

## بررسی کاربردهای نظامی فناوری کلان داده و نقش آن در مدیریت صحنه نبرد

خداداد هلیلی<sup>۱\*</sup>  
جلیل مظلوم<sup>۲</sup>  
بهرنگ هادیان<sup>۳</sup>

### چکیده:

در عصر اطلاعات و ارتباطات، رشد روزافزون و نمایی تولید و تبادل داده‌های متنوع از منابع مختلف، مفهوم کلان داده را به وجود آورده است. در کشورهای صنعتی، سرمایه‌گذاری وسیعی در مورد بهره‌گیری از فرصت‌ها و برطرف نمودن چالش‌های فنی و مدیریتی این فناوری نوظهور در حال انجام است. کلان داده علاوه بر کاربردهای تجاری، اجتماعی، اقتصادی و علمی در تأمین امنیت ملی و کاربردهای نظامی نیز مورد توجه قرار گرفته است. در مدیریت عملیات نظامی، استفاده بلادرنگ و مؤثر از داده‌های بیشتر و افزایش سرعت انتقال و پردازش داده‌ها، از حساسیت و جایگاه حیاتی برخوردار است. هدف اصلی این مقاله، بررسی کاربردهای نظامی فناوری کلان داده و نقش آن در مدیریت صحنه نبرد است. برای این منظور ابتدا به معرفی ویژگی‌ها، کارکردها و ابزارهای مورد استفاده در کلان داده پرداخته شده و در ادامه با اشاره به کاربردهای اخیر این فناوری در سازمان‌های دفاعی و امنیتی، با ارائه دو مدل مفهومی، نقش این فناوری در مدیریت صحنه نبرد مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشانگر آن است که به کارگیری فناوری کلان داده 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. توجه به آگاه‌سازی، برنامه‌ریزی و شناسایی توانمندی‌های داخلی، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و لزوم بومی‌سازی زیرساخت‌های ارتباطی و مراکز داده به منظور تبیین تعامل این فناوری با کاربردهای نظامی، از جمله راه کارهای پیشنهاد شده در این مقاله است.

### واژگان کلیدی

کلان داده، سازمان‌های دفاعی، صحنه نبرد

(۱) عضو هیئت علمی دانشگاه هوایی شهید ستاری

\* نویسنده مسئول

(۲) استادیار مهندسی برق الکترونیک دانشگاه هوایی شهید ستاری

(۳) عضو هیئت علمی دانشگاه هوایی شهید ستاری

## مقدمه

تحولات ناشی از گسترش روزافزون فناوری اطلاعات و ارتباطات، ماهیت و نحوه جنگ و تخاصم بین کشورها را نیز تغییر داده است. نبردهای امروزی نبردهای دانش‌پایه هستند که عنصر اطلاعات در آنها نقشی اساسی و تعیین‌کننده دارد. 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. انتخاب و بهره‌برداری مؤثر از فناوری‌های نوین نیازمند شناخت و آشنایی با جدیدترین اکتشافات و اختراعات روز است تا بتوان یک چشم‌انداز روشن از مدیریت صحنه نبرد را ترسیم نمود و با آگاه‌سازی و ارتقاء بینش و دانش رزمی، هماهنگی لازم بین فرماندهان و نیروها را فراهم نمود.

در جنگ‌های امروزی، اطلاعات بسیار حائز اهمیت است به طوری که آن را از دارایی‌های ناملموس در کنار ادوات و ابزارهای نظامی محسوب می‌کنند. با داشتن اطلاعات کافی از آرایش نیروها و تجهیزات دشمن امکان فریب، جعل اطلاعات، دسترسی غیرمجاز و ایجاد وقفه در انجام عملیات فراهم می‌شود. تنوع استفاده از حسگرهای محیطی، حجم اطلاعات مبادله شده را افزایش داده است به طوری که پردازش، ذخیره‌سازی، انتقال و استخراج اطلاعات مفید از آن نیازمند زیرساخت ارتباطی، سخت‌افزار و نرم‌افزارهای خاص است. البته برتری اطلاعاتی تنها با داشتن حجم انبوهی از اطلاعات میسر نخواهد شد بلکه با دستیابی به دانش و تصمیم‌گیری مناسب‌تر انجام می‌شود.

مبادله سریع و بلادرنگ اطلاعات، امروزه با بهره‌گیری از شبکه‌های ارتباطی برای آگاهی از وضعیت و موقعیت جغرافیایی نیروهای خودی و دشمن، به سهولت با استفاده از تجهیزات مخابراتی و سامانه‌های اطلاعاتی انجام می‌شود و مهم‌ترین چالش مرتبط با آن امنیت اطلاعات و جلوگیری از دسترسی غیرمجاز به اطلاعات است. با این حال، استفاده از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت در نسل جدید ارتباطات، در کنار سرعت عمل، یکپارچگی، کاهش هزینه و افزایش کارایی پیچیدگی و ابهام و عدم اطمینان را به همراه دارد.

بسیاری دوران معاصر را عصر اطلاعات می‌دانند. عصری که در آن رشد روزافزون و خیره‌کننده اطلاعات بیش از هر زمان در تمامی عرصه‌های زندگی بشر امروزی به چشم می‌خورد. در عصر اطلاعات، سامانه‌های اطلاعاتی به‌طور پیوسته در حال دریافت و ذخیره‌سازی طیف وسیعی از داده‌های جمع‌آوری شده در پایگاه‌های داده و تبدیل آن به اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در امور مدیریتی و برنامه‌ریزی راهبردی هستند.

