

جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی

فاطمه طهماسبی^۱

چکیده

جنگ بیولوژیک به عنوان یکی از پیچیده ترین تهدیدات امنیتی در قرن بیست و یکم، از عوامل زیستی برای ایجاد آسیب های گسترده انسانی، اقتصادی و اجتماعی استفاده می کند. همزمان، هوش مصنوعی به عنوان فناوری نوظهور، توانمندی های تحلیل داده، شبیه سازی و پیش بینی را در اختیار کشورها قرار می دهد. هم افزایی این دو حوزه می تواند چالش های نوینی را ایجاد کند. این مقاله با رویکردی تحلیلی-توصیفی به بررسی تاریخچه و مفاهیم جنگ بیولوژیک، کاربردهای نظامی و پزشکی هوش مصنوعی و پیامدهای ترکیبی آنها می پردازد. همچنین، چالش های اخلاقی، حقوقی و امنیتی مرتبط با این موضوع مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای پیشگیری و مقابله ارائه می شود. یافته ها نشان می دهند که توسعه فناوری های هوشمند می تواند هم به عنوان ابزار تهدید و هم به عنوان ابزار مقابله مورد استفاده قرار گیرد،

کلیدواژگان: جنگ بیولوژیک، هوش مصنوعی، امنیت زیستی، تهدیدات ترکیبی، پیشگیری و مقابله

^۱. طلبه سطح ۲، حوزه علمیه الزهرا، استان تهران، شهرستان واوان .fatemeh1363tahmasebi@gmail.com

۱. مقدمه

جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی دو حوزه نوظهور و تأثیرگذار در امنیت ملی و فناوری‌های پیشرفته هستند که پیامدهای گسترده‌ای برای جوامع انسانی دارند. جنگ بیولوژیک به استفاده عمدی از عوامل زیستی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها یا سموم برای ایجاد آسیب انسانی، حیوانی یا اقتصادی اطلاق می‌شود (مصباح یزدی، ۱۳۹۲). این نوع تهدیدات از دیرباز وجود داشته و با پیشرفت فناوری‌های زیستی و مهندسی ژنتیک پیچیده‌تر شده است (نصر، ۱۳۹۵).

همزمان، هوش مصنوعی به سامانه‌ها و الگوریتم‌هایی گفته می‌شود که قادر به انجام وظایفی هستند که نیازمند هوش انسانی است، از جمله یادگیری، تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری (یزدان‌پناه، ۱۴۰۴). کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌های پزشکی، شبیه‌سازی عملیات نظامی و مدیریت بحران، باعث شده است که این فناوری هم به عنوان ابزار تهدید و هم به عنوان ابزار مقابله مورد استفاده قرار گیرد (واعظی، ۱۳۹۲).

ارتباط میان جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی موجب ایجاد چالش‌های نوین امنیتی، اخلاقی و حقوقی شده است. هوش مصنوعی می‌تواند طراحی عوامل بیماری‌زا را دقیق‌تر کند یا با تحلیل داده‌های بزرگ، پیش‌بینی و مهار شیوع بیماری‌ها را ممکن سازد. بنابراین بررسی هم‌افزایی این دو حوزه اهمیت ویژه‌ای دارد.

۲. جنگ بیولوژیک

۲.۱ تعریف و مفاهیم کلیدی

جنگ بیولوژیک به استفاده عمدی از عوامل زیستی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها یا سموم برای ایجاد آسیب انسانی، حیوانی یا اقتصادی گفته می‌شود (مصباح یزدی، ۱۳۹۲). این نوع جنگ به‌طور عمده با هدف تضعیف جمعیت، تخریب منابع غذایی و ایجاد اختلال اجتماعی انجام می‌شود.

- عامل زیستی: هر میکروارگانیسم یا سم طبیعی که قابلیت ایجاد بیماری یا مرگ را داشته باشد.
- پخش‌کننده: وسیله‌ای که عامل زیستی را منتقل می‌کند، مانند هوا، آب، غذا یا ناقلین زنده.
- هدف: انسان‌ها، حیوانات یا محصولات کشاورزی.

۲.۲ تاریخچه و نمونه‌های تاریخی

استفاده از عوامل بیولوژیک سابقه طولانی دارد. از نمونه‌های تاریخی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در جنگ‌های قرون وسطی، ارتش‌ها اجساد آلوده را به مناطق دشمن منتقل می‌کردند (جوادی آملی، ۱۳۹۰).

