

بررسی نقش هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در عملیات‌های ناهمتر از آینده

بهروز تسلیمی‌کار^{۱*}، رضا خواجه سرخوئی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳

چکیده

در میدان نبردهای آینده که عرصه رقابت میان قدرت‌های بزرگ و بازیگران ضعیف‌تر را شکل می‌دهد، فناوری‌های نوظهور به ابزاری راهبردی برای جبران نابرابری‌های نظامی و اطلاعاتی بدل شده‌اند. یکی از این فناوری‌های اثرگذار، هوش مصنوعی مولد است که به نیروهای کم‌برخوردار امکان می‌دهد در برابر قدرت‌های برتر، با تولید محتوای تصمیم‌ساز، شبیه‌سازی سناریوهای متنوع و خلق محیط‌های نبرد مصنوعی، موازنه‌ای نسبی در صحنه عملیات ایجاد کنند. در عملیات‌های ناهمتر از که بهره‌گیری از شیوه‌های غیرخطی، فریب‌دهی و نبرد شناختی در آن حرف اول را می‌زند، هوش مصنوعی مولد می‌تواند فرصت‌هایی برای طراحی طرح‌های عملیاتی منعطف، پیش‌بینی رفتار دشمن و تولید آگاهی موقعیتی مبتنی بر داده‌های غیرمتمرکز فراهم کند؛ قابلیت‌هایی که برای یک نیروی ضعیف‌تر می‌تواند حکم یک «ضریب توانمندساز» در برابر ساختارهای کلاسیک فرماندهی و کنترل قدرت‌های برتر را داشته باشد. در این تحقیق؛ با بررسی کارکردها و فرصت‌های هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل، لزوم بهره‌برداری از چنین سیستمی در فرماندهی و کنترل محیط‌های عملیاتی ناهمتر از تبیین گردیده است. پژوهش پیش‌رو، کاربردی - توسعه‌ای و رویکرد آن آمیخته با روش توصیفی - تحلیلی است. داده‌ها به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) گردآوری گردیده که اطلاعات به‌دست آمده کیفی به روش تحلیل محتوا و اطلاعات به‌دست آمده کمی با استفاده از نرم‌افزار تحلیل داده‌های کمی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. روایی پرسشنامه از طریق روایی محتوای پایایی با «آلفای کرونباخ» محاسبه گردیده است. در نهایت، از یافته‌های تحقیق مدل مفهومی با ۶ مؤلفه و ۵۷ شاخص تبیین و پس از ارزیابی و تأیید نهایی ارائه گردیده است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی مولد، تحلیل داده، عملیات ناهمتر از، فرماندهی و کنترل.

^۱ دکتری مدیریت راهبردی دفاعی، دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول)، behrooztaslimikar@gmail.com

^۲ دانشجوی دکتری مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، rezakhajeh@gmail.com

۱. کلیات

۱.۱. بیان مسئله

در دهه‌های اخیر، تحولات شگرف در فناوری‌های نوین باعث دگرگونی‌های عمیق در الگوهای جنگی و تهدیدات جهانی شده است. یکی از این فناوری‌ها که به‌ویژه در نبردهای ناهمتراز اهمیت پیدا کرده، هوش مصنوعی مولد است. این فناوری به نیروهای ضعیف‌تر یا کمتر برخوردار از منابع، این امکان را می‌دهد که با استفاده از داده‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته، فرآیندهای تصمیم‌گیری در زمان واقعی را تسریع کنند، طرح‌های عملیاتی منعطف تولید کنند و به‌طور مؤثری به پیش‌بینی رفتار دشمن پردازند. در شرایطی که قدرت‌های برتر در میدان‌های نبرد از ساختارهای فرماندهی و کنترل پیچیده و منابع گسترده بهره می‌برند، هوش مصنوعی مولد می‌تواند به‌عنوان یک ضریب توانمندساز و برابر ساز عمل کرده و نقشی کلیدی در برقراری توازن در برابر این نابرابری‌ها ایفا کند.

در عملیات‌های ناهمتراز، که در آن نیروهای متعارف با تهدیدات متنوع و پیچیده‌ای مانند گروه‌های چریکی، جنگ‌های سایبری و حملات شناختی روبه‌رو هستند، به‌کارگیری فناوری‌هایی چون هوش مصنوعی مولد به‌ویژه در طراحی سناریوهای شبیه‌سازی شده و مدل‌سازی رفتار دشمن اهمیت دوچندان پیدا می‌کند. این فناوری قادر است دستورالعمل‌های عملیات را به‌صورت خودکار تولید کرده و اطلاعات مورد نیاز برای اتخاذ تصمیمات سریع و مبتنی بر داده را در اختیار فرماندهان قرار دهد.

علاوه بر این، در دنیای پیچیده و چندلایه نبردهای امروزی، که آگاهی موقعیتی نقش کلیدی در موفقیت عملیات‌های نظامی دارد، هوش مصنوعی مولد می‌تواند به تحلیل و پردازش داده‌های اطلاعاتی پرداخته و تصمیمات لحظه‌ای را در پاسخ به تغییرات سریع شرایط میدانی امکان‌پذیر کند. با استفاده از این فناوری، نیروهای ضعیف‌تر می‌توانند از ابزارهای تحلیل پیش‌بینی‌کننده بهره ببرند و ضمن طراحی عملیات‌های خلاقانه و غیرمنتظره، موازنه قدرت را در میدان نبرد به چالش بکشند.

در پژوهش حاضر تلاش شده تا نسبت به بررسی نقش کلیدی هوش مصنوعی مولد در تحول ساختارهای فرماندهی و کنترل در عملیات‌های ناهمتراز آینده و به تبیین اثرگذاری این فناوری به‌عنوان یک ابزار استراتژیک و توانمندساز نیروهای ضعیف‌تر در برابر قدرت‌های برتر پرداخته شده است.

۲.۱. اهمیت و ضرورت تحقیق

درخصوص اهمیت تحقیق مبتنی بر نکات ایجابی پژوهش حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف) هوش مصنوعی مولد در حوزه نظامی صرفاً مرتبط با شبیه‌سازی یا تولید داده نبوده و در ساخت طرح‌های عملیاتی دینامیک، تولید سناریوهای نبرد آبی، طراحی مسیرهای فرماندهی موازی و غیرخطی نیز استفاده می‌شود.

ب) عملیات‌های ناهمتراز^۱ هم ساختار فرماندهی و کنترل کلاسیک رو دچار بحران کرده؛ چون دشمن لزوماً ارتش کلاسیک نیست و تهدیدها نامتقارن، پنهان، سایبری و ترکیبی هستند.

