسانه‌های اجتماعی و سایر منابع به‌منظور غنی‌سازی، کشف همبستگی، اشتراک و به‌روزرسانی در یک هاب داده سازمانی^۱ جمع‌آوری می‌شود. این اطلاعات پس از تحلیل‌های پیشرفته و بلادرنگ برای ایجاد اخطار، آگاه‌سازی یا ارزیابی میدان نبرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنوع داده‌های جمع‌آوری شده و لزوم سرعت پردازش و تحلیل، ضرورت استفاده از فناوری کلان‌داده را در سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل مشخص می‌سازد (هلیلی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۸-۵۷).



شکل ۵: کاربرد کلان‌داده‌ها در سامانه جمع‌آوری اطلاعات

نقش کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری

فرایند فرماندهی و کنترل در ذات خود به آگاهی از وضعیت نبرد، نیات دشمن، برنامه‌های خودی و محیط نیازمند است و در صحنه‌های نبرد پیچیده، آشوبناک و پویای امروز این آگاهی می‌بایست به‌وسیله شبکه‌های مخابراتی تبادل گردیده و با پردازش تبدیل

به دانش شده و تسریع فرایند تصمیم‌گیری فرماندهان را از طریق نرم‌افزارها و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری میسر سازد. در واقع هوشمندی فرماندهی و کنترل به آن است که مزیت اطلاعات را به مزیت و برتری اجرایی و رزمی تبدیل کند و این سرآغاز بستری به نام هوشمندی فرماندهی و کنترل در دفاع دانش‌بنیان می‌باشد. ویژگی‌های سامانه فرماندهی و کنترل هوشمند شامل پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی سریع برای واکنش سریع، سرعت در تبادل اطلاعات، یکپارچگی، آگاهی فراگیر از فضای نبرد، فهم برتر از فضای نبرد، استفاده وسیع از فناوری‌های جدید ICT، دانش فعال برتری تصمیم‌گیری، مدیریت کارآمد داده و تعامل و تشریک مساعی در زنجیره فرماندهی و کنترل می‌باشد (مهدی‌نژاد نوری و همکاران، ۱۳۹۶: ۹).

با توجه به ویژگی‌های سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری که به صورت ذاتی هوشمند هستند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فناوری کلان‌داده‌ها از ویژگی‌های پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری، آگاهی فراگیر از فضای نبرد، فهم برتر از فضای نبرد، مدیریت کارآمد داده پشتیبانی نموده و می‌تواند نقش مؤثری در تحقق آن‌ها ایفا نماید.

با توسعه و تعمیق کاربرد فناوری‌های برتر، مانند کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی، شکل فرماندهی عملیاتی دستخوش تغییرات کیفی بوده و عملیات جنگی هوشمند به تدریج امکان‌پذیر می‌شود. فناوری کلان‌داده‌ها عامل کلیدی فرماندهی نبرد هوشمند است. داده‌ها و کلان‌داده‌ها به عناصر اصلی تحول اثربخشی جنگ تبدیل شده‌اند. در حال حاضر، با توسعه سریع فناوری‌های کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی و گسترش و تعمیق کاربرد تسلیحات هوشمند در حوزه نظامی، فرماندهی رزمی دستخوش تحولات شگرفی شده است و هوش به یک روند اجتناب‌ناپذیر برای توسعه جنگ آینده تبدیل شده است.

ظهور عصر کلان‌داده‌ها، داده‌ها را به نوع جدیدی از سلاح تبدیل کرده و پایه و اساس اکتشاف و مطالعه بیشتر قوانین میدان جنگ را ایجاد کرده است که امکان تحقق فرماندهی عملیات هوشمند را فراهم می‌سازد. فرماندهی عملیاتی هوشمند، ارتقاء در روش‌های سنتی تصمیم‌گیری میدان جنگ با استفاده کامل از فناوری‌های برتر مانند کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی و در نتیجه تصمیم‌گیری هوشمندانه و استفاده از سامانه‌های هوشمند فرماندهی و

کنترل، شبکه‌ها و دیگر سیستم‌های اطلاعاتی است که میدان جنگ را به میدان نبرد هوشمند مبدل می‌سازند و به‌منظور تحقق آن لازم است از سه فناوری کلان‌داده‌ها، هوش مصنوعی و ابررایانه‌های مبتنی بر فناوری خوشه‌بندی پیشرفته که به‌طور خاص برای محاسبات پیچیده علمی طراحی شده است و متشکل از چندین گروه ابررایانه است، استفاده شود. عملیات هوشمند به زودی تبدیل به یک انقلاب نظامی جدید خواهد شد. فناوری کلان‌داده‌ها، داده‌های گسترده اطلاعاتی را پردازش و تجزیه و تحلیل می‌کند و فناوری هوش مصنوعی به فرماندهان در تصمیم‌گیری کمک می‌کند تا سیستم فرماندهی جنگ از همه جهات قابل تحول و دگرگونی باشد.