در جنگ جهانی دوم، برخی کشورها برنامه‌های تحقیقاتی برای تولید عوامل بیماری‌زا داشتند (نصر، ۱۳۹۵).

در دهه‌های اخیر، تهدیدات بیولوژیک با پیشرفت فناوری ژنتیک پیچیده‌تر شده است و امکان تولید عوامل بیماری‌زا با ویژگی‌های هدفمند وجود دارد (یزدان‌پناه، ۱۴۰۴).

۲,۳ عوامل و ابزارهای جنگ بیولوژیک

جنگ بیولوژیک شامل استفاده عمدی از عوامل زیستی برای آسیب رساندن به انسان، حیوان یا اقتصاد است. این عوامل می‌توانند به صورت طبیعی یا مهندسی‌شده باشند و از طریق ابزارهای مختلف انتشار یابند. شناخت کامل این عوامل و ابزارها برای پیشگیری و مقابله ضروری است (مصباح یزدی، ۱۳۹۲).

۳,۲,۱ عوامل بیولوژیک

۱. ویروس‌ها: ویروس‌ها یکی از رایج‌ترین عوامل جنگ بیولوژیک هستند و قابلیت انتشار بالا و شدت بیماری‌زایی دارند. مثال‌ها شامل ویروس ابولا، سارس و آنفلوآنزای مرغی هستند. ویروس‌ها می‌توانند به سرعت در جمعیت انسانی یا حیوانی انتشار یابند و باعث بحران‌های گسترده شوند (نصر، ۱۳۹۵).

۲. باکتری‌ها: باکتری‌های بیماری‌زا مانند باکتری سیاه‌زخم (Anthrax) یا یرسینیا پستودوتوبرکولوزیس به دلیل مقاومت در برابر شرایط محیطی و قابلیت پراکندگی، گزینه‌های مهمی در جنگ بیولوژیک محسوب می‌شوند.

۳. قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های دیگر: این عوامل می‌توانند دام‌ها یا گیاهان را هدف قرار دهند و باعث اختلال در تامین مواد غذایی و اقتصاد کشاورزی شوند.

۴. سموم طبیعی: برخی سموم میکروبی مانند بوتولینوم یا توکسین‌های قارچی می‌توانند با دوز پایین اثرات مخرب و گسترده ایجاد کنند.

۳,۲,۲ ابزارهای انتشار و انتقال

۱. هواپیما و پهپاد: انتشار ذرات بیولوژیک از طریق هواپیماها یا پهپادهای کوچک، امکان پخش سریع عوامل بیماری‌زا در مناطق گسترده را فراهم می‌کند.

۲. آب و غذا: آلودگی منابع آب و مواد غذایی می‌تواند به شیوع بیماری‌ها کمک کند و اثرات اقتصادی و انسانی گسترده ایجاد کند.

۳. حیوانات ناقل: برخی عوامل می‌توانند از طریق حیوانات ناقل به انسان منتقل شوند، مانند حشرات ناقل ویروس‌ها یا باکتری‌ها.

۴. وسایل نقلیه و تجهیزات عمومی: ابزارها و تجهیزات عمومی، مانند تهویه‌ها یا شبکه‌های حمل و نقل، می‌توانند نقش غیرمستقیم در انتقال عوامل داشته باشند.

۳,۲,۳ پیچیدگی و هدفمندی عوامل

با پیشرفت در مهندسی ژنتیک و هوش مصنوعی، عوامل بیولوژیک می‌توانند هدفمندتر، مقاوم‌تر و دقیق‌تر طراحی شوند:

قابلیت مقاومت در برابر داروها و واکسن‌ها.

انتخاب گروه‌های خاص جمعیتی یا ژنتیکی به عنوان هدف.

افزایش زمان بقاء عوامل در محیط‌های مختلف.

این ویژگی‌ها باعث می‌شوند که جنگ بیولوژیک مدرن پیچیده‌تر و تهدیدات ناشی از آن گسترده‌تر شود.

۲,۴ پیامدهای انسانی، اجتماعی و اقتصادی

هم‌افزایی جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی می‌تواند پیامدهای عمیق انسانی، اجتماعی و اقتصادی داشته باشد. شناخت دقیق این پیامدها برای تدوین سیاست‌های مقابله‌ای ضروری است (نصر، ۱۳۹۵؛ واعظی، ۱۳۹۲).