ج) ترکیب هوش مصنوعی مولد با فرماندهی و کنترل در عملیات‌های ناهمتراز منجر به تولید لحظه‌ای سناریو توسط سامانه فرماندهی و کنترل، ارتباطات و تصمیم‌سازی غیرمتمرکز و تطبیقی، شبیه‌سازی لحظه‌ای رفتار دشمن و خلق طرح‌های حمله و دفاع مبتنی بر داده‌های متغیر خواهد شد.

درخصوص ضرورت تحقیق مبنی بر نکات سلبی پژوهش حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف) فقدان الگوی بومی و منطبق با تهدیدات ناهمتراز آینده. در حال حاضر، بیشتر ساختارهای فرماندهی و کنترل مبتنی بر الگوهای سنتی و خطی است که پاسخ‌گوی شرایط نبردهای ناهمتراز و تهدیدات سایبری - ترکیبی آینده نیست. ضرورت دارد که ظرفیت‌های هوش مصنوعی مولد برای طراحی مدل‌های فرماندهی و کنترل تطبیقی و دینامیک، در قالب تحقیقات هدفمند بررسی و مدل‌سازی شود.

ب) فقدان ادبیات تحلیلی ترکیبی در حوزه هوش مصنوعی مولد و فرماندهی و کنترل در نبردهای ناهمتراز.

^۱ Asymmetric Operations.

ج) عدم تسهیل در تصمیم‌سازی تطبیقی در زمان واقعی و در محیط‌های مبهم. با افزایش سرعت تحولات میدانی در نبردهای آینده، تصمیم‌سازی در شرایط ابهام و داده‌های ناقص اجتناب‌ناپذیر است. این تحقیق می‌تواند چارچوبی برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی مولد در تسهیل و تسریع تصمیم‌سازی غیرمتمرکز و مبتنی بر داده‌های متغیر ارائه دهد.

۳.۱. اهداف تحقیق

هدف اصلی از انجام این تحقیق، "تبیین نقش هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در عملیات های ناهمتر از آینده" است و محققین برای رسیدن به این هدف، اهداف فرعی زیر را دنبال نموده‌اند:

الف) شناسایی کارکرد و فرصت‌های هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل.

ب) شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل؛

ب) شناسایی شاخص‌های اثرگذار مؤلفه‌های به‌دست‌آمده هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل؛

۴.۱. پرسش تحقیق

سؤال اصلی پژوهش عبارت است از اینکه، "نقش هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در عملیات های ناهمتر از آینده چگونه می‌باشد؟" و سؤالات فرعی عبارتند از:

الف) کارکرد و فرصت‌های هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل کدامند؟

ب) مؤلفه‌های اثرگذار هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل کدامند؟

ج) شاخص‌های اثرگذار مؤلفه‌های به‌دست‌آمده هوش مصنوعی مولد در فرماندهی و کنترل کدامند؟

۵.۱. فرضیه تحقیق

چون پژوهش حاضر دارای نتایج اکتشافی است، لذا فاقد فرضیه می‌باشد.

۶.۱. پیشینه تحقیق

مهدی اکبرزاده و حمید خادمی در سال ۱۴۰۲ تحقیقی با عنوان «کاربردهای فناوری هوش مصنوعی در سامانه‌های

فرماندهی و کنترل هوشمند» انجام داده‌اند و در نهایت مشخص گردیده که استفاده از فناوری هوش مصنوعی در سامانه های فرماندهی و کنترل نوآورانه، موثر و دارای بازده عملیاتی قابل قبول می‌باشد و این امکان را به فرماندهان صحنه نبرد می‌دهد که اولاً سرعت تصمیم‌گیری صحیح را برای پاسخ به تهدیدات و نیازها به حداکثر رسانیده و ثانیاً سطح خطای تصمیم‌گیری انسانی را به‌صورت محسوسی کاهش دهند. [۱]

محمد البرغوث، یانگ شیانگ و سوریا نپال در سال ۲۰۲۴ مقاله‌ای با عنوان «افزایش امنیت و انعطاف‌پذیری سیستم خودمختار با هوش مصنوعی مولد: یک نظرسنجی جامع» انجام داده‌اند و در نهایت مشخص گردیده که هوش مصنوعی مولد می‌تواند امنیت و تاب‌آوری سیستم‌های خودمختار مانند پهپادها و خودروهای خودران را بهبود بخشد. [۲]

بیورن گورانسون و بیورن یوهانسون در سال ۲۰۱۹ مقاله‌ای با عنوان «هوش مصنوعی برای پشتیبانی تصمیم در سیستم‌های فرماندهی و کنترل» انجام داده‌اند و در نهایت مشخص گردیده که استفاده موفق از هوش مصنوعی می‌تواند به یک نیروی نظامی برتری عملیاتی دهد و سرعت تصمیم‌گیری را افزایش دهد. [۳]

۷.۱. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی - توسعه‌ای می‌باشد. روش این تحقیق، توصیفی - تحلیلی و رویکرد آن آمیخته (کیفی/کمی) است. داده‌ها به دو روش کتابخانه‌ای (مطالعه منابع، اسناد، مدارک و فیش‌برداری) و میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) گردآوری شده است.

اطلاعات به‌دست‌آمده از مطالعه منابع به روش تحلیل محتوا و اطلاعات به‌دست‌آمده از مصاحبه با خبرگان به روش تحلیل گفتمان و با بهره‌گیری از نرم‌افزار «مکس کیودی‌ای» مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اطلاعات گردآوری شده از پرسشنامه، به‌وسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته است.

حجم نمونه کیفی (برای مصاحبه) در این تحقیق شامل فرماندهان، معاونین، مدیران و مسئولین حوزه نظامی هستند که دارای حداقل مدرک تحصیلی دکتری، حداقل سابقه خدمت ۲۵ سال و آگاه به هوش مصنوعی و انواع آن، سامانه فرماندهی و

بررسی نقش هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل

در عملیات‌های ناهمتراز آینده

کنترل و همچنین محیط عملیات‌های ناهمتراز می‌باشند که بصورت هدفمند و به تعداد ۱۷ نفر تعیین گردیدند. روش مصاحبه در این تحقیق روش گلوله‌برفی تا زمان رسیدن به اشباع نظری می‌باشد.