در جهان امروزی، داده به‌عنوان یک سرمایه مهم برای سازمان‌ها و نهادهای دولتی محسوب می‌شود. حجم عظیم داده در کنار سرعت تولید، انتقال و پردازش بالا و گوناگونی داده و منابع تولید آن، مفهوم کلان‌داده را به وجود آورده است. استفاده مناسب از کلان‌داده یک مزیت رقابتی مهم در تداوم کسب‌وکار و محرک نوآوری برای شرکت‌های مختلف تجاری، صنعتی و علمی است. فناوری‌های مرتبط با کلان‌داده تنها جنبه فنی ندارند بلکه شامل داده‌کاوی و مدیریت داده‌ها، برای دستیابی به استمرار کسب‌وکار و تداوم مأموریت سازمان‌های دولتی یا شرکت‌های خصوصی نیز می‌شود. کلان‌داده ازجمله مهم‌ترین فناوری‌های نوظهوری است که به‌واسطه انقلاب فناوری اطلاعات و ارتباطات، پیشران تحول در پدید آمدن فناوری‌های دیگری مانند رایانش ابری، اینترنت اشیا و ... شده است. در این مقاله ابتدا مهم‌ترین مباحث مرتبط با فناوری کلان‌داده موردتوجه قرار گرفته است. این فناوری از فناوری‌های نوظهوری است که کاربردهای زیادی در حوزه‌های تجارت، سلامت، علم، فناوری، خریدوفروش و سرگرمی و صنایع مختلف دارد. ازآنجاکه منابع و حجم داده‌های تولیدشده که در سازمان‌های دفاعی و امنیتی به‌طور پیوسته در حال افزایش است؛ استفاده مؤثر از حجم بالاتری از داده‌ها و افزایش سرعت انتقال و پردازش داده‌ها در این سازمان‌ها امری حیاتی است. تصمیم‌گیری در مورد نحوه مدیریت صحنه نبرد و برتری در میدان جنگ در آینده مستلزم به‌کارگیری کلان‌داده و فناوری‌های وابسته به آن است و در این زمینه در داخل کشور پژوهشی انجام‌نشده است. بنابراین شناخت این فناوری و کاربردهای نظامی و امنیتی آن، امری مهم و ضروری به نظر می‌رسد که در ادامه این مقاله موردبررسی قرار گرفته است.

### مبانی نظری تحقیق

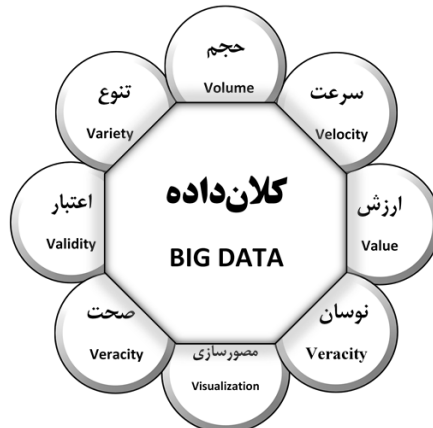
#### تعریف، ویژگی‌ها، کارکردها و ابزارهای کلان‌داده

تعریف کلان‌داده<sup>۱</sup> اولین بار در سال ۲۰۰۱ توسط داگ لنی<sup>۲</sup> در موسسه گارتنر مطرح شد. طبق تعریف وی، کلان‌داده عبارت است از اطلاعات با حجم بالا، سرعت بالا و تنوع زیاد که همانند سرمایه اطلاعاتی با روش‌های نوین پردازشی، ذخیره‌سازی برای درک بهتر از دنیا و روند تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد (تاگ بنی، ۲۰۰۱). وی این سه ویژگی (حجم، سرعت و تنوع) را تحت عنوان 3V مطرح کرد. در سال‌های اخیر به این تعریف پنج V

دیگر نیز اضافه شد که با  $V_8$  بیان می‌شوند. در شکل (۱) ویژگی‌های هشتگانه کلان‌داده نشان داده شده است.

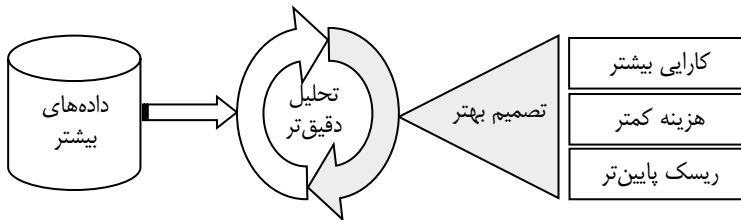
علاوه بر حجم، سرعت و تنوع داده ویژگی‌های دیگر کلان‌داده برای شناخت چالش‌های فنی و مدیریتی آن باید مورد توجه قرار گیرند. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

- اعتبار: مناسب بودن داده برای کاربرد خاص
  - صحت: قابلیت اعتماد به داده‌ها
  - نوسان: زمان و دوره لازم برای نگهداری داده‌ها
  - ارزش: ارزش هزینه کردن برای پردازش و نگهداری داده
  - مصورسازی: استفاده از گرافیک و تصویرسازی برای فهم بهتر داده‌ها
- شکل (۱) ویژگی‌های هشتگانه کلان‌داده (منبع پژوهشگران)



مفهوم کلان‌داده تا حد زیادی متأثر از انتظارات از یک فناوری جدید در علم اقتصاد مطرح شده است. بر این اساس، برخی اهمیت کلان‌داده را به اندازه اهمیت اینترنت در تداوم کسب‌وکار و استمرار مأموریت یک سازمان می‌دانند. به‌عنوان مثال کریستوفر لینچ<sup>۱</sup> که یکی از سرمایه‌گذاران در پروژه‌های مرتبط با کلان‌داده است، از این فناوری به‌عنوان اولین فناوری پس از شکل‌گیری اینترنت نام می‌برد که می‌تواند جهان را تغییر دهد. برخی نیز آن را نفت دوران جدید می‌نامند. در کاربردهای مختلف، داشتن تحلیل بهتر می‌تواند منجر به تحلیل دقیق‌تر و در نتیجه تصمیم بهتر برای دستیابی به کارایی بیشتر، هزینه کمتر و ریسک پایین‌تری شود که موجب ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان می‌شود. در مدل مفهومی شکل (۲) این مسئله نشان داده شده است.

