فصلنامه شناخت پژوهی مطالعات سیاسی
سال ۲، شماره ۱(٤)، ٧٥-٥٦
تاریخ دریافت: ١٤٠٣/١١/٢٩
تاریخ پذیرش: ١٤٠٤/٠١/١٦

Journal of cognitive research in political studies
Vol.2, No1 (4), 56-75
Reseived Date: 2025/02/17
Accept Date: 2025/04/05

DOI: 10.20241403/CRPS.2502.1034.2.4.3

ارائه مدل مفهومی همگرایی فناوری‌های نوظهور در زیست‌بوم رایانش شناختی به منظور ارتقای امنیت سایبری

سید حمیدرضا اعرابی [۱] | محمدرضا موحدی صفت [۲]

شماره ۱(٤)
سال ۲
فصل بهار ١٤٠٤

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
١٤٠٣/١١/٢٩
تاریخ پذیرش:
١٤٠٤/٠١/١٦
صص: ٧٥-٥٦

چکیده

امروزه افزایش پیچیدگی و فراوانی تهدیدات نوین سایبری، حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی و داده‌های حساس را به چالشی حیاتی در عصر دیجیتال تبدیل کرده است. در این میان، همگرایی فناوری‌های نوظهور به‌عنوان راهکاری نوین برای بازتعریف پارادایم‌های امنیت سایبری مطرح می‌شود. این پژوهش با تمرکز بر پتانسیل‌های ترکیبی این فناوری‌ها، به بررسی امکان تبدیل رایانش شناختی از یک مفهوم نظری به ابزاری عملیاتی در مقابله با تهدیدات پیشرفته می‌پردازد. این مطالعه با بهره‌گیری از روش فراترکیب و پیروی از چارچوب هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو، به تحلیل نظام‌مند در حوزه‌های رایانش ابری، رایانش کوانتومی و رایانش شناختی پرداخته است. بر این اساس، یک مدل مفهومی سه‌لایه توسعه یافته که لایه زیرساخت شامل تلفیق منابع ابری و رایانش کوانتومی، لایه شناختی شامل الگوریتم‌های خودآموز و تحلیل شناختی و لایه کاربرد شامل بهینه‌سازی تصمیم‌سازی امنیتی است. همگرایی این فناوری‌ها موجب کاهش زمان تشخیص ناهنجاری‌ها، افزایش دقت پیش‌بینی حملات و بهینه‌سازی مصرف منابع رایانشی می‌شود. همچنین، ادغام پردازش کوانتومی در لایه زیرساخت، امکان حل مسائل غیرخطی امنیتی را در مقیاس در پی دارد. یافته‌ها مؤید آن است که زیست‌بوم پیشنهادی نه تنها آگاهی وضعیتی امنیت سایبری را ارتقا می‌دهد، بلکه از طریق یادگیری تقویتی و توزیع هوشمند منابع، قابلیت پاسخگویی به تهدیدات ناشناخته را نیز فراهم می‌کند. این پژوهش گامی اساسی در جهت تبدیل رایانش شناختی به یک سامانه خودگردان مقیاس‌پذیر است که می‌تواند به‌عنوان راهکاری پیشگیرانه در معماری امنیت سایبری ملی به کار گرفته شود.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، رایانش شناختی، رایانش ابری، رایانش کوانتومی، امنیت سایبری

[۱] دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی فضای مجازی، گرایش امنیت سایبری دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). aarabihamidreza@gmail.com

[۲] دانشیار مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران. movahedi@sndu.ac.ir

استناد: اعرابی، سید حمیدرضا و موحدی صفت، محمدرضا. (۱۴۰۴). ارائه مدل مفهومی همگرایی فناوری‌های نوظهور در زیست‌بوم رایانش شناختی به منظور ارتقای امنیت سایبری. *شناخت پژوهی مطالعات سیاسی*، ۲(۱)،۷۵-۵۶.

Aarabi, S. H. and Movahedisefat, M. (2025). A Conceptual Model for the Convergence of Emerging Technologies in the Cognitive Computing Ecosystem to Enhance Cybersecurity. *Cognitive research of political studies*, 2(1), 56-75

این مقاله تحت لیسانس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License- CC BY) در دسترس شما قرار گرفته است.

مقدمه

رایانش شناختی به‌عنوان یک پارادایم نوین در عرصه پردازش اطلاعات با هدف شبیه‌سازی فرایندهای تفکر انسانی در ماشین‌ها مانند یادگیری، استدلال، حل مسئله و درک زبان طبیعی پا به عرصه وجود نهاده است. این فناوری پیوندی میان هوش مصنوعی و علوم‌شناختی برقرار می‌کند و در تلاش است تا سامانه‌هایی ایجاد کند که بتوانند داده‌ها و حتی احساسات انسانی را به‌دقت تحلیل و درک کنند. با این حال، این حوزه نوظهور با چالش‌های متعددی در زمینه‌های مقیاس‌پذیری، کارایی، بهینه‌سازی مصرف منابع و توانایی پردازش کلان‌داده‌ها مواجه است. در همین راستا، دو فناوری نوظهور رایانش ابری و رایانش کوانتومی هر یک به‌تنهایی، قابلیت‌های چشمگیری را برای متحول کردن چشم‌انداز رایانشی ارائه می‌دهند. رایانش ابری با فراهم‌آوردن زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر، مقیاس‌پذیر و مقرون به‌صرفه، امکان دسترسی آسان به منابع رایانشی و ذخیره‌سازی را میسر می‌سازد. در مقابل، رایانش کوانتومی با بهره‌گیری از اصول مکانیک کوانتومی، نویدبخش دستیابی به قدرت پردازشی بی‌سابقه‌ای است که می‌تواند مسائل پیچیده را حل کند؛ بنابراین همگرایی رایانش ابری و کوانتومی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار نوآورانه برای غلبه بر چالش‌های موجود در زیست‌بوم رایانش شناختی مطرح شود. ادغام قابلیت‌های رایانشی کوانتومی با مزایای مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری رایانش ابری می‌تواند افق‌های جدیدی را در حوزه رایانش شناختی بگشاید و منجر به پیشرفت‌های قابل‌توجهی در حوزه‌هایی همچون یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی، سیستم‌های تصمیم یار، بهینه‌سازی فرایندها و بسیاری دیگر شود (Zafar, et al, 2024). رایانش شناختی تمام جنبه‌های زندگی بشر را در بر می‌گیرد؛ بنابراین انتظار می‌رود در آینده نزدیک، رایانش شناختی نقش بیشتری در جایگزینی مشاغل کارشناسی و تصمیم‌سازی‌های مدیریتی ایفا کند. با این وجود، همگرایی رایانش شناختی با فناوری‌های نوظهور می‌تواند گامی مؤثر در جهت تحقق پتانسیل‌های نهفته در این حوزه باشد (Strannegrd, et al, 2024).