فناوری کلان‌داده‌ها بر روش فرمان سیستم فرماندهی موجود تأثیر گذاشته است و روش فرماندهی عملیاتی را از «برنامه‌ای» به «غیر رویه‌ای» تبدیل می‌کند که اتصال یکپارچه انتقال اطلاعات، تبادل اطلاعات و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و دستیابی به یک میدان نبرد بسیار شفاف را ممکن می‌سازد. در عصر کلان‌داده‌ها، فناوری‌هایی نظیر رایانش ابری، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی به‌طور کامل در زمینه نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساختار یکدست، سلسله‌مراتب ساده و درجه بالایی از یکپارچه‌سازی سیستم باعث توسعه سامانه فرماندهی عملیات شده است. سیستم‌های تصمیم‌گیری سنتی تنها می‌توانند تجزیه و تحلیل و استفاده از داده‌های ساختاریافته را تکمیل کنند. در زمینه کلان‌داده‌ها، سیستم تصمیم‌گیری به‌صورت بر خط از داده‌های ساختاریافته پشتیبانی می‌کند. فرماندهی و تصمیم‌گیری در مورد عملیات هوشمند به‌طور کامل به مزایای مربوطه مغز انسان، ماشین‌ها و تقسیم کار و تعامل انسان - رایانه و انجام تحلیل موقعیت و قضاوت و طراحی عملیات در یک روش سریع، دقیق، مؤثر و انعطاف‌پذیر می‌پردازد. مغز انسان می‌تواند وظایف تصمیم‌گیری در سطح بالا و برنامه‌ریزی کلیات را مدیریت کند و ماشین‌های تحلیلی و پردازشی عظیم، دقیق و با سرعت بالا بر روی داده‌ها و وظایف مدیریتی را پشتیبانی می‌کند. ادغام مؤثر بین این دو می‌تواند یکدیگر را تکمیل کرده و اثربخشی تصمیمات فرماندهی عملیاتی را به حداکثر برساند. در این حالت پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل وضعیت میدان جنگ به‌صورت برخط و هوشمندانه روی صفحه نمایش اطلاعات ممکن بوده و متکی بر تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها و پردازش آن‌ها،

تخصیص منابع میدان جنگ به‌طور علمی و منطقی و به‌طور مؤثر به اثربخشی فرمان و تصمیم‌گیری خواهد انجامید (کین و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۴۵-۱۴۱).

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از منظر هدف کاربردی می‌باشد. روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش توصیفی-تحلیلی است که با استناد به منابع کتابخانه‌ای و با تحلیل و بررسی معتبرترین اسناد در این حوزه به دنبال تبیین نقش فناوری کلان داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری است که نتایج حاصل می‌تواند در توسعه و هوشمندسازی سامانه‌های بومی فرماندهی و کنترل در کشورمان مورد استفاده واقع شود.

در این روش تحقیق، محقق علاوه بر تصویرسازی آنچه هست، به تشریح و تبیین دلایل چگونگی بودن و چرایی وضعیت مسئله و ابعاد آن می‌پردازد. محقق برای تبیین و توجیه دلایل، نیاز به تکیه‌گاه استدلالی محکمی دارد. این تکیه‌گاه از طریق جست‌وجو در ادبیات و مباحث نظری تحقیق و تدوین گزاره‌ها و قضایای کلی موجود درباره آن فراهم می‌شود که معمولاً در بخش مرور ادبیات نظری تحقیق تدوین می‌گردند. محقق از نظر منطقی جزئیات مربوط به مسئله تحقیق خود را با گزاره‌های کلی مربوطه ارتباط می‌دهد و به نتیجه‌گیری می‌پردازد.