حجم نمونه کمی (برای پرسش‌نامه) در این تحقیق شامل معاونین، مدیران و مسئولین حوزه نظامی هستند که دارای حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد، حداقل سابقه خدمت ۲۰ سال و آگاه به هوش مصنوعی و انواع آن، سامانه فرماندهی و کنترل و همچنین محیط عملیات‌های ناهمتراز می‌باشند که به تعداد ۸۳ نفر تعیین گردیدند.

پس از احصاء الگوی اولیه و تعیین مؤلفه‌های ذی‌ربط، با تهیه پرسشنامه‌ی محقق ساخته در مرحله اول، نسبت به تعیین میزان تأثیر هر یک از ابعاد کارکردی و فرصت‌هایی که هوش مصنوعی مولد می‌تواند در فرماندهی و کنترل برای محیط عملیاتی ناهمتراز آینده ایجاد نماید، اقدام گردیده و در ادامه تعداد ۵۷ مؤلفه توسط حجم نمونه مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفتند و در نهایت لزوم بهره‌برداری از هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در عملیات‌های ناهمتراز آینده با تبیین نقش آن ارائه گردیده است.

وضعیت خدمتی مصاحبه‌شوندگان و همچنین وضعیت خدمتی و تحصیلی حجم نمونه به شرح جداول ۱ و ۲ و ۳ می‌باشد.

جدول ۱. وضعیت خدمتی مصاحبه‌شوندگان.

سن خدمتی	تعداد فراوانی	درصد فراوانی
۲۵-۳۰	۱۱	۶۵٪
۳۱-۳۵	۶	۳۵٪
کل	۱۷	۱۰۰٪

جدول ۲. وضعیت خدمتی حجم نمونه.

سن خدمتی	تعداد فراوانی	درصد فراوانی
۲۰-۳۰	۷۱	۸۶٪
بیشتر از ۳۰ سال	۱۲	۱۴٪
کل	۸۳	۱۰۰٪

جدول ۳. وضعیت تحصیلی حجم نمونه.

سن خدمتی	تعداد فراوانی	درصد فراوانی
دکتری	۶	۷٪
کارشناسی ارشد	۷۷	۹۳٪
کل	۸۳	۱۰۰٪

در تعیین روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوا و توزیع دومرحله‌ای پرسشنامه میان صاحب‌نظران و برای تعیین پایایی آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده شده که برابر جدول ۴ معادل ۰/۷۶۹ به دست آمده است.

جدول ۴. آلفای کرونباخ.

Cronbach's Alpha	N of Items
۰/۷۶۹	۵۷

۲. ادبیات تحقیق

۲.۱. مطالعه منابع کتابخانه‌ای، اسناد و مدارک

۲.۱.۱. سیر تحول فرماندهی و کنترل

فرماندهی و کنترل در حوزه نظامی به معنای اعمال اختیار و هدایت توسط فرمانده‌ای منصوب بر نیروهای تحت فرمان برای تحقق مأموریت‌هاست. این سیستم شامل فرآیندها، ساختارها و فناوری‌هایی است که به فرماندهان امکان می‌دهد تا نیروهای خود را به‌طور مؤثر هدایت و مدیریت کنند. [۴] در طول زمان، فرماندهی و کنترل از ساختارهای سلسله‌مراتبی سنتی به سمت سیستم‌های شبکه‌محور، انعطاف‌پذیر و داده‌محور تحول یافته است تا با پیچیدگی‌های میدان‌های نبرد مدرن و فناوری‌های نوین هماهنگ شود. [۵]

۲.۱.۲. عملیات ناهمتراز، مؤلفه‌ها و ویژگی‌ها

عملیات‌های ناهمتراز به درگیری‌هایی اطلاق می‌شود که در آن طرفین نزاع از نظر قدرت نظامی، منابع یا تاکتیک‌ها تفاوت‌های چشمگیری دارند. در این نوع نبردها، طرف ضعیف‌تر با بهره‌گیری از روش‌های غیرمتمعارف تلاش می‌کند تا برتری طرف قوی‌تر را خنثی کرده و آسیب‌پذیری‌های آن را هدف قرار دهد. [۶] عملیات‌های ناهمتراز دارای مؤلفه‌ها و ویژگی‌های کلیدی شامل تفاوت فاحش در توان نظامی (درگیری بین نیروهای دولتی و بازیگران غیردولتی مانند شورشیان یا گروه‌های تروریستی که از نظر تسلیحات و منابع در سطح پایین‌تری قرار

دارند [۷] استفاده از تاکتیک‌های غیرمتعارف (شامل جنگ چریکی، حملات انتحاری، تروریسم، عملیات اطلاعاتی و جنگ سایبری برای بهره‌برداری از ضعف‌های دشمن) [۸] هدف‌گیری غیرنظامیان و زیرساخت‌ها (برای ایجاد ترس، بی‌ثباتی و فشار سیاسی بر طرف مقابل) [۹] تکیه بر محیط محلی و حمایت مردمی (استفاده از آشنایی با زمین و دریافت پشتیبانی از جمعیت محلی برای مخفی‌کاری و تحرک سریع) هزینه‌های پایین و اثربخشی بالا (استفاده از منابع محدود برای وارد کردن خسارات سنگین به دشمن، مانند حملات سایبری یا بمب‌گذاری‌های انتحاری) [۱۰] استفاده از فناوری‌های نوین (بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال، پهپادها و رسانه‌های اجتماعی برای ارتباط، تبلیغات و اجرای عملیات) هستند که در مجموع، با بهره‌گیری از خلاقیت، انعطاف‌پذیری و تاکتیک‌های غیرسنتی، چالش‌های جدی برای نیروهای متعارف ایجاد می‌کنند و نیازمند رویکردهای نوین در فرماندهی و کنترل هستند. [۱۱]

۳.۱.۲. هوش مصنوعی^۱

هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم رایانه است که به توسعه سیستم‌هایی می‌پردازد که می‌توانند وظایفی را که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند، انجام دهند. این وظایف شامل یادگیری^۲، استدلال^۳، حل مسئله^۴، درک زبان طبیعی^۵، و ادراک^۶ است. هدف هوش مصنوعی ایجاد ماشین‌ها و سیستم‌هایی است که توانایی تحلیل داده‌ها، یادگیری از تجربه، و اتخاذ تصمیم‌های مستقل را دارند. [۱۲] راسل^۷ و نورویگ^۸ که یکی از معتبرترین منابع در حوزه هوش مصنوعی هستند معتقدند که هوش مصنوعی مطالعه عامل‌هایی است که از محیط ادراک دریافت می‌کنند و عمل انجام می‌دهند. [۱۳] هوش مصنوعی توانایی یک ماشین در تقلید رفتار هوشمندانه انسانی است [۱۴] و به شبیه‌سازی فرآیندهای هوش انسانی توسط ماشین‌ها، به‌ویژه سیستم‌های کامپیوتری اطلاق می‌شود [۱۵] که توانایی یک سیستم در تفسیر صحیح داده‌های بیرونی، یادگیری از آن‌ها، و