شکل ۲: کارکردهای کلان داده (منبع: پژوهشگران)



در ۲۰ سال گذشته حجم داده‌های تولیدشده در جهان توسط منابع مختلف مولد آن به صورت چشمگیری افزایش یافته است. بر اساس گزارش شرکت داده جهانی (IDC)<sup>۱</sup> حجم کل داده‌های دنیا در سال ۲۰۱۱ در حدود ۱/۸ زتابایت (۱۰ به توان ۲۱ بایت) بوده است. همچنین پیش‌بینی شده است که از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۲۰ حجم داده‌های تولیدشده ۳۰۰ برابر شده و از ۱۳۰ اگرزبایت (۱۰ به توان ۱۸ بایت) در سال ۲۰۰۵ به حدود ۴۰۰۰۰ اگرزبایت در ۲۰۲۰ برسد طبق پیش‌بینی شرکت IDC حجم تولید داده در هر ۵ سال ۹ برابر افزایش می‌یابد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ میلادی میزان حجم داده‌های مفید به بیش از ۱۶ زتابایت برسد که دلالت بر رشدی معادل ۲۳۶ درصد بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰ دارد (پتکویچ، ۲۰۱۶). در یک پژوهش دیگر میزان تولید داده در سال ۲۰۱۰ به ازای هر دو روز حدود ۵ اگرزبایت تخمین زده شده است. درحالی‌که پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد این مقدار در سال ۲۰۲۰ به ۴۰ زتابایت خواهد رسید (لئو، ۲۰۱۴).

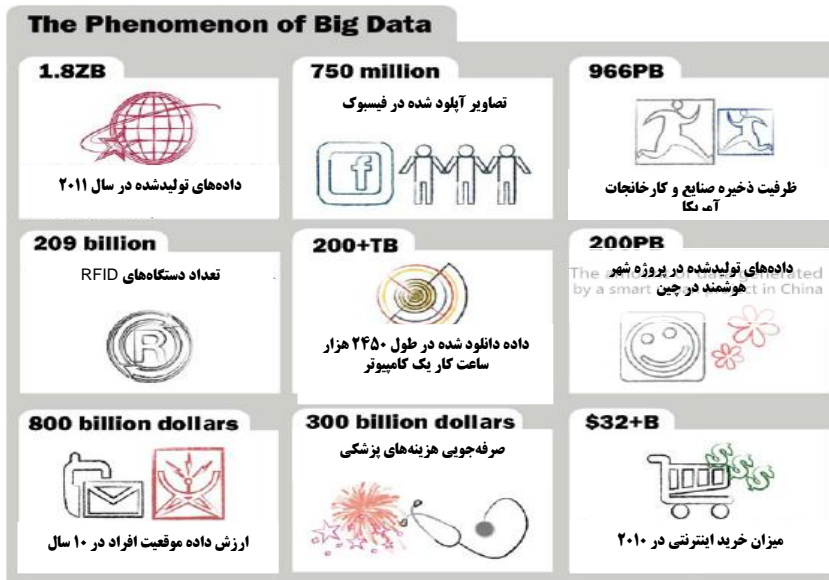
بر اساس گزارش اتحادیه اروپا در هر ثانیه ۱/۷ میلیون میلیارد بایت معادل حجم ۳۶۰ هزار لوح فشرده داده در دنیا تولید می‌شود. منبع این داده‌ها بسیار متنوع بوده و توسط انسان و ماشین تولید می‌شود. علاوه بر حجم اطلاعات سرعت تولید اطلاعات در سامانه‌های رایانه‌ای نیز به سرعت در حال افزایش است. در سال ۲۰۱۰ سرعت تولید اطلاعات به حدی رسید که در هر ۲ روز بیش از کل داده‌هایی که تا سال ۲۰۰۳ تولید شده بود؛ تولید می‌شد. بر اساس تحقیقات IDC، اطلاعات تولیدشده در سال ۲۰۲۰ پنجاه برابر داده‌های تولیدشده در سال ۲۰۱۱ خواهد بود (متی و کورنیک، ۲۰۱۲).

امروزه کلان‌داده با سرعت رشد خدمات شرکت‌های اینترنتی مرتبط است. برای مثال در گوگل پردازش صدها پتابایت، در فیسبوک تولید بالای ده پتابایت (۱۰ به توان ۱۵ بایت) لاگ فایل در هر ماه، در بایبدو (موتور جستجوی چینی) پردازش ده‌ها پتابایت در هر روز انجام

می‌شود. در شکل (۳) برخی از پدیده‌های مرتبط با کلان داده دیده می‌شود (شوین و دیگران، ۲۰۱۴: ۱۷۱ تا ۲۰۹).

در کلان داده به خاطر حجم ذخیره‌سازی بالا و توان پردازشی زیاد از روش‌های سنتی نمی‌توان استفاده کرد و نیاز به روش‌ها، ابزارها و فناوری‌های جدید داریم. برای استخراج دانش از داده‌ها مراحل مختلفی مانند دریافت، ذخیره، انتقال، مدیریت، تجزیه و تحلیل و مصورسازی داده انجام می‌شود (فیلیپ و یانگ، ۲۰۱۴: ۳۱۴ تا ۳۴۷).

شکل ۳: برخی پدیده‌های مرتبط با کلان داده (شوین و دیگران، ۲۰۱۴)



آنچه در مواجهه با این حجم اطلاعات اهمیت دارد، تحلیل و استخراج دانش به‌عنوان ارزش از این اطلاعات است ارزش بالقوه نهفته در داده‌های کلان آن قدر بالاست که در دهه آتی می‌توان آن را به‌مثابه یک چاه جدید نفتی کشف نشده دانست؛ با این حال، مالکیت داده و ذخیره‌سازی آن به‌تنهایی نمی‌تواند ارزش ایجاد کند. برای دستیابی به فرصت‌های بزرگ اقتصادی و اجتماعی کلان داده، نیاز به زیرساخت و ابزارهای پردازش است که برای بهره‌برداری از فرصت‌های آن باید با به‌کارگیری چارچوب‌ها و رویکردهای حقوقی و قانونی بر چالش‌های آن نیز غلبه کرد.