در این پژوهش ابتدا با استفاده از روش جمع‌آوری اطلاعات کتابخانه‌ای و اینترنتی، مجموعه اسناد و مقالات موضوع تحقیق مورد بررسی جامعی قرار گرفت و در ادامه جدیدترین و معتبرترین آن‌ها انتخاب و مفاهیم مرتبط با فناوری کلان داده‌ها و کاربرد آن در سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری بررسی و تجزیه و تحلیل گردید و بر اساس این تحلیل، مدل گردش کار فرماندهی عملیات و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان داده‌ها طراحی، ارائه و سپس نتیجه‌گیری انجام و پیشنهادهایی به منظور استفاده از یافته‌های این پژوهش در هوشمندسازی سامانه‌های فرماندهی و کنترل بومی در سازمان‌های دفاعی و کشوری در جمهوری اسلامی ایران ارائه شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحقیق پیش رو به دنبال تبیین نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری است. در همین راستا و پس از تبیین مفاهیم فناوری کلان‌داده‌ها و سامانه‌های فرماندهی و کنترل، کاربرد فناوری کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری مورد بحث قرار گرفته و در ادامه نقش کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق با روش تحقیق انتخابی، تجزیه و تحلیل مفاهیم در موضوعات مطرح شده در این پژوهش، به منظور طراحی مدل کاربردی نقش فناوری کلان‌داده‌ها در سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری به شرح زیر می‌باشد:

پشتیبانی تصمیم‌گیری فرماندهی و کنترل به سرعت در اختیار داشتن اطلاعات مناسب، در مکان مناسب، برای تصمیم‌گیری درست وابسته است. نیاز فزاینده به استخراج اطلاعات بلادرنگ از کلان‌داده‌ها به منظور ایجاد کارآمدتر و مؤثرتر کردن تصمیمات فرماندهی و کنترل وجود دارد. بسیاری از تصمیمات فرماندهی و کنترل به تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها و توانایی آن در استخراج سریع اطلاعات بستگی دارد.

حجم و تنوع داده‌های جمع‌آوری شده در سامانه‌های فرماندهی و کنترل و لزوم سرعت پردازش و تحلیل داده‌ها در آن‌ها، ضرورت استفاده از فناوری کلان‌داده‌ها را در سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری مشخص می‌سازد. با توجه به ویژگی‌های سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری که به صورت ذاتی هوشمند هستند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فناوری کلان‌داده‌ها از ویژگی‌های پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری، آگاهی فراگیر از فضای نبرد، فهم برتر از فضای نبرد، مدیریت کارآمد داده‌ها پشتیبانی نموده و می‌تواند نقش مؤثری در تحقق آن‌ها ایفا نماید.

فرماندهی عملیاتی هوشمند، ارتقاء در روش‌های سنتی تصمیم‌گیری میدان جنگ با استفاده کامل از فناوری‌های برتر مانند کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی و در نتیجه تصمیم‌گیری هوشمندانه و استفاده از سامانه‌های هوشمند فرماندهی و کنترل، شبکه‌ها و دیگر سیستم‌های اطلاعاتی است که میدان جنگ را به میدان نبرد هوشمند مبدل می‌سازند و

به‌منظور تحقق آن لازم است از سه فناوری کلان‌داده‌ها، هوش مصنوعی و ابررایانه مبتنی بر فناوری خوشه‌بندی پیشرفته استفاده شود.

فناوری کلان‌داده‌ها بر روش فرمان سیستم فرماندهی موجود تأثیر گذاشته است و روش فرماندهی عملیاتی را از «برنامه‌ای» به «غیر رویه‌ای» تبدیل می‌کند که اتصال یکپارچه انتقال اطلاعات، تبادل اطلاعات و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و دستیابی به یک میدان نبرد بسیار شفاف را ممکن می‌سازد.