استفاده از این یادگیری‌ها برای دستیابی به اهداف و وظایف خاص از طریق سازگاری انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کند. [۱۶]

۴.۱.۲. هوش مصنوعی مولد^۹

هوش مصنوعی مولد به دسته‌ای از سیستم‌های هوش مصنوعی گفته می‌شود که می‌توانند محتوای جدید و اصیل تولید کنند. این محتوا می‌تواند شامل متن، تصویر، ویدئو، صدا، کدهای برنامه‌نویسی، داده‌های شبیه‌سازی‌شده و یا حتی طرح‌های مفهومی باشد. برخلاف مدل‌های پیش‌بین^{۱۰} که صرفاً تحلیل و پیش‌بینی داده‌های موجود را انجام می‌دهند، هوش مصنوعی مولد قادر است نمونه‌های جدیدی بر مبنای الگوهای یادگرفته‌شده تولید کند. [۱۷] در تعریف دیگر، هوش مصنوعی مولد به مدل‌های یادگیری ماشین اطلاق می‌شود که برای ایجاد داده‌های جدید آموزش دیده‌اند، نه صرفاً پیش‌بینی بر اساس مجموعه داده‌های خاص. این سیستم‌ها می‌آموزند تا اشیاء جدیدی تولید کنند که شبیه به داده‌هایی باشند که بر روی آن‌ها آموزش دیده‌اند. [۱۸] در واقع هوش مصنوعی مولد نوعی از هوش مصنوعی است که می‌تواند به‌صورت خودکار محتوای جدیدی مانند متن، تصاویر، صدا و ویدئو تولید کند [۱۹] و به تکنیک‌های محاسباتی اطلاق می‌شود که قادر به تولید محتوای جدید و معناداری مانند متن، تصاویر یا صدا از داده‌های آموزشی هستند. [۲۰]

۵.۱.۲. کارکرد و فرصت‌های هوش مصنوعی مولد در

فرماندهی و کنترل

الف) تسریع در توسعه طرح‌های عملیاتی: هوش مصنوعی مولد می‌تواند طرح‌های عملیاتی معتبر را در چند ثانیه تولید و با دریافت بازخورد فرماندهان، آن‌ها را به‌صورت بلادرنگ اصلاح نماید. این قابلیت به فرماندهان اجازه می‌دهد تا در زمان‌های بحرانی، تصمیمات سریع و دقیقی اتخاذ کنند. [۲۱] و شامل تحلیل و مقایسه مؤثر طرح‌های عملیاتی، استفاده از شبیه‌سازی و بازی جنگی، هماهنگی با ارزیابی آمادگی عملیاتی و استفاده از تحلیل آمادگی اطلاعاتی است. [۲۲]

^۱ Perception.

^۲ Russell.

^۳ Norvig.

^۴ GAI: Generative Artificial Intelligence.

^{۱۰} Predictive AI.

^۱ AI: Artificial Intelligence.

^۲ Learning.

^۳ Reasoning.

^۴ problem-solving.

^۵ natural language understanding.

ب) تولید دستورالعمل‌های عملیات و استنباط نیت

فرمانده: هوش مصنوعی مولد می‌تواند با پردازش داده‌های مختلف، دستورالعمل‌های عملیات را تولید کرده و نیت فرمانده را استنباط کند. این امر به بهبود هماهنگی و اجرای مؤثرتر عملیات‌ها کمک می‌کند. [۲۳] و شامل بیان واضح هدف عملیات، تعریف وضعیت نهایی مطلوب، شناسایی وظایف کلیدی و تبیین محدودیت‌ها و ملاحظات برای تولید دستورالعمل‌های عملیات و همچنین تحلیل اطلاعات و داده‌های موجود، استفاده از مدل‌های زبانی پیشرفته، برگزاری جلسات توجیهی و بازخورد مستمر و شبیه‌سازی و تحلیل سناریوهای مختلف برای استنباط نیت فرمانده می‌باشد. [۲۴]

ج) شبیه‌سازی محیط‌های عملیاتی و آموزش: توسعه محیط‌های شبیه‌سازی واقع‌گرایانه با استفاده از هوش مصنوعی مولد برای معماری جدید فرماندهی و کنترل داده‌محور به آموزش و آمادگی بهتر نیروها کمک می‌کنند. [۲۵] و شامل تعریف محیط عملیاتی، استفاده از فناوری‌های پیشرفته در شبیه‌سازی، ظرفیت ایجاد آموزش‌های قابل دسترس و مقرون‌به‌صرفه، یکپارچه‌سازی محیط‌های آموزشی زنده، مجازی، سازنده و بازی، بهبود آموزش و تصمیم‌گیری، واقع‌گرایی و دقت محیط شبیه‌سازی‌شده، تعامل‌پذیری و واکنش‌پذیری سیستم، ارزیابی عملکرد و بازخورد و قابلیت مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری می‌باشد. [۲۶]

د) تسریع در پردازش داده‌های اطلاعاتی و سایبری: هوش

مصنوعی مولد می‌تواند با پردازش سریع داده‌های اطلاعاتی و سایبری، به تحلیل گران کمک کند تا تهدیدات را شناسایی کرده و پاسخ‌های مناسبی ارائه دهند. این امر به بهبود امنیت سایبری و اطلاعاتی نیروها منجر می‌شود. [۲۷] و شامل استفاده از تحلیل‌های پیشرفته و یادگیری ماشین، یکپارچه‌سازی داده‌های امنیتی، استفاده از هوش مصنوعی برای پاسخ‌دهی خودکار، استفاده از پردازش موازی با واحدهای پردازش گرافیکی، کاهش میانگین زمان شناسایی تهدید، کاهش میانگین زمان پاسخ‌دهی،

نرخ کاهش هشدارهای کاذب و میزان استفاده از منابع محاسباتی می‌باشد. [۲۸]