از جمله چالش‌های مهم در کلان داده جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، جستجو، اشتراک و تحلیل داده است. در تحقیقات علمی برای دستیابی به یک فرضیه علمی نیاز به جمع‌آوری داده است حجم زیاد داده‌های جمع‌آوری شده هرچند در صحت فرضیه مناسب‌تر است اما در

عمل کار را مشکل تر می کند. زیرساخت داده های علمی و زیرساخت کلان داده باید همه عملکردها و فرایندهای فراهم شده همچنین دستیابی به داده و قابلیت های تحقیقات مشترک را پشتیبانی کند. علاوه بر کنترل دسترسی سنتی و مسائل امنیت داده، سرویس های امنیتی، لازم است امنیت و اطمینان محیط را برای محققان تأمین کنند تا تحقیقاتشان را هدایت کنند. در تجارت، شرکت های خصوصی داده یا تجربیات خود را به طور معمول به اشتراک می گذارند. شرکت ها همیشه علاقه مند هستند کنترل روی دارایی های داده خود داشته باشند. آن ها ممکن است از قابلیت های اشتراک داده مانند رایانش ابری استفاده کنند ولی برای اطمینان و حفاظت از داده به اقداماتی نیاز دارند که شامل محافظت از داده های ورودی/ خروجی است.

پیشرفت های اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات، رایانش ابری و فناوری کلان داده، پارادایم جدیدی برای سازمان ها و صنایع به وجود آورده که دارای ویژگی های زیر است:

- وابسته شدن همه پردازش ها، رویدادها و فرایندها به ابزارهای دیجیتال
- خودکارسازی همه تولید داده، فرایندهای مصرف و مدیریت داده شامل جمع آوری، ذخیره، دسته بندی و...
- قابلیت استفاده مجدد از داده ها
- قابلیت دسترسی جهانی داده از طریق شبکه جهانی اینترنت
- ایجاد زیرساخت های ضروری برای تحقیقات جدید
- فناوری های امنیتی و کنترل دسترسی پیشرفته

حجم زیاد داده از نوع ساختاریافته (مانند اعداد، کلمات و تاریخ ها که معمولاً با زبان برنامه نویسی SQL<sup>۱</sup> تولید می شود و در پایگاه داده رابطه ای قرار دارند) و غیر ساختاری (مانند پیام های متنی، اطلاعات حسگرها، صدا، عکس) شامل اطلاعاتی در مورد علاقه مندی بازدیدکنندگان یک سایت، پیش بینی وضعیت اقتصادی در بازار و سایر اطلاعات معنایی است. تحلیل و داده کاوی این حجم زیاد از داده ها توسط **سامانه های** نرم افزاری پیچیده قابل انجام است. هادوپ<sup>۲</sup> هسته اصلی سیستم کلان داده است و تقریباً همه ابزارهای کلان داده بر مبنای هادوپ ساخته شده و اغلب شرکت های با **وبسایت** بزرگ از هادوپ استفاده می کنند. یکی از مهم ترین مزایای این روش کاهش هزینه است. در هادوپ، هزینه ذخیره سازی

---

1-Structured Query Language

2-Hadoop

یک‌ساله یک ترابایت، ۲ هزار دلار است. که این هزینه ۸۰۰ برابر کمتر از پایگاه‌های داده‌ای ارتباطی سنتی است (شوین و دیگران، ۲۰۱۴: ۱۷۱ تا ۲۰۹).

### کاربردهای نظامی کلان‌داده

کلان‌داده دارای کاربردهای متنوع در علمی مانند هواشناسی، بهینه‌سازی جریان ترافیک و مدیریت شهری، سلامت، تجارت و بورس، صنایع، تجهیزات ورزشی و سرگرمی، مهندسی اجتماعی، امور راهبردی و تحلیل‌های امنیتی و سیاسی است. دیجیتالی شدن عملیات ذخیره‌سازی و پردازش، خودکارسازی فرایندها و دسترسی همه‌جایی به اینترنت جهانی، پارادایم جدیدی در علم داده ایجاد نموده و موجب همگرایی و ترکیب علوم مختلف شده است. در همه این کاربردها، جمع‌آوری، ذخیره و انتقال داده‌ها تنها چالش‌های موجود نیستند بلکه داده‌کاوی و خلق دانش از کلان‌داده، از اهمیت بالایی برخوردار است. در پژوهش‌های مختلف، نقش ویژه کلان‌داده به‌عنوان یکی از فناوری‌های حیاتی در ۵ سال آینده و برخی از کاربردهای آن در حوزه‌های پزشکی و تجاری مطرح شده است. شرکت گوگل از تجزیه و تحلیل کلان‌داده را برای هدایت و کنترل ماشین هوشمند بدون سرنشین استفاده می‌کند (فرناندو و کلاسترو، ۲۰۱۳: ۱۱ تا ۲۰).

استفاده از فناوری کلان‌داده 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 هستند. به‌عنوان مثال یکی از کاربردهای مهم کلان‌داده در پیش‌بینی فعالیت‌های تبهکارانه و شناسایی و ردگیری تروریست‌های سایبری است که توسط آژانس‌های امنیتی مانند NSA از آن برای تأمین امنیت ملی استفاده می‌شود (فیلیپ و یانگ، ۲۰۱۴: ۳۱۴ تا ۳۴۷).