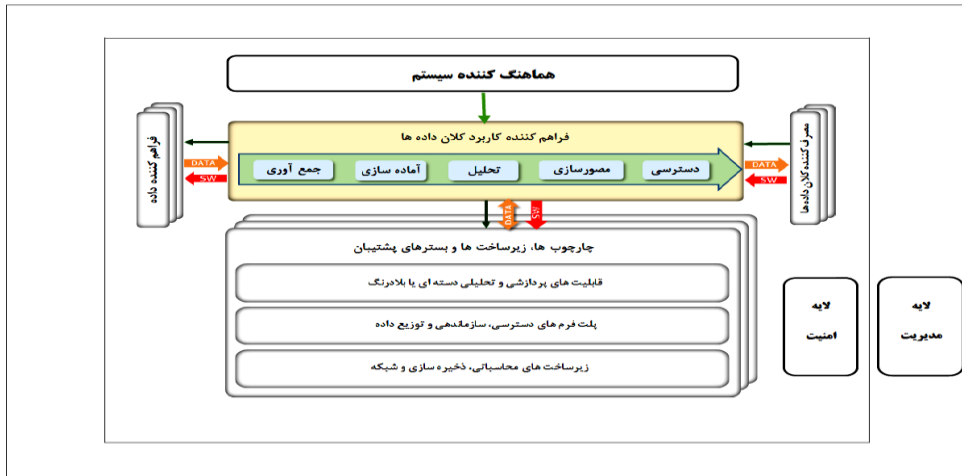
استفاده از فناوری کلان‌داده‌ها باعث می‌شود که سیستم تصمیم‌گیری به‌صورت برخط از داده‌های ساختاریافته پشتیبانی کند. فرماندهی و تصمیم‌گیری در مورد عملیات‌های هوشمند به‌طور کامل به مزایای مربوطه مغز انسان، ماشین‌ها و تقسیم کار و تعامل انسان - رایانه و انجام تحلیل موقعیت و قضاوت و طراحی عملیات در یک روش سریع، دقیق، مؤثر و انعطاف‌پذیر مربوط می‌شود. مغز انسان می‌تواند وظایف تصمیم‌گیری در سطح بالا و برنامه‌ریزی کلیات را مدیریت کند و ماشین فرایندهای تحلیلی و محاسباتی عظیم، دقیق و با سرعت بالا بر روی داده‌ها و وظایف مدیریتی را پشتیبانی می‌کند. ادغام مؤثر بین این دو می‌تواند یکدیگر را تکمیل کرده و اثربخشی تصمیمات فرماندهی عملیاتی را به حداکثر برساند که به‌صورت مؤثر به ارتقای اثربخشی فرمان و تصمیم‌گیری خواهد انجامید.

مدل گردش کار فرماندهی عملیات و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی

و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان‌داده‌ها

بر اساس تجزیه و تحلیل مفاهیم تحقیق، یک مدل برای گردش کار فرماندهی عملیات و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان‌داده‌ها طراحی و ارائه خواهد شد. در شکل شماره ۶ مدل مفهومی معماری مرجع کلان‌داده‌ها از دیدگاه مؤسسه^۱ NIST نشان داده شده است. این مدل شامل لایه‌های هماهنگ‌کننده سیستم، فراهم‌کننده کاربرد کلان‌داده‌ها که دربردارنده فراهم‌کننده و مصرف‌کننده کلان‌داده‌ها بوده و داده‌ها را طی مراحل جمع‌آوری، آماده‌سازی، تحلیل،

مصورسازی و دسترسی مهیا می‌کند، لایه چهارچوب‌ها، زیرساخت‌ها و بسترهای پشتیبان می‌باشد و دو لایه امنیت و مدیریت تمام این لایه‌ها را در برمی‌گیرند.



شماره ۶: مدل مفهومی معماری مرجع کلان‌داده‌ها از دیدگاه NIST

اطلاعات جمع‌آوری شده در مخزن کلان‌داده‌ها حجم عظیمی از اطلاعات را شامل می‌شود که در بردارنده اطلاعات میدان نبرد که از طریق منابع و سامانه‌های مختلفی جمع‌آوری می‌شود، اطلاعات نیروها و اطلاعات بازخورد از میدان نبرد می‌باشد. اطلاعات با ارزش بالای یک تضمین مهم برای فرماندهی مؤثر است. مطابق با معماری مرجع کلان-داده‌ها، چرخه داده‌ها شامل مراحل جمع‌آوری داده‌ها، آماده‌سازی داده‌ها، تحلیل و پردازش داده‌ها، مصورسازی و نمایش داده‌ها و دسترسی است و در این میان فناوری کلیدی، تحلیل داده‌ها و فناوری پردازش اطلاعات است.

در فرایند پردازش داده‌ها، روش‌های مربوطه اغلب به ویژگی‌های داده‌ها و الزامات فرمان و تصمیم‌گیری عملیاتی اعمال می‌شوند، بنابراین مطابق با مدل مرجع کلان‌داده‌ها، گردش کار فرماندهی عملیات و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان‌داده‌ها که شامل مراحل ذکر شده در این مدل مرجع می‌باشد، قابل طراحی است.