ه) تسهیل در عملیات‌های لجستیکی و پشتیبانی: هوش

مصنوعی مولد می‌تواند با پیش‌بینی نیازهای لجستیکی و مدیریت منابع، به بهبود کارایی در عملیات‌های پشتیبانی و تأمین منابع کمک کند. این امر به افزایش آمادگی عملیاتی نیروها منجر می‌شود. [۲۹] و شامل پاسخ‌گویی، سادگی، انعطاف‌پذیری، پیش‌بینی‌پذیری، یکپارچگی، زمان پاسخ‌گویی به نیازها، نرخ موفقیت در تحویل به موقع، نرخ استفاده از منابع، سطح آمادگی تجهیزات و دقت پیش‌بینی نیازها می‌باشد. [۳۰]

و) افزایش آگاهی موقعیتی و تحلیل داده‌های میدانی:

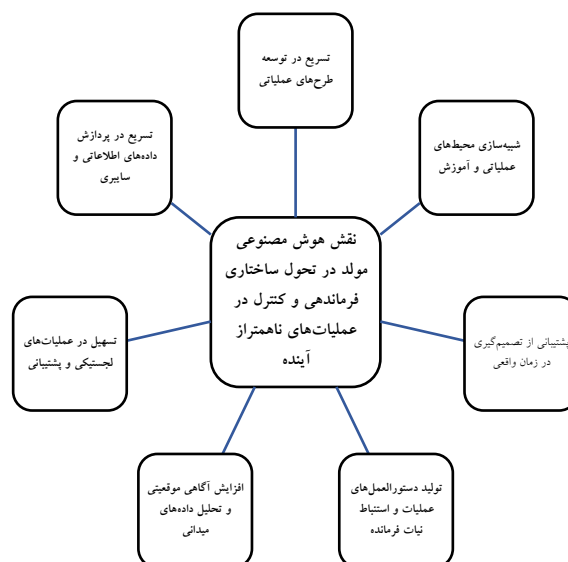
چنین سیستم‌هایی با ادغام داده‌های مختلف از منابع متعدد، نمایی جامع از میدان نبرد ارائه می‌دهند و به شناسایی اهداف و تهدیدات کمک می‌کنند. [۳۱] و شامل ادراک، پیش‌بینی، دقت، یادآوری، زمان واکنش، سطح آگاهی استراتژیکی و ارزیابی ذهنی است. [۳۲]

ز) پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی: هوش

مصنوعی مولد می‌تواند با تحلیل سریع داده‌ها و ارائه پیشنهادات، به فرماندهان در اتخاذ تصمیمات مؤثر در شرایط پیچیده و پویا کمک کند. و شامل ادغام داده‌ها از منابع مختلف، تحلیل پیش‌بینی‌کننده، نمایش اطلاعات به صورت بصری و تعاملی، مدیریت زمان و اولویت‌بندی تصمیمات، یکپارچگی در ارتباطات و هماهنگی بین واحدها، زمان واکنش، دقت تصمیم‌گیری، انعطاف‌پذیری سیستم، قابلیت اطمینان و کارایی ارتباطات می‌باشد. [۳۳]

۶.۱.۲. الگوی مفهومی تحقیق

با توجه به جمع‌بندی نتایج حاصل از مطالعه منابع و مصاحبه‌های به عمل آمده، الگوی مفهومی تحقیق که باید از طریق حجم نمونه مورد آزمون قرارگیرد، به شکل ۱ احصاء گردیده است.



شکل ۱. الگوی مفهومی تحقیق.

۳. تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق

نماید، اقدام گردیده و سپس به منظور تعیین وزن موزون مؤلفه های احصاء شده، پرسشنامه ای محقق ساخته با تعداد ۵۷ گویه تهیه و به حجم نمونه ارائه گردید. نتایج محاسبه تخمین فاصله ای میانگین هر یک از ابعاد احصاء شده به شرح جدول ۵ می باشد.

جدول ۵. محاسبه تخمین فاصله ای میانگین با ضریب اطمینان ۹۵٪.

فاصله ای میانگین	ابعاد احصاء شده
$4,3 \leq \mu_x \leq 4,8$	تسریع در توسعه طرح های عملیاتی
$4,5 \leq \mu_x \leq 4,9$	شبیه سازی محیط های عملیاتی و آموزش
$4,1 \leq \mu_x \leq 4,5$	پشتیبانی از تصمیم گیری در زمان واقعی
$4,2 \leq \mu_x \leq 4,7$	تولید دستورالعمل های عملیات و استنباط نیات فرمانده
$4,3 \leq \mu_x \leq 4,9$	افزایش آگاهی موقعیتی و تحلیل داده های میدانی
$4,3 \leq \mu_x \leq 4,7$	تسهیل در عملیات های لجستیکی و پشتیبانی
$4,4 \leq \mu_x \leq 4,9$	تسریع در پردازش داده های اطلاعاتی و سایبری

عملیاتی پیچیده و متغیر، می تواند به تسهیل تصمیم گیری های سریع و بهینه، تسهیل در لجستیک و پشتیبانی، تحلیل دقیق تر داده ها، تسریع در توسعه طرح های عملیاتی و تولید سناریوهای واقع گرایانه برای پیش بینی رفتار دشمن کمک کند. نتایج پرسشنامه درخصوص ارتباط معنایی مؤلفه های به دست آمده با هر یک از ابعاد مربوطه به تفکیک به شرح جداول ۶ تا جدول ۱۲ می باشد.

نتایج حاصل از جدول فوق بیانگر آن است که کلیه ابعاد کارکردی هوش مصنوعی مولد در حد بسیار زیاد در عملکرد فرماندهی و کنترل نیروهای ضعیف تر در برابر نیروهای قوی تر در محیط عملیاتی ناهمتر از تأثیرگذار می باشند. به عبارت دیگر، استفاده از هوش مصنوعی مولد در سامانه های فرماندهی و کنترل، به ویژه برای نیروهای ضعیف تر در برابر نیروهای قوی تر، پتانسیل قابل توجهی برای افزایش توانمندی ها و سرعت واکنش ها فراهم می آورد. این توانمندی ها، به ویژه در محیط های

جدول ۶. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد اول.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد تسریع در توسعه طرح‌های عملیاتی	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	تحلیل و مقایسه مؤثر طرح‌های عملیاتی	۳/۹۴۰	۴	۰/۱۱۶	۰/۴۶۶
۲	استفاده از شبیه‌سازی و بازی جنگی	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۴۶	۰/۷۲۸
۳	هم‌هنگی با ارزیابی آمادگی عملیاتی	۴/۴۴۰	۴	۰/۱۱۶	۰/۴۶۶
۴	استفاده از تحلیل آمادگی اطلاعاتی	۴/۱۴۰	۴	۰/۱۱۶	۰/۴۶۶