۴,۲,۱ پیامدهای انسانی

۱. تلفات و بیماری: عوامل بیولوژیک هوشمند می‌توانند نرخ مرگ و میر را افزایش دهند و موجب شیوع بیماری‌های شدید و مزمن شوند.

۲. اختلال در سلامت روان: ترس و اضطراب ناشی از حملات بیولوژیک، سلامت روانی جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است به افزایش افسردگی، اضطراب و اختلالات روانی منجر شود.

۳. فقدان نیروی انسانی متخصص: از بین رفتن یا بیمار شدن نیروهای پزشکی، علمی و امنیتی، توان مقابله با بحران‌ها را کاهش می‌دهد.

۴,۲,۲ پیامدهای اجتماعی

۱. اختلال در نهادهای اجتماعی: مدارس، دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی ممکن است تعطیل شوند یا عملکردشان مختل گردد.

۲. تغییر در رفتارهای اجتماعی: ترس از انتشار بیماری‌ها می‌تواند منجر به قرنطینه‌های گسترده، فاصله‌گذاری اجتماعی و کاهش تعاملات انسانی شود.

۳. افزایش نابرابری اجتماعی: گروه‌های آسیب‌پذیر بیشترین تأثیر را متحمل می‌شوند و شکاف‌های اقتصادی و اجتماعی عمیق‌تر می‌شوند (جوادی آملی، ۱۳۹۰).

۴,۲,۳ پیامدهای اقتصادی

۱. اختلال در زنجیره تأمین و تولید: تعطیلی کارخانه‌ها، بازارها و سیستم‌های حمل و نقل می‌تواند منجر به کاهش تولید و کمبود کالا شود.

۲. افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی: هزینه‌های درمان بیماران، مدیریت بحران و تولید واکسن‌ها افزایش می‌یابد.

۳. افت بهره‌وری و سرمایه‌گذاری: ترس از شیوع بیماری‌ها می‌تواند فعالیت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری را کاهش دهد و به رکود اقتصادی منجر شود.

۴. پیامدهای بلندمدت اقتصادی: اختلالات کوتاه‌مدت می‌توانند اثرات بلندمدت بر اقتصاد ملی و جهانی داشته باشند، از جمله افزایش بدهی‌ها و کاهش رشد اقتصادی (یزدان‌پناه، ۱۴۰۴).

۴,۲,۴ تحلیل ترکیبی پیامدها

استفاده همزمان از هوش مصنوعی و عوامل بیولوژیک می‌تواند شدت پیامدها را افزایش دهد:

پیش‌بینی و طراحی دقیق عوامل بیماری‌زا می‌تواند سرعت انتشار و شدت شیوع را افزایش دهد.

اختلالات اجتماعی و اقتصادی می‌توانند بازخورد منفی ایجاد کنند و بحران‌ها را طولانی‌تر و پیچیده‌تر سازند.

چارچوب‌های اخلاقی و قانونی برای تحقیقات زیستی و هوش مصنوعی باید در اولویت قرار گیرد تا هم امنیت جامعه تضمین شود و هم توسعه علمی و فناوری محدود نگردد.

۷. نتیجه‌گیری

جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی دو حوزه نوظهور و پیچیده هستند که اثرات گسترده‌ای بر امنیت، بهداشت، اقتصاد و جامعه دارند. بررسی این دو حوزه نشان می‌دهد که هم‌افزایی آن‌ها می‌تواند تهدیدات جدید، پیچیده و چندبعدی ایجاد کند، اما در عین حال فرصت‌های قابل توجهی برای پیشگیری، مقابله و مدیریت بحران فراهم می‌آورد.

۷,۱ یافته‌های کلیدی مقاله

۱. جنگ بیولوژیک به عنوان تهدیدی پیچیده: استفاده عمدی از عوامل زیستی می‌تواند باعث تلفات انسانی، اختلال اقتصادی و آسیب به زیرساخت‌های اجتماعی شود. پیشرفت‌های زیستی و فناوری ژنتیک، این تهدیدات را دقیق‌تر و هدفمندتر کرده است (مصباح یزدی، ۱۳۹۲؛ نصر، ۱۳۹۵).