پایگاه دانش^۱ به فناوری‌ای گفته می‌شود که برای ذخیره‌سازی داده‌های پیچیده ساختاریافته و ساختارنیافته برای استفاده در یک سیستم پایگاه دانش به کار برده می‌شود. امروزه به‌منظور هوشمندسازی فرماندهی عملیات لازم است که فکر انسانی را در ماشین پیاده‌سازی کنیم و به همین دلیل نقش‌ها، الگوها و قواعد باید در پایگاه‌های دانش تعبیه شده و موتورهای استنتاج بر مبنای این الگوها و قواعد کار می‌کنند. اطلاعات ذخیره‌شده در پایگاه دانش باید به‌طور مرتب به‌روز گردد. سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری باید دارای قابلیت یادگیرندگی بوده و بتوانند بر مبنای الگوها و قواعد، وقایع و رخداد‌های صحنه عملیات را پیش‌بینی نمایند تا این سامانه‌ها دارای قابلیت هوشمندی باشند.

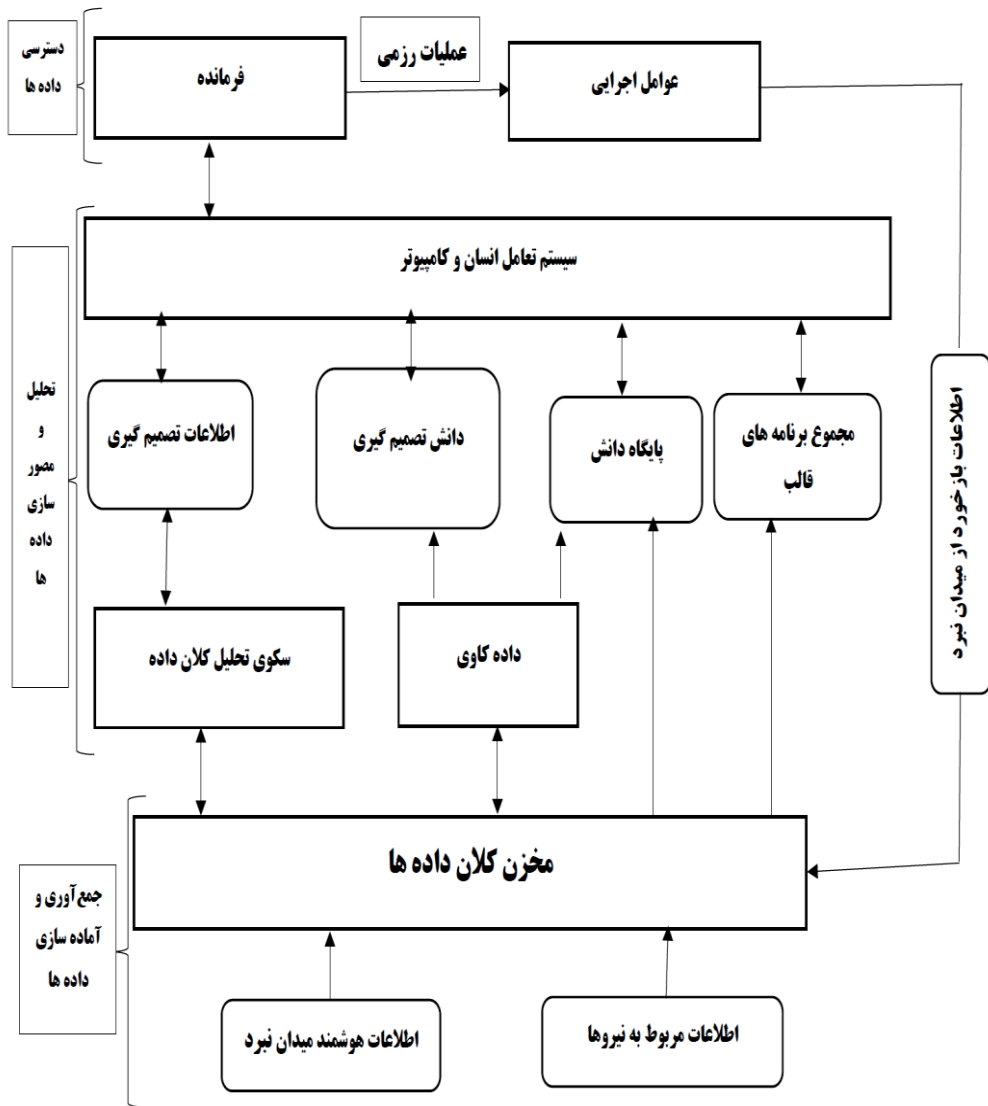
تصمیم‌گیری در عملیات‌های هوشمند به‌طور کامل به مزایای مربوطه مغز انسان، ماشین‌ها و تقسیم کار و تعامل انسان - رایانه و انجام تحلیل موقعیت و قضاوت و طراحی عملیات در یک روش سریع، دقیق، مؤثر و انعطاف‌پذیر می‌پردازد. مغز انسان می‌تواند وظایف تصمیم‌گیری در سطح بالا و برنامه‌ریزی کلیات را مدیریت کند و ماشین فرایندهای تحلیلی و پردازشی عظیم، دقیق و با سرعت بالا بر روی داده‌ها و وظایف مدیریتی را پشتیبانی می‌کند. ادغام مؤثر بین این دو می‌تواند یکدیگر را تکمیل کرده و اثربخشی تصمیمات فرماندهی عملیاتی را به حداکثر برساند. در این حالت پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل وضعیت میدان جنگ به‌صورت برخط و هوشمندانه روی صفحه نمایش اطلاعات ممکن بوده و متکی بر تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها و پردازش آن‌ها، تخصیص منابع میدان جنگ به‌طور علمی و منطقی و به‌طور مؤثر به اثربخشی فرمان و تصمیم‌گیری خواهد انجامید. درنهایت تصمیم اتخاذشده مطابق با فرایند ذکرشده و طبق مدل ارائه‌شده در شکل شماره ۷ توسط فرمانده به نیروهای اجرایی عملیات در صحنه نبرد ابلاغ شده و بازخورد از وضعیت عملکرد نیروها با توجه به دستورات ابلاغی فرمانده بر اساس اطلاعات محیط نبرد به ورودی مخزن کلان‌داده‌ها اعمال خواهد شد که درنهایت منجر به ارتقاء و بهبود تصمیم‌گیری سامانه‌های فرماندهی و کنترل خواهد شد.