جدول ۷. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد دوم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد تولید دستورالعمل‌های عملیات و استنباط نیت فرمانده	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	استفاده از مدل‌های زبانی پیشرفته	۴/۱۴۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۲	برگزاری جلسات توجیهی و بازخورد مستمر و شبیه‌سازی	۴/۱۲۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۳	تحلیل سناریوهای مختلف برای استنباط نیت فرمانده	۴/۱۶۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۴	بیان واضح هدف عملیات	۳/۹۴۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۵	تعریف وضعیت نهایی مطلوب	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۴۹	۰/۷۴۴
۶	شناسایی وظایف کلیدی	۴/۱۴۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۷	تبیین محدودیت‌ها و ملاحظات برای تولید دستورالعمل‌های عملیات	۴/۰۴۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶
۸	تحلیل اطلاعات و داده‌های موجود	۴/۴۴۰	۴	۰/۱۱۹	۰/۴۷۶

جدول ۸. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد سوم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد شبیه‌سازی محیط‌های عملیاتی و آموزش	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	تعریف محیط عملیاتی	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۲	ظرفیت ایجاد آموزش‌های قابل دسترس و مقرون‌به‌صرفه	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۱۹	۰/۵۹۷
۳	استفاده از فناوری‌های پیشرفته در شبیه‌سازی	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۴	یکپارچه‌سازی محیط‌های آموزشی	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۵	بهبود آموزش و تصمیم‌گیری	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۶	واقع‌گرایی و دقت محیط شبیه‌سازی‌شده	۴/۴۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۷	تعامل‌پذیری و واکنش‌پذیری سیستم	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۸	ارزیابی عملکرد و بازخورد	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۹	قابلیت مقیاس‌پذیری	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۱۰	انعطاف‌پذیری	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲

جدول ۹. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد چهارم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد تسریع در پردازش داده‌های اطلاعاتی و سایبری	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	استفاده از تحلیل‌های پیشرفته و یادگیری ماشین	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۲	یکپارچه‌سازی داده‌های امنیتی	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۳	استفاده از هوش مصنوعی برای پاسخ‌دهی خودکار	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۴	استفاده از پردازش موازی با واحدهای پردازش گرافیکی	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۵	کاهش میانگین زمان شناسایی تهدید	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴

ردیف	مؤلفه‌های بُعد تسریع در پردازش داده‌های اطلاعاتی و سایبری	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۶	کاهش میانگین زمان پاسخ‌دهی	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۲۰	۰/۶۰۰
۷	نرخ کاهش هشدارهای کاذب	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۸	میزان استفاده از منابع محاسباتی	۴/۴۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴

جدول ۱۰. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد پنجم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد تسهیل در عملیات‌های لجستیکی و پشتیبانی	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	پاسخ‌گویی	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۲	سادگی	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۳	انعطاف‌پذیری	۴/۴۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۴	یکپارچگی	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۲۰	۰/۵۹۸
۵	پیش‌بینی‌پذیری	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۶	زمان پاسخ‌گویی به نیازها	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۷	نرخ موفقیت در تحویل به موقع	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۸	نرخ استفاده از منابع	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۹	سطح آمادگی تجهیزات	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳
۱۰	دقت پیش‌بینی نیازها	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۳

جدول ۱۱. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد ششم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد افزایش آگاهی موقعیتی و تحلیل داده‌های میدانی	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	ادراک	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۲	پیش‌بینی	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۳	دقت	۴/۴۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۴	یادآوری	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۲۰	۰/۵۹۸
۵	زمان واکنش	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۶	سطح آگاهی استراتژیکی	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲
۷	ارزیابی ذهنی	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۲

جدول ۱۲. بررسی ارتباط معنایی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده بُعد هفتم.

ردیف	مؤلفه‌های بُعد پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۱	ادغام داده‌ها از منابع مختلف	۴/۱۲۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۲	تحلیل پیش‌بینی‌کننده	۴/۱۶۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۳	نمایش اطلاعات به صورت بصری و تعاملی	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۴	مدیریت زمان و اولویت‌بندی تصمیمات	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۵	یکپارچگی در ارتباطات و هماهنگی بین واحدها	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۶	زمان واکنش	۴/۴۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۷	دقت تصمیم‌گیری	۴/۰۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۸	انعطاف‌پذیری سیستم	۴/۱۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴

ردیف	مؤلفه‌های بُعد پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی	میانگین امتیاز	وزن	وزن موزون	امتیاز موزون
۹	قابلیت اطمینان	۳/۹۴۰	۴	۰/۰۹۶	۰/۳۸۴
۱۰	کارایی ارتباطات	۴/۶۰۰	۵	۰/۱۲۰	۰/۶۰۰

موجود را ارزیابی و پیشنهادهای بهینه برای بهره‌گیری مؤثر از منابع محدود ارائه دهد. در فرآیند تولید دستورالعمل‌های عملیاتی نیز این فناوری، از طریق مدل‌های زبانی پیشرفته، قادر است دستورالعمل‌هایی منطبق با شرایط پیچیده محیط نبرد را در زمان کوتاه تولید کند. همچنین، با تحلیل مستمر سناریوهای محتمل و استنباط نیت فرمانده، موجبات هماهنگی دقیق میان نیروهای کوچک را در صحنه‌های ناهم‌تراز فراهم می‌آورد. یکی از مهم‌ترین نتایج، شفاف‌سازی اهداف و تعریف وضعیت نهایی مطلوب در عملیات‌های نامتقارن است که در پرتو هوش مصنوعی مولد، وضوح و انسجام بیشتری یافته و موجب کاهش خطاهای تصمیم‌گیری می‌شود.

در حوزه آموزش و شبیه‌سازی، هوش مصنوعی مولد امکان تعریف و بازآفرینی محیط‌های نبرد واقعی و شبیه‌سازی رخدادهای غیرقابل پیش‌بینی را فراهم می‌آورد و به نیروهای ضعیف‌تر این فرصت را می‌دهد تا در محیط‌های مجازی ارزان‌قیمت، سناریوهای متنوع را تجربه و تاکتیک‌های ابتکاری را تمرین کنند. تعامل‌پذیری، انعطاف‌پذیری و ارزیابی سریع عملکرد در این شبیه‌سازی‌ها، قابلیت واکنش نیروهای کوچک را در میدان نبرد افزایش می‌دهد و سطح آمادگی آنان را در برابر سناریوهای متغیر بهبود می‌بخشد.