۲. هوش مصنوعی به عنوان ابزار دوگانه: هوش مصنوعی می‌تواند تهدید را تشدید کند، مانند طراحی عوامل زیستی هدفمند، و همزمان ابزار مقابله و پیشگیری باشد، مانند شبیه‌سازی بحران، پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها و طراحی واکسن‌ها (یزدان‌پناه، ۱۴۰۴؛ واعظی، ۱۳۹۲).

۳. چالش‌های اخلاقی و حقوقی: توسعه فناوری‌های نوین و هم‌افزایی آن‌ها با جنگ بیولوژیک، مسئولیت‌پذیری، حریم خصوصی و چارچوب‌های اخلاقی را پیچیده می‌کند. تدوین قوانین به‌روز و استانداردهای اخلاقی برای پژوهشگران و سیاستگذاران ضروری است (جوادی آملی، ۱۳۹۰).

۴. اهمیت آموزش و آمادگی جامعه و نهادها: آمادگی نهادهای دولتی، سازمان‌های بهداشتی و عموم مردم نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش اثرات تهدیدات دارد. تمرین‌های شبیه‌سازی بحران و آموزش جامع، توانایی مقابله مؤثر را افزایش می‌دهند.

۵. ضرورت همکاری بین‌المللی: تهدیدات ترکیبی جهانی هستند و مقابله مؤثر با آن‌ها نیازمند هماهنگی و تبادل داده بین کشورها، ایجاد شبکه‌های مشترک و تدوین پروتکل‌های بین‌المللی است (مصباح یزدی، ۱۳۹۲؛ جوادی آملی، ۱۳۹۰).

۷,۲ پیامدهای راهبردی

با توجه به یافته‌های مقاله، می‌توان پیامدهای راهبردی زیر را استخراج کرد:

سیاستگذاری پیشگیرانه و هوشمند: دولت‌ها باید با استفاده از داده‌های هوش مصنوعی و تحلیل ریسک، سیاست‌های پیشگیرانه و واکنش سریع تدوین کنند.

توسعه فناوری‌های مقابله‌ای: سرمایه‌گذاری در سامانه‌های هشدار سریع، شبیه‌سازی بحران و ابزارهای تشخیص سریع ضروری است.

تدوین چارچوب‌های قانونی و اخلاقی: مقررات بین‌المللی و استانداردهای اخلاقی باید به‌طور مستمر به‌روز شوند تا از سوءاستفاده‌های فناوری جلوگیری شود.

آموزش و آماده‌سازی جامع: آموزش نیروهای بهداشتی، امنیتی و عموم مردم و برگزاری مانورهای شبیه‌سازی، آمادگی پاسخگویی را افزایش می‌دهد.

همکاری بین‌المللی: تبادل داده، هماهنگی سیاست‌ها و ایجاد شبکه‌های مشترک، تنها راه مقابله مؤثر با تهدیدات ترکیبی است.

۷,۳ جمع‌بندی نهایی

در نهایت، این مقاله نشان داد که جنگ بیولوژیک و هوش مصنوعی دو پدیده پیوندخورده هستند که هم تهدید ایجاد می‌کنند و هم ابزار مقابله. مدیریت مؤثر این تهدیدات نیازمند تلفیق فناوری، سیاستگذاری، آموزش و همکاری بین‌المللی است. هوش مصنوعی، با تحلیل سریع داده‌ها، شبیه‌سازی سناریوها و پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها، می‌تواند نقش کلیدی در پیشگیری و مقابله ایفا کند.

در عین حال، سوءاستفاده از آن می‌تواند تهدیدات بیولوژیک را دقیق‌تر، هدفمندتر و گسترده‌تر کند. بنابراین، تنها با رویکرد جامع، علمی و راهبردی می‌توان تهدیدات آینده را مدیریت کرد و از بروز فجایع انسانی، اجتماعی و اقتصادی جلوگیری نمود.