در طراحی مدل ارائه‌شده، تجزیه و تحلیل مبانی نظری پژوهش در قسمت تجزیه و تحلیل، مدل مفهومی معماری مرجع کلان‌داده‌ها و فرایندهای جمع‌آوری، آماده‌سازی، تحلیل، مصورسازی و دسترسی داده‌ها که توسط مؤسسه ملی استاندارد و فناوری^۱ ارائه گردیده، به‌عنوان چهارچوب اصلی در طراحی مدل جدید مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی با توجه به موضوع مقاله که در حوزه کلان‌داده‌ها و نقش آن در هوشمندسازی سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری می‌باشد، محتوای مقاله‌های علمی بین‌المللی با موضوع هوشمندی سامانه‌های فرماندهی و کنترل در طراحی مدل جدید مورد استفاده قرار گرفته و با تلفیق مدل‌های یادشده، به مدل پیشنهادی پژوهش دست یافته و اعتبارسنجی مدل ارائه شده طی مراحل زیر انجام گرفت:

۱. مبانی اولیه مدل تحقیق پیشنهادی این مقاله منبعت از مدل مفهومی معماری مرجع کلان‌داده‌های مؤسسه ملی استاندارد و فناوری، تجزیه و تحلیل مفاهیم مطرح‌شده در قسمت مبانی نظری پژوهش و یافته‌های حاصل از مقالات علمی- پژوهشی حوزه هوشمندسازی سامانه‌های فرماندهی و کنترل بوده و در نتیجه از پشتیبانی علمی مناسب برخوردار می‌باشد.

۲. به‌منظور اعتبارسنجی مدل پیشنهادی، طی انجام هفت مرحله مصاحبه با مدیران و کارشناسان حوزه سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری و فناوری‌های نوظهور فضای سایبر، کلیات مدل مورد پذیرش قرار گرفت و اصلاحات پیشنهادی آن‌ها در مدل تحقیق اعمال گردید.

شکل شماره ۷ مدل گردش کار فرماندهی عملیات و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان‌داده‌ها را نشان می‌دهد که بر پایه مدل مفهومی معماری مرجع کلان‌داده‌ها طراحی شده است.