در زمینه پردازش داده‌های اطلاعاتی و سایبری، هوش مصنوعی مولد با بهره‌گیری از تحلیل‌های پیشرفته، یادگیری ماشین و پردازش موازی، زمان شناسایی تهدیدات را به شدت کاهش داده و پاسخ‌دهی سریع و دقیق را در برابر حملات سایبری و اطلاعاتی ممکن می‌سازد. کاهش هشدارهای کاذب و بهره‌برداری بهینه از منابع محاسباتی در شرایط محدود، از دیگر مزایای این فناوری در حوزه نبردهای ناهم‌تراز است.

همچنین، در حوزه لجستیک و پشتیبانی، هوش مصنوعی مولد با پیش‌بینی هوشمندانه نیازها، افزایش سرعت پاسخ‌گویی و ارتقای دقت در تخصیص منابع، موجبات روان‌سازی عملیات

از ۵۷ مؤلفه‌ای که در قالب ۷ بُعد اثرگذار در بهره‌گیری از "هوش مصنوعی مولد در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در عملیات‌های ناهم‌تراز آینده" به دست آمد، تمام مؤلفه‌ها مورد تأیید حجم نمونه نیز قرار گرفتند و تمام مؤلفه‌های یادشده، امتیاز بالاتر از میانگین موردانتظار (عدد ۳) را کسب نموده‌اند. این نتیجه بیانگر آن است که مؤلفه‌های یادشده از ارتباط معناداری با ابعاد مربوطه و همچنین موضوع تحقیق برخوردار هستند و می‌توان اینگونه عنوان نمود که هوش مصنوعی مولد دارای اثرات مثبت در تحول ساختاری فرماندهی و کنترل در محیط عملیات‌های ناهم‌تراز محسوب می‌شود و از الزامات بهره‌برداری در نیروهای مسلح هر کشوری خصوصاً نیروهای ضعیف‌تر (از لحاظ عده و عده) که با اتکا به اجرای عملیات‌های ناهم‌تراز تلاش در کسب برتری مقابل نیروهای قوی‌تر را دارند، می‌باشد.

۴. نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش، هوش مصنوعی مولد به عنوان یک فناوری تحول‌آفرین در عرصه فرماندهی و کنترل، می‌تواند نقش کلیدی در ارتقای توانمندی نیروهای ضعیف‌تر در برابر نیروهای قوی‌تر در عملیات‌های ناهم‌تراز ایفا نماید. نتایج حاکی از آن است که این فناوری با تسریع در تحلیل و مقایسه طرح‌های عملیاتی، امکان شناسایی سریع‌تر نقاط ضعف دشمن و کشف فرصت‌های نهفته در محیط نبرد را برای نیروهای محدود و کم‌توان فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، استفاده از شبیه‌سازی‌ها و بازی جنگ مبتنی بر مدل‌های تولیدی، این امکان را فراهم می‌کند که نیروهای ضعیف‌تر در سناریوهای متنوع و محیط‌های متغیر به تمرین و آزمون پرداخته و پیشاپیش نسبت به رفتارهای احتمالی دشمن آگاهی یابند.

همچنین، هوش مصنوعی مولد با تحلیل لحظه‌ای آمادگی عملیاتی و اطلاعاتی، می‌تواند شرایط محیطی و توانمندی‌های

۱. طراحی چارچوب ارزیابی عملکرد سیستم‌های فرماندهی و کنترل مبتنی بر هوش مصنوعی مولد در سناریوهای ناهمتراز.
۲. مطالعه تطبیقی بین نیروهای نظامی قدرتمند و نیروهای نامتقارن در نحوه بهره‌گیری از هوش مصنوعی مولد.
۳. تحقیق در زمینه آسیب‌پذیری‌های احتمالی هوش مصنوعی مولد در محیط‌های جنگ الکترونیک و سایبری.
۴. بررسی تعامل و هم‌افزایی هوش مصنوعی مولد با سایر فناوری‌های نوظهور (سلاح‌های خودمختار، سامانه‌های شناختی و حسگرهای هوشمند).

۲.۵. پیشنهادات اجرایی

۱. ایجاد واحد تخصصی هوش مصنوعی مولد در ساختار فرماندهی و کنترل نیروهای مسلح.
۲. برگزاری رزمایش‌های آزمایشی با سناریوهای ناهمتراز و استفاده عملیاتی از سامانه‌های هوش مصنوعی مولد.
۳. طراحی نرم‌افزارهای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی مبتنی بر مدل‌های مولد.

۶. منابع

- [۱] اکبرزاده، مهدی و خادمی، حمید (۱۴۰۲)، کاربردهای فناوری هوش مصنوعی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند، فصلنامه راهبرد جهان، ص ۲۶.

[۲] Albarghoth, M., Xiang, Y., & Nepal, S. (۲۰۲۴). Enhancing autonomous system security and resilience with generative AI: A comprehensive survey. arXiv preprint arXiv:۲۴۰۱.۱۲۳۴۵.

[۳] Göransson, B., & Johansson, B. (۲۰۱۹). Artificial intelligence for decision support in command and control systems. Swedish Defence Research Agency (FOI), FOI-R--۴۹۰۵--SE.

[۴] In the context of modern militaries, command and control refers to the processes, systems, and structures that enable military leaders to direct and

پشتیبانی در صحنه‌های نامنظم و متغیر را فراهم می‌آورد. این امر موجب افزایش نرخ موفقیت در تحویل به‌موقع تجهیزات و کاهش وقفه در پشتیبانی می‌شود که در نبردهای ناهمتراز، ضریب بقا و برتری نیروهای کوچک را افزایش می‌دهد.

در بُعد آگاهی موقعیتی و تحلیل داده‌های میدانی نیز این فناوری با ادغام و تحلیل لحظه‌ای اطلاعات محیطی، درک سریع‌تری از وضعیت دشمن و میدان نبرد را برای فرماندهان نیروهای محدود فراهم می‌کند. توانایی پیش‌بینی تحرکات دشمن، کاهش زمان واکنش، ارتقای دقت در ارزیابی و ذخیره‌سازی داده‌های ارزشمند عملیاتی، باعث می‌شود که نیروی ضعیف‌تر در لحظات بحرانی، تصمیمات کارآمدتری اتخاذ کند.