امروزه، با تغییر شکل و ماهیت جنگ‌ها، ناگزیر از جایگزینی تجهیزات نوین و پیشرفته با تجهیزات سنتی هستیم. به خاطر تنوع و پیچیدگی محیط عملیاتی و استفاده از سامانه‌های ناهمگون، حجم عظیمی از داده‌های ساختاریافته و غیر ساختاریافته از این ابزارها در حال تولید و تبادل است. یکی از مهم‌ترین نقش‌های محوری سامانه‌ها و جنگ‌افزارهای پیشرفته در سازمان‌های نظامی، تلاش برای جمع‌آوری هرچه بیشتر اطلاعات و محافظت از اطلاعات حساس در برابر دسترسی غیرمجاز است. در جدول (۱) کاربردهای نظامی مستقیم و غیرمستقیم کلان‌داده نشان داده شده است (سینت ریز و دیگران، ۲۰۱۵: ۵۵ تا ۶۰).



جدول ۱: کاربردهای نظامی کلان داده (سینت ریز و دیگران، ۲۰۱۵)

کاربردهای غیرمستقیم	کاربردهای مستقیم
جنگ متعارف	توسعه هوش
جنگ نامنظم	توسعه دانش
جنگ ترکیبی	تصویر عملیاتی مشترک
جنگ نامتقارن	فرایند تصمیم‌سازی نظامی
<b>عملیات</b> ضد تروریستی	مدیریت سامانه اطلاعاتی
مراکز عملیاتی	پزشکی قانونی نظامی
تدارکات نظامی / توسعه فناوری نظامی	سامانه‌های داده جغرافیایی

### بحث و یافته‌های تحقیق

امروزه در کشورهای صنعتی و پیشرفته، سرمایه‌گذاری وسیعی در زمینه استفاده از مزایای کلان داده انجام شده است. دو نمونه از برنامه‌های مرتبط با فناوری کلان داده عبارت‌اند از:

۱. یکی از پروژه‌هایی که در ایالات متحده در زمینه کلان داده در حال انجام است برنامه<sup>۱</sup> NITRD است که در دولت فدرال آمریکا دنبال می‌شود. در این کلان پروژه، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در حوزه‌های مختلف راهبردی انجام می‌شود. یکی از اهداف اصلی آن حفظ همگرایی صنعت، دانشگاه و دولت عنوان شده است. یکی از فناوری‌هایی که به‌طور خاص در این برنامه گنجانده شده؛ فناوری کلان داده است. انجام تحقیقات پایه، شناسایی مجموعه‌های فعال در حوزه کلان داده، بهره‌گیری از زیرساخت‌های جدید، به‌کارگیری مشارکت‌های بین‌رشته‌ای از جمله راهکارهای مهمی است که در این برنامه در نظر گرفته شده است. (جورج استران، ۲۰۱۵)

۲. سامانه نوین فرماندهی و کنترل، شامل نرم‌افزار، سخت‌افزار، سیاست‌ها، مکانیک‌ها و روش‌هایی برای هدایت نیروها توسط فرماندهان است. سامانه‌های جدید مبتنی بر پروتکل اینترنت (IP) طراحی شده‌اند و برای برقراری ارتباطات امن از شبکه اطلاعات جهانی<sup>۲</sup> (GIG) استفاده می‌کنند. دو نمونه از این سامانه‌های جدید عبارت‌اند از: سامانه کنترل و فرماندهی جهانی<sup>۳</sup> (GCCS) و سامانه آرایش پذیر مشترک<sup>۴</sup> (DJC2) که برای فراهم کردن اطلاعات دقیق، کامل و به‌موقع برای انجام عملیات توسط وزارت دفاع

1-Networking and Information Technology Research and Development

2- Global Information Grid

3- Global Command and Control System

4- Deployable Joint Command and Control System

آمریکا (DoD) طراحی شده‌اند. دیجیتالی شدن و جهانی شدن این سامانه لزوم استفاده از کلان داده برای تحلیل داده‌های دریافتی را مشخص می‌سازد (هللیلی و دیگران، ۱۳۹۳).

در سازمان‌های دفاعی و امنیتی، به‌منظور آگاهی از وضعیت سازمان و نیروها، تصمیم‌گیری راهبردی و انجام عملیات نظامی با حجم انبوهی از داده‌ها مواجه هستیم. منابع این داده‌ها ممکن است ماشینی باشد و از تجهیزات مختلفی مانند کشتی‌ها، هواپیماها و وسایل حمل‌ونقل، ماهواره‌ها، پهپادها و رادارهای مراقبت، هواپیماهای ردگیری، حسگرهای هوشمند بیسیم در میدان نبرد، به دست آید؛ یا دارای منشأ انسانی باشد و از رسانه‌های اجتماعی، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی، تراکنش‌های مالی و... تولید شود. به‌عنوان مثال ایالات متحده مدعی است؛ سامانه‌های مراقبت زمینی بیش از ۴۰ گیگابایت اطلاعات را در هر ثانیه و حدود ۶۰۰۰ ترا بیت در هرروز جمع‌آوری می‌کنند. استخراج دانش از داده‌های خام توسط فرایند داده‌کاوی و از طریق ابزارهای پیشرفته تحلیل داده انجام می‌شود.