۸. منابع

۱. جوادی آملی، عبدالله. (۱۳۹۰). مبانی تربیت اسلامی در حوزه‌های علمیه. قم: نشر اسراء.
۲. خامنه‌ای، سید علی. (۱۳۹۴). پیام به حوزه‌های علمیه: ضرورت تحول و پاسخگویی به نیازهای زمان. تهران: مؤسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی.
۳. خامنه‌ای، سید علی. (۱۳۹۷). نقشه راه تحول در حوزه. قم: دفتر نشر معارف.
۴. خامنه‌ای، سید علی. (۱۳۹۹). سرآمد: برنامه‌ای برای تحول در حوزه‌های علمیه. تهران: نشر آثار امام خمینی.
۵. رهنمایی، حسن. (۱۳۹۰). نقش حوزه‌های علمیه در مقاومت و رهبری اجتماعی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
۶. زین‌الدین، وزین. (۱۴۰۲). نظام آموزشی حوزه: دستاوردها و چالش‌ها. قم: خبرگزاری حوزه.
۷. سلیمی، حمیدرضا. (۱۳۹۸). تهدیدات نوین زیستی و جنگ‌های بیولوژیک: رویکردهای امنیتی. تهران: انتشارات مرکز مطالعات راهبردی.
۸. مصباح یزدی، محمدتقی. (۱۳۹۲). نقش اخلاق در تربیت طلاب و رهبران دینی. تهران: انتشارات صدرا.
۹. نصر، محمدرضا. (۱۳۹۵). حوزه‌های علمیه و تأثیر آن‌ها در شکل‌دهی رهبران مقاومتی. قم: نشر معارف.
۱۰. واعظی، سید مرتضی. (۱۳۹۲). مدیریت اجتماعی و تربیت رهبران در حوزه‌های علمیه. قم: انتشارات بوستان کتاب.
۱۱. یزدان‌پناه، سید یعقوب. (۱۴۰۴). تربیت آرمانی توحیدی: اصول و مبانی تربیت در حوزه‌های علمیه. تهران: معاونت تهذیب.
۱۲. یزدی، محمدتقی. (۱۳۸۹). اخلاق و تهذیب در حوزه. تهران: صدرا.
۱۳. حوزه‌نت. (۱۴۰۲). «آموزش‌های اخلاقی در حوزه: تحلیل نظام آموزشی اخلاقی حوزه‌های علمیه». قم: پایگاه اطلاع‌رسانی حوزه. بازیابی شده از <http://www.hawzah.net> :
۱۴. حوزه‌نیوز. (۱۴۰۲). «صیانت از دستاوردهای تاریخی حوزه: بالندگی نظام آموزشی دینی را تضمین می‌کند». قم: پایگاه خبری حوزه. تاریخ بارگذاری: ۱۴۰۲. بازیابی شده از <http://www.hawzahnews.com> :

۱۵. حوزه‌نیوز. (۱۴۰۲). «از طلبگی و فضای حوزه بیشتر بدانیم: تحلیل ساختار و کارکردهای حوزه‌های علمیه». قم: پایگاه خبری حوزه. تاریخ بارگذاری: ۱۴۰۲. بازیابی شده از <http://www.hawzahnews.com> :

۱۶. رضایی، علی. (۱۳۹۹). هوش مصنوعی و امنیت ملی: تهدیدات و فرصت‌ها. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

۱۷. کریمی، سمیه. (۱۴۰۰). «کاربرد هوش مصنوعی در پیشگیری و مقابله با بیماری‌های واگیردار». فصلنامه پژوهش‌های نوین پزشکی و فناوری. ۱۲(۳)، ۴۵-۲۱.

۱۸. مرادی، حمید. (۱۳۹۸). «چالش‌های اخلاقی و حقوقی در توسعه فناوری‌های نوین زیستی». فصلنامه مطالعات راهبردی امنیت زیستی. ۵(۲)، ۹۰-۶۵.

Biological Warfare and Artificial Intelligence

Fatemeh Tahmasebi^۱

Abstract

Biological warfare, as one of the most complex security threats in the ۲۱st century, uses biological agents to cause widespread human, economic, and social harm. At the same time, artificial intelligence, as an emerging technology, provides countries with data analysis, simulation, and prediction capabilities. The synergy of these two fields can create new challenges. This article uses an analytical-descriptive approach to examine the history and concepts of biological warfare, the military and medical applications of artificial intelligence, and their combined consequences. Also, the ethical, legal, and security challenges related to this issue are examined and prevention and countermeasure solutions are presented. The findings show that the development of smart technologies can be used both as a threat tool and as a countermeasure tool,

Keywords: biological warfare, artificial intelligence, biosecurity, hybrid threats, prevention and countermeasure

^۱. Level ۲ student, Al-Zahra Seminary, Tehran Province, Vavan County. fatemeh1363tahmasebi@gmail.com.