شکل شماره ۷: مدل گردش کار فرماندهی عملیاتی و سامانه تصمیم‌گیری هوشمند در سامانه فرماندهی و کنترل سایبری بر پایه فناوری کلان‌داده‌ها

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

الف. نتیجه‌گیری

پیدایش تغییرات شگرف در مفاهیم دفاعی نتیجه بخش سخت فناوری نیست، بلکه عامل این تحول اساسی روبه‌ها، مقررات، پروتکل‌ها و سامانه‌های دانشی است که آن را فناوری نرم می‌خوانیم. بدون تردید در آینده آنچه که موجب تقویت این پارادایم دفاعی نوپدید می‌شود، فناوری‌های نوظهور فضای سایبر نظیر فناوری کلان‌داده‌ها است که بخش دفاع با عنوان «قدرت نرم» در عرصه‌های راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی به آن متکی خواهد بود. ناگفته پیداست که بخش دفاع در کشور ما هم از این پارادایم نوپدید تأثیر پذیرفته و می‌بایست خود را با این تحول فناورانه سازگار کند. از همین رو شناخت سرشت و روند گسترش کاربرد فناوری‌های نرم از جمله فناوری نوظهور کلان‌داده‌ها و میدان تأثیر و تأثر آن در هوشمندی سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری بومی امری حیاتی و انکارناپذیر است. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که با توجه به ویژگی‌های سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری که به صورت ذاتی هوشمند هستند، فناوری کلان‌داده‌ها از ویژگی‌های پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری، مدیریت کارآمد داده‌ها، آگاهی فراگیر و فهم برتر از فضای نبرد، پشتیبانی نموده و می‌تواند نقش مؤثری در تحقق آن‌ها ایفا نماید. فرماندهی عملیاتی هوشمند، ارتقاء در روش‌های سنتی تصمیم‌گیری میدان جنگ با استفاده کامل از فناوری‌های برتر مانند کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی و در نتیجه تصمیم‌گیری هوشمندانه و استفاده از سامانه‌های هوشمند فرماندهی و کنترل، شبکه‌ها و دیگر سیستم‌های اطلاعاتی است که میدان جنگ را به میدان نبرد هوشمند مبدل می‌سازند و به منظور تحقق آن لازم است از سه فناوری کلان‌داده‌ها، هوش مصنوعی و ابررایانه‌های مبتنی بر فناوری خوشه‌بندی پیشرفته استفاده شود. استفاده از فناوری کلان‌داده‌ها باعث می‌شود که سیستم تصمیم‌گیری به صورت برخط از داده‌های ساختارنیافته پشتیبانی کند، در نتیجه با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که فناوری نوظهور کلان‌داده‌ها به همراه سایر فناوری‌های نوظهور فضای سایبر، هوشمندی سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری را به ارمغان آورده است.

ب. پیشنهادها

در راستای مفاهیم مطرح شده در این پژوهش در خصوص نقش فناوری کلان‌داده‌ها در هوشمندی سامانه فرماندهی و کنترل سایبری و به‌منظور استفاده از یافته‌های این تحقیق در هوشمندسازی سامانه‌های فرماندهی و کنترل بومی در جمهوری اسلامی ایران شایسته است:

۱. تحقیق و توسعه و آموزش‌های لازم در حوزه فناوری‌های نوظهور فضای سایبر مانند کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و علوم شناختی و ... انجام و سطح دانش جامعه در این فناوری‌ها ارتقاء یابد.
۲. حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و سرمایه‌گذاری در جهت تحقیق، توسعه و تولید محصولات مرتبط با فناوری‌های نوظهور فضای سایبر به‌ویژه فناوری کلان‌داده‌ها و سامانه‌های فرماندهی و کنترل سایبری بومی به عمل آید.
۳. تحقیقات در حوزه نقش و جایگاه فناوری‌های نوظهور فضای سایبر به‌ویژه فناوری‌های کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، علوم شناختی و ... در هوشمندی سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری ادامه داشته باشد.
۴. از یافته‌های این پژوهش‌ها به‌منظور هوشمندسازی سامانه‌های نوین فرماندهی و کنترل سایبری بومی در سازمان‌های دفاعی و کشوری در جمهوری اسلامی ایران استفاده شود.