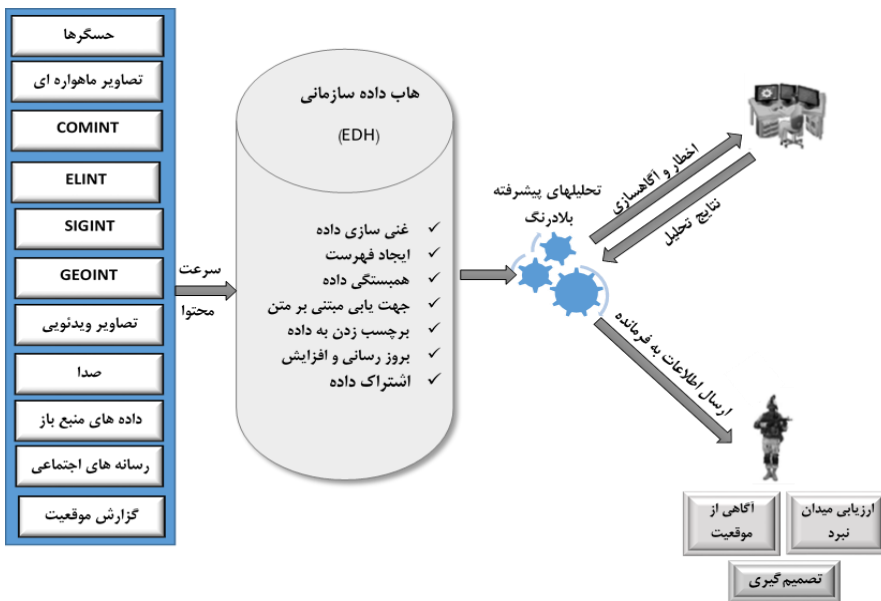
همه داده‌های جمع‌آوری شده شامل اطلاعات هستند و نمی‌توان اثر آن‌ها را نادیده گرفت. اطلاعات استخراج شده از این داده‌ها در سامانه‌های اطلاعاتی ملی و نظامی قابل استفاده است. از طرفی تجزیه و تحلیل حجم بالای داده‌های جمع‌آوری شده، با ابزارهای سنتی غیرممکن است و ناگزیر از به‌کارگیری ابزارهای کلان‌داده برای مهار و بهره‌برداری از این اطلاعات هستیم.

### استفاده از کلان‌داده در مدیریت صحنه نبرد

رشد سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات و دسترسی جهانی به منابع اطلاعاتی موجب دستیابی آسان گروه‌های جاسوسی و تروریستی به منابع اطلاعاتی و شکسته شدن انحصار دولت‌ها بر اطلاعات شده است. این مسئله کشورها را با ابعاد جدیدی از جنگ اطلاعات مواجه نموده است. امروزه میدان نبرد جای خود را به صحنه نبرد داده است. در این صحنه عنصر اطلاعات نقشی اساسی را ایفا می‌کند. داشتن اطلاعات کافی در صحنه نبرد موجب تصمیم‌گیری دقیق‌تر و اقدامات بلادرنگ شده و برتری در عملیات را به همراه خواهد داشت. برای مدیریت صحنه نبرد، فرماندهان نظامی باید درک درستی از تهدیدات و تحرکات دشمن داشته باشند. همان‌طور که در جدول (۱) دیده می‌شود مباحث مرتبط با کلان‌داده به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در انواع مختلف جنگ‌ها کاربرد دارد. از این‌رو به‌منظور اتخاذ تصمیم مناسب و اثربخشی اقدامات نظامی نیازمند تجهیز شدن به سامانه‌های اطلاعاتی پیشرفته و فناوری‌های نوظهور هستیم.

امروزه در کشور، علاوه بر سامانه‌های راداری فعال، از سامانه‌های ردیابی غیرفعال نیز برای کشف و ردگیری اهداف استفاده می‌شود. سامانه‌های الکترواپتیکی با قابلیت پردازش تصاویر امکان ردیابی اهداف متحرک، و ارسال داده به مراکز فرماندهی و سامانه‌های تسلیحاتی را دارند. علاوه بر سامانه‌های شنود راداری مانند الینت، کامینت، سیگنت و ... برخی از سامانه‌های مطرح در کشور مانند سامانه حرارتی دیده‌بان، سداد، راصد، صافات، رادار بصیر، در حال حاضر به جمع‌آوری داده‌ها می‌پردازند. استفاده هم‌زمان از این سامانه‌ها و هماهنگی آن‌ها در مراکز فرماندهی، نیاز به پردازشگرهای پیشرفته و محاسبات سریع دارد. به‌منظور شناخت منابع داده، روش‌های ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات از صحنه نبرد به مراکز فرماندهی، در ادامه با استفاده از دو مدل مفهومی به تبیین کاربرد کلان‌داده در مدیریت صحنه نبرد پرداخته شده است. در شکل (۴) یک طرح مفهومی از کاربرد کلان‌داده مبتنی بر سامانه جمع‌آوری اطلاعات نشان داده شده است (هریداس، ۲۰۱۵: ۷۲ تا ۷۸)

شکل ۴: طرح مفهومی از کاربرد کلان‌داده مبتنی بر سامانه جمع‌آوری اطلاعات (هریداس، ۲۰۱۵)

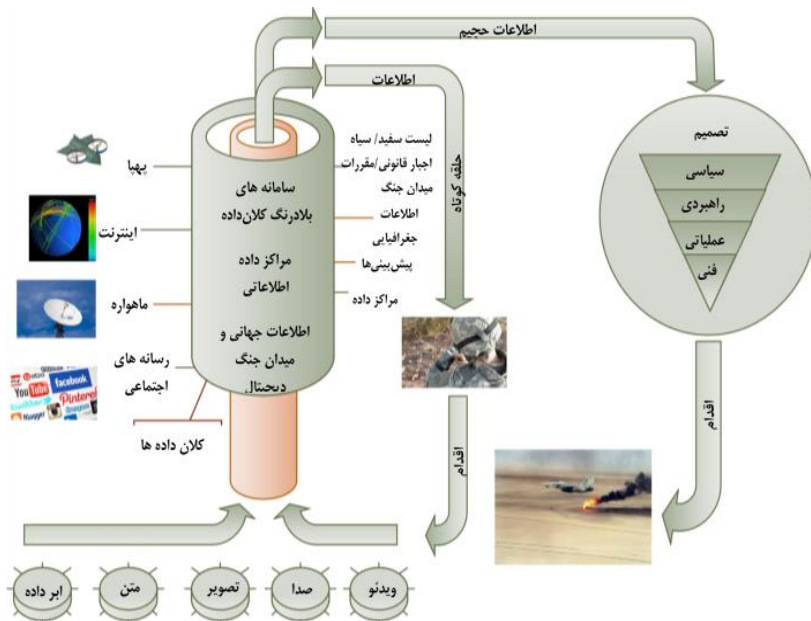


همان‌طور که در شکل (۴) دیده می‌شود؛ اطلاعات از حسگرها، ماهواره‌های جنگ الکترونیک الینت، کامینت، سیگینت، رسانه‌های اجتماعی و غیره به‌منظور، غنی‌سازی، کشف همبستگی، اشتراک و **به‌روزرسانی** در یک هاب داده سازمانی<sup>۱</sup> (EDH) جمع‌آوری می‌شود. این اطلاعات پس از تحلیل‌های پیشرفته و بلادرنگ برای ایجاد اخطار و آگاه‌سازی و