در نهایت، در پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی، هوش مصنوعی مولد با ادغام سریع داده‌ها از منابع مختلف، تحلیل پیش‌بینی‌کننده، نمایش بصری و تعاملی اطلاعات و مدیریت اولویت‌ها، زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه و دقیق در شرایط نبرد می‌شود. این فناوری، ضمن ارتقای سرعت واکنش، قابلیت اطمینان سیستم فرماندهی و انعطاف‌پذیری ساختار فرماندهی را در برابر تغییرات لحظه‌ای نبرد تضمین می‌کند و به نیروهای کوچک این امکان را می‌دهد که با کمترین امکانات، بیشترین اثرگذاری را در برابر دشمنان قوی‌تر داشته باشند.

در مجموع و در یک جمع‌بندی کامل و کلی، یافته‌های این پژوهش به‌روشنی اثبات می‌کند که هوش مصنوعی مولد می‌تواند به‌عنوان یک مؤلفه راهبردی در تحول ساختار فرماندهی و کنترل عملیات‌های ناهمتراز عمل کند و به نیروهای ضعیف‌تر این امکان را بدهد که با بهره‌گیری از قدرت تحلیل، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری لحظه‌ای مبتنی بر داده، موازنه قدرت را در میدان نبرد به نفع خود تغییر دهند. این فناوری، نه تنها موجب ارتقای توان عملیاتی در نبردهای نامتقارن می‌شود، بلکه زمینه‌ساز افزایش قدرت بازدارندگی و حفظ توازن امنیتی برای نیروهایی است که به‌دلیل محدودیت به تاکتیک‌های ناهمتراز روی می‌آورند.

۵. پیشنهادات

۱.۵. پیشنهادات تحقیقاتی

- [۱۳] Russell, S. J., & Norvig, P. (۲۰۲۱). Artificial intelligence: A modern approach (۴th ed.). Pearson.
- [۱۴] Poole, D., Mackworth, A., & Goebel, R. (۱۹۹۸). Computational intelligence: A logical approach. Oxford University Press.
- [۱۵] Haenlein, M., & Kaplan, A. (۲۰۱۹). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. California Management Review, ۶۱(۴), ۵-۱۴. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>.
- [۱۶] Kaplan, A., & Haenlein, M. (۲۰۱۹). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, ۶۲(۱), ۱۵-۲۵. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>.
- [۱۷] Kambanaros, M., & Grover, C. (۲۰۲۳). Generative AI: Applications, implications, and ethics. AI & Society, ۳۸(۱), ۱-۱۴. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01589-5>.
- [۱۸] MIT News. (۲۰۲۳, November ۹). Explained: Generative AI. Retrieved from <https://news.mit.edu/2023/explained-generative-ai-11>.
- [۱۹] Chen, X., & Zhang, Y. (۲۰۲۳). Generative artificial intelligence in the metaverse era. Journal of Innovation & Knowledge, ۸(۳), ۱۰۰۰۱۹.
- [۲۰] Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (۲۰۲۳). Generative AI. ResearchGate.
- [۲۱] Arxiv.org: Generative AI for Command and Control: <https://arxiv.org/abs/2402.01786>.
- [۲۲] Arxiv.org. (۲۰۲۳). Generative AI for Command and Control: COA Development. manage their operating forces effectively.
- [۵] Department of Defense (DOD) defines command and control (C۲) as "[t]he exercise of authority and direction by a properly designated commander over assigned forces in the accomplishment of the mission.
- [۶] Polytechnique Insights: Asymmetric Warfare and Guerrilla ۲,۰ in the Tech Era. <https://www.polytechnique-insights.com/en/braincamps/geopolitics/asymmetrical-warfare-new-strategies-on-the-battlefield/guerrilla-2-0-asymmetric-warfare-in-the-tech-era>
- [۷] Polytechnique Insights: Asymmetric Warfare and Guerrilla ۲,۰ in the Tech Era. <https://www.polytechnique-insights.com/en/braincamps/geopolitics/asymmetrical-warfare-new-strategies-on-the-battlefield/guerrilla-2-0-asymmetric-warfare-in-the-tech-era>
- [۸] AUSA (Association of the United States Army): Defining Asymmetric Warfare <https://www.ausa.org/sites/default/files/LWP-08-Defining-Asymmetric-Warfare.pdf>
- [۹] Encyclopaedia Britannica: Asymmetrical Warfare. <https://www.britannica.com/topic/asymmetrical-warfare>
- [۱۰] AUSA (Association of the United States Army): Defining Asymmetric Warfare. <https://www.ausa.org/sites/default/files/LWP-08-Defining-Asymmetric-Warfare.pdf>
- [۱۱] AUSA (Association of the United States Army): Defining Asymmetric Warfare <https://www.ausa.org/sites/default/files/LWP-08-Defining-Asymmetric-Warfare.pdf>
- [۱۲] Artificial Intelligence. (n.d.). Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>

death, so researchers seek to measure it objectively.

- [۳۳] Goecks, V. G., & Waytowich, N. (۲۰۲۴). COA-GPT: Generative Pre-trained Transformers for Accelerated Course of Action Development in Military Operations. arXiv preprint.

- [۲۳] GDIT: Generative AI and Its Place in DoD Use Cases: <https://www.gdit.com/perspectives/latest/generative-ai-and-its-place-in-dod-use-cases>.

- [۲۴] Pavilion.dinfos.edu. (۲۰۲۳). Commanders' Intent Across the Services.

- [۲۵] Army SBIR: Generative AI-Enabled Tactical Network: <https://armysbir.army.mil/topics/generative-ai-enabled-tactical-network>.

- [۲۶] Army.mil. (۲۰۲۳). Training Fact Sheet: Leveraging training environments to maximize training value.

- [۲۷] SDI AI: The Most Useful Military Applications of AI: <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai>.

- [۲۸] Google Security Blog. (۲۰۲۴). Accelerating Incident Response Using AI for Cybersecurity.

- [۲۹] C۳.ai: Generative AI for the Department of Defense – The Power of Instant Insights: <https://c۳.ai/generative-ai-for-the-department-of-defense-the-power-of-instant-insights>.

- [۳۰] Peltz, E., Halliday, J., Van Roo, J., & Wu, F. (۲۰۰۵). Combat Support Execution Planning and Control: Implications for Future Army Capabilities. RAND Corporation.

- [۳۱] Goecks, V. G., & Waytowich, N. (۲۰۲۴). COA-GPT: Generative Pre-trained Transformers for Accelerated Course of Action Development in Military Operations. arXiv preprint.

- [۳۲] Binghamton University. (۲۰۲۴). Situational awareness can mean life or