فهرست منابع و مآخذ

الف. منابع فارسی

- سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه کشور ابلاغی مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی)، (۱۳۹۴)، سرفصل امور دفاعی و امنیتی، بندهای ۵۲ و ۵۳.
- سیاست‌های کلی خودکفایی دفاعی و امنیتی ابلاغی فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)، (۱۳۹۱)، بند ۳.
- هلیلی، خداداد؛ مظلوم، جلیل و هادیان، بهرنگ (۱۳۹۵)، بررسی کاربردهای نظامی فناوری کلان‌داده و نقش آن در مدیریت صحنه نبرد، *فصلنامه علوم و فنون نظامی*، تهران، ایران، ص ۶۲-۴۷.
- هلیلی، خداداد؛ سلطان‌پور، محمدرضا و سادات موسوی، فاطمه (۱۳۹۵)، لزوم به‌کارگیری فناوری کلان‌داده در سامانه‌های C4I و بررسی چالش‌های آن، *نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل*، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، ص ۷-۱.
- هلیلی، خداداد و ولوی، محمدرضا (۱۳۹۶)، فناوری کلان‌داده، فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردها، *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی*، سال هفتم، شماره ۸۲، ص ۲۸-۷.
- گزارش تحلیلی نخستین پیمایش کلان‌داده‌ها در ایران، (۱۳۹۶)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز تحقیقات مخابرات ایران.
- پروژه تدوین نقشه راه کلان‌داده‌ها، گزارش فاز اول، کاربردهای کلان‌داده‌ها (۱۳۹۶)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز تحقیقات مخابرات ایران.
- پروژه تدوین نقشه راه کلان‌داده‌ها، گزارش فاز اول، مطالعات مقدماتی کسب‌وکار کلان‌داده‌ها (۱۳۹۶)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز تحقیقات مخابرات ایران.
- ثروتی، لیلا؛ ولوی، محمدرضا و حورعلی، مریم (۱۳۹۷)، تولید یک هستان‌شناسی بومی نظامی به‌عنوان زیرساخت معنایی سامانه‌های فرماندهی و کنترل صحنه نبرد، *فصلنامه مدیریت نظامی*، سال هجدهم، بهار ۱۳۹۷، شماره ۷، ص ۱۳۰-۱۰۴.
- سهرابی، بابک و ایرج، حمیده (۱۳۹۴)، مدیریت کلان‌داده‌ها در بخش‌های خصوصی و عمومی، تهران: انتشارات سمت.
- سلامی، حسین و علوی، علی (۱۳۹۶)، شناسایی و تعیین عوامل مؤثر در ایجاد نظام فرماندهی و کنترل ارتباطات و اطلاعات شبکه محور دفاعی (نظامی)، *فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک*، سال پانزدهم، شماره ۷۰، زمستان ۱۳۹۶، ص ۱۲۴-۱۰۱.

- ستاریخواه، علی و پردیس، سید رضا (۱۳۸۹)، سامانه (نظام) فرماندهی و کنترل یکپارچه پدافند غیرعامل کشور، دانشگاه شریف، *چهارمین کنفرانس فرماندهی و کنترل ایران*.
- مهدی‌نژاد نوری، محمد؛ جبار رشیدی، علی؛ فخری، مجید و علی‌نژاد، مهدی (۱۳۹۶)، بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان، *فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک*، سال پانزدهم، شماره ۷۰، زمستان ۱۳۹۶، ص ۲۳۲-۲۰۹.

ب. منابع انگلیسی

- Zhang, j., Wang, G., Wang, S.,2019," Command and Control System Construction in Big Data Era", IOP Conf. Series: *Journal of Physics: Conf. Series* **1168** (2019)
- Qin, Y., Zhang X., Gao, G., Wang, K.,2018," The Role of Big Data in Intelligent Combat Command", International Symposium on Communication Engineering & Computer Science (CECS 2018),*ATLANTIS PRESS Advances in Computer Science Research*, volume 86,
- M. Rolfe, R.,2015,Real-Time Information Extraction from Big Data, *INSTITUT FOR DEFENSE ANALYSES(IDA)*
- Meng Xiaofeng, Ci Xiang. Big data management: concepts,techniques and challenges[J].*Journal of Computer Research and Development*, 1 (2013).
- Nahon G. Computer information processing technology in the era of big data[J]. *World science*, 2(2012).
- Liao Feifan. Influence and countermeasures of big data era on command information system construction[J]. *Science and Technology Information*, 17 (2014).
- Zhao Shi, Big Data and Its Impact on Information Warfare Command[J] *Information Technology and Informatization* 2016
- Han Peng, Xu Chuncong, Liu Yu, etc., Big data analysis technology and its application in the military field [J] *Computer Knowledge and Technology* 2018
- Liu Yingfang, The embodiment of big data and its technology in the field of combat command [J] *Technology Innovation and Application*.2017
- Lei Yi, Wang Jinsong, Yang Mingxi, *The use of big data in information operations command and command control and simulation*, 2016
- Rear Admiral Dr. S. Kulshrestha (retd.), Big Data in Military Information & Intelligence, *IndraStra Global* | January 22, 2015
- Doug Laney., (2001). *"3D Data Management: Volume, Velocity and Variety"*, Application Delivery Strategies (Meta Group)