یا ارزیابی میدان نبرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنوع داده‌های جمع‌آوری شده و لزوم سرعت پردازش و تحلیل ضرورت استفاده از فناوری‌های کلان‌داده را در سامانه‌های نوین مشخص می‌سازد.

در شکل (۵) نیز یک مدل مفهومی دیگر توسط بارنت و کلودان ارائه شده که برای بررسی مفهوم استفاده از کلان‌داده در مدیریت صحنه نبرد مناسب است (بارنت و کلودان، ۲۰۱۵: ۸۱ تا ۱۰۷). با توجه به شکل (۵)، دیده می‌شود؛ 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، ویدئو، متن و ابر داده 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 ذخیره شده برای پردازش در مراکز داده اطلاعاتی از سامانه‌ها مختلف مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی، سرویس‌های پیش‌بینی هوا و مراکز داده خصوصی و نظامی در این سامانه یکپارچه می‌گردد.

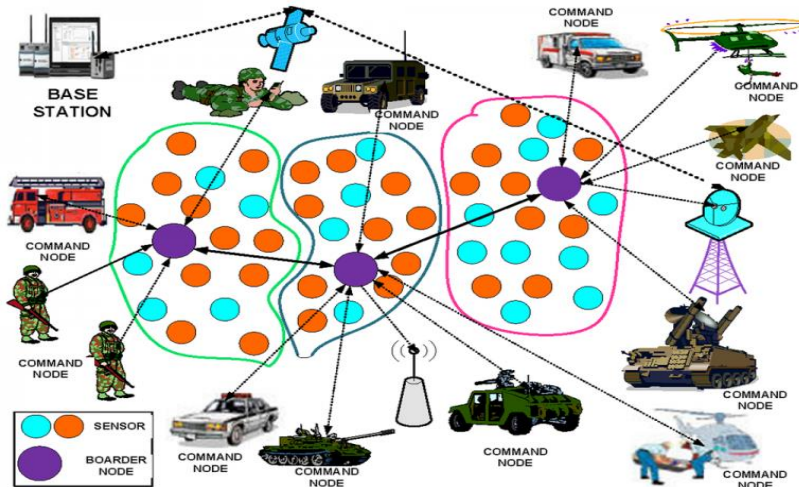
شکل ۵: مدل مفهومی برای کاربرد کلان‌داده در صحنه نبرد (بارنت و کلودان، ۲۰۱۵)



این سامانه مقیاس پذیر است و بر اساس اندازه داده‌های دریافتی، تأخیر و زمان پردازش مورد نیاز افزایش یا کاهش می‌یابد. یکی از ویژگی‌های مهم این سامانه در دسترس بودن همیشگی و ۲۴ ساعته بودن آن است. این سامانه در واقع بخشی از یک سامانه جهانی است.

از طرفی 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. یکی از بخش‌های مهم در دو مدل بررسی شده دریافت اطلاعات از حسگرهای محیطی است. استفاده از شبکه‌های حسگر بیسیم<sup>۱</sup> در کاربردهایی مانند سامانه‌های آشکارسازی تهدیدات ناشی از تشعشعات هسته‌ای، حسگرهای محیطی لرزه‌نگار و زیست پزشکی، کنترل ترافیک، هواشناسی و ... کاربرد دارد. این حسگرهای در میدان نبرد نیز دارای کاربردهای گسترده‌ای مانند سامانه‌های هوشمند دفاعی، جهت شناسایی و بررسی آماری تجهیزات و نیروی دشمن و کلاس‌بندی و پیگیری نحوه آرایش و مسیر حرکت نیروهای دشمن یا نیروهای خودی، شناسایی حملات شیمیایی، بیولوژیکی و هسته‌ای مانیتور کردن نیروهای خودی و نظارت بر منطقه نبرد هستند. در شکل (۶) کاربردهای نظامی شبکه‌های حسگر بیسیم به‌عنوان یکی از منابع مهم تولید کلان‌داده در سامانه‌های نظامی، نشان داده شده است (بیک و دیگران، ۲۰۰۸: ۲۲۹۲ تا ۲۳۳۰).

شکل ۶: شبکه‌های حسگر بیسیم، یکی از منابع کلان‌داده در کاربردهای نظامی (بیک و دیگران، ۲۰۰۸).



### نتیجه‌گیری

فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یک فناوری مهم و توانمندسازی، پیشران توسعه فناوری‌های پیشرفته در سامانه‌های نوین نظامی و دانشی شدن افراد و نیروها در سازمان‌های دفاعی شده است. امکان تصمیم‌گیری هوشمندانه، سهولت و سرعت در پردازش و انتقال اطلاعات، دیجیتالی شدن میدان نبرد، قابلیت دستیابی به برتری اطلاعاتی و انجام

عملیات کارآمد و مؤثر از جمله پیامدهای این فناوری است. در این فناوری از نقش داده و اطلاعات به عنوان یک سرمایه و دارایی مهم نمی توان غافل شد. ارتقاء بهره‌وری و مواجهه هوشمندانه با تهدیدات تنها با داشتن اطلاعات کافی از محیط عملیاتی ممکن است. برای اثربخشی اطلاعات جمع‌آوری شده باید دسته‌بندی، داده‌کاوی شده و پردازش‌های لازم روی آن‌ها صورت گیرد. حجم انبوه و رشد نمایی و متنوع داده‌ها و عدم توانایی ابزارها و سازوکارهای موجود لزوم بهره‌برداری از فناوری کلان‌داده را در تحلیل این داده‌ها نشان می‌دهد.

در سازمان‌های دفاعی و امنیتی با توجه به توسعه و گسترش سامانه‌های مختلف ارتباطی، منابع داده و حجم داده به صورت نمایی در حال افزایش است. در محیط‌های عملیات نظامی حسگرهای محیطی مبتنی بر اینترنت اشیا مانند شبکه‌های حسگر بیسیم جهت شناسایی تجهیزات و نیروهای دشمن و یا تعیین مسیر حرکت نیروهای خودی به‌طور پیوسته در حال تولید و تبادل داده هستند.

در فناوری کلان‌داده، حجم داده‌های ذخیره‌شده در پایگاه‌های داده، به این دلیل هرروز جذابیت و مقبولیت بیشتری پیدا می‌کند که با استفاده از تحلیل حجم‌های بیشتری از داده‌ها، می‌توان جهت‌گیری بهتر و مطمئن‌تری را برای اهداف مختلف، از جمله مقاصد تجاری، پزشکی و امنیتی، انجام داد و نتایج مناسب‌تری به دست آورد. توسعه زیرساخت‌های لازم در حوزه کلان‌داده همانند توسعه خدمات و زیرساخت برای شهری است که جمعیت آن به صورت نمایی در حال افزایش است. این توسعه بخش‌های مختلفی مانند جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، جستجو، اشتراک و تجزیه و تحلیل داده را شامل می‌شود. استفاده از کلان‌داده در صنایع دفاعی و امنیتی روند رو به رشدی داشته است و برای عقب نماندن از فرصت‌های ناشی از این تحولات لازم است در کنار توجه به جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و علمی این پدیده، کاربردهای نظامی آن نیز مورد توجه بیشتر قرار گیرد. در این مقاله ضمن بررسی اجمالی مهم‌ترین مباحث مرتبط با کلان‌داده، نمونه‌هایی از کاربردهای آن در سامانه‌های نظامی مورد توجه قرار گرفته است. از آنجاکه در جنگ‌های آینده، اطلاعات، ارزش‌ها و سرمایه‌های حیاتی محسوب می‌شود و ناگزیر از جایگزینی تجهیزات پردازش و مبادله داده با تجهیزات سنتی هستیم؛ مدیران و فرماندهان عالی باید شناخت کافی از سامانه‌های مورد نیاز داشته باشند تا با برنامه‌ریزی راهبردی، ضمن شناخت تهدیدات و آسیب‌پذیری‌های این فناوری‌ها، از مزایا و فرصت‌های استفاده از آن بهره لازم را ببرند. در انتها برخی راهکارها و اقدامات در این زمینه پیشنهاد می‌گردد:

۱. آگاه‌سازی فرماندهان و مدیران ارشد با افق آینده فناوری کلان‌داده
۲. برنامه‌ریزی و تدوین راهبردهای استفاده از فناوری کلان‌داده در سازمان‌های دفاعی
۳. تدوین طرح شناسایی توانمندی‌ها، زمینه‌های پژوهشی تخصصی و حمایت از سرمایه‌گذاری شرکت‌های خصوصی
۴. پشتیبانی از شرکت‌های دانش‌بنیان و سرمایه‌گذاری در جهت تولید محصولات نظامی مرتبط با کلان‌داده
۵. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین کلان‌داده جهت مواجهه مناسب با حملات و تهدیدات سایبری
۶. توجه به بومی‌سازی زیرساخت‌های ارتباطی، پایگاه داده، ابزارهای ذخیره، پردازش و داده‌کاوی برای کاربردهای نظامی کلان‌داده
۷. ایجاد مراکز داده داخلی جهت جمع‌آوری داده‌های مرتبط با سامانه‌های دفاعی و امنیتی

## منابع

- هلیلی، خداداد، محمدحسن فرخی و علی محمدی، ۱۳۹۳، الزامات امنیت زیرساخت سایبری در سامانه‌های C4ISR، هشتمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل، تهران، ایران
- Brunet J., Claudon N., (2015). "Application of Big Data for National Security", Ch. 7, Military and Big Data Revolution, Elsevier Inc. pp 81-107.
- Çintiriz H., Buhur M. N. and Şensoy E., (2015). "Military Implications of Big Data", ICMSS, Turkish Army War College.
- Doug Laney., (2001). "3D Data Management: Volume, Velocity and Variety", Application Delivery Strategies (Meta Group)
- Fernando A., Calistru C., (2013). "The main challenges and issues of big data management" International Journal of Research Studies in Computing". 2(1) pp 11-20
- George O. Strawn., (2015). "NITRD Supplement to the President's Budget", Available on: <https://www.nitrd.gov>
- Hardis M., (2015). "Redefining Military Intelligence Using Big Data Analytics", scholar warrior, pp 72-78.
- Liu X. Yi, F., and Liu, J., (2014). "Building a Network Highway for Big Data: Architecture and Challenges, to appear in IEEE Network, special issue on Networking for Big Data".
- Matti M. and Kvernvik T., (2012). "Applying big-data technologies to network architecture," Ericsson Review.
- Petković M., (2016). "The Big Data Value Strategic Research and Innovation Agenda.

- Philip Ch, Yang Zhang Ch., (2014). "Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data", Information Sciences, 275, pp 314-347,
- Shiwen Ch., Min, M., and Liu Y., (2014). "Big Data: A Survey", Mobile Networks and Applications 19(2), pp 171-209
- Yick J., Mukherjee B., Ghosal, D, (2008). "Wireless sensor network survey", Elsevier Computer Networks pp 2292–2330.