پیشرفت‌های اخیر در حوزه فناوری، جهان را با انفجار داده‌ها و نیاز فزاینده به سیستم‌های رایانشی هوشمندتر و سازگارپذیر مواجه ساخته است. در این میان، رایانش شناختی به‌عنوان پارادایمی نوین که هدف آن تقلید از مکانیزم‌های تفکر انسانی برای پردازش اطلاعات است، با وجود پتانسیل‌های تحول آفرین، در عمل با چالش‌های اساسی روبه‌روست. محدودیت‌های موجود در مقیاس‌پذیری، بهینه‌سازی مصرف منابع، و توانایی پردازش داده‌ها در ابعاد کلان، کاربرد عملی این فناوری را در

حوزه‌های حساسی مانند امنیت سایبری، پزشکی و مدیریت زیرساخت‌های پیچیده با اختلال مواجه کرده است.

وضعیت کنونی نشان می‌دهد که سیستم‌های رایانش شناختی موجود، علی‌رغم پیشرفت‌های چشمگیر در یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی، هنوز در مواجهه با مسائل بلادرنگ یا تحلیل داده‌های چندمنبعی ناکارآمد هستند. این ناکارآمدی ناشی از وابستگی به زیرساخت‌های رایانشی کلاسیک است که از نظر سرعت، انعطاف‌پذیری و توان محاسباتی پاسخگوی نیازهای فزاینده نیستند. از سوی دیگر، دو فناوری رایانش ابری (با قابلیت دسترسی نامحدود به منابع) و رایانش کوانتومی (با توان حل مسائل غیرخطی در زمان نمایی کوتاه‌تر) به صورت مجزا توسعه یافته‌اند، اما همگرایی این دو برای تقویت زیستبوم رایانش شناختی، تاکنون به صورت نظام‌مند بررسی نشده است.

اگر این چالش‌ها برطرف نشوند، در آینده‌ای نزدیک، شکاف بین نیازهای روبه‌رشد صنایع و توانایی‌های سیستم‌های شناختی عمیق‌تر خواهد شد. برای مثال، در حوزه امنیت سایبری، افزایش پیچیدگی حملات سایبری و حجم داده‌های تراکنشی، سیستم‌های دفاعی سنتی را به مرور بی‌اثر خواهد کرد. این در حالی است که رایانش شناختی مبتنی بر فناوری‌های امروزی، به‌دلیل تأخیر در پردازش و ناتوانی در شناسایی الگوهای پویا، نمی‌تواند به‌عنوان راهکار قطعی مطرح شود. حال مسئله کلیدی این پژوهش، پاسخ به این پرسش است: چگونه می‌توان با همگرایی رایانش ابری و کوانتومی، زیستبوم رایانش شناختی را به گونه‌ای بازطراحی کرد که چالش‌های مقیاس‌پذیری، کارایی و امنیت را به‌صورت همزمان برطرف سازد. دغدغه محوری این تحقیق، یافتن راهکاری است که نه‌تنها محدودیت‌های فنی موجود را پوشش دهد، بلکه مسیری برای تحقق سیستم‌های خودآموز مقیاس‌پذیر فراهم کند که قادر به یادگیری تطبیقی در محیط‌های پویا باشند. دستیابی به این هدف، گامی اساسی در جهت تبدیل رایانش شناختی از یک فناوری آزمایشگاهی به ابزاری کاربردی برای حل مسائل جهان واقعی خواهد بود.

۱ـ پیشینه پژوهش

پژوهش‌های پیشین در حوزه همگرایی رایانش ابری، کوانتومی و شناختی را می‌توان در سه محور اصلی بررسی کرد. نخست، در زمینه ادغام فناوری‌های رایانشی، مطالعاتی مانند (Dhinakaran, et al., 2024). بر چالش‌های فنی ادغام رایانش ابری و کوانتومی تمرکز داشته‌اند، اما تأثیر این همگرایی بر بهبود زیست‌بوم رایانش شناختی را نادیده گرفته‌اند. از سوی دیگر

(Zhahir, et al., 2024) نشان دادند که الگوریتم‌های کوانتومی در بستر ابری می‌توانند سرعت پردازش‌های شناختی را افزایش دهند؛ با این حال، مسئله مصرف بهینه منابع در این مدل‌ها مغفول مانده است. پژوهش‌های اخیر همچون مطالعه (Gama & Magistretti, 2023) نیز اگرچه به نقش هوش مصنوعی در پیشبرد رایانش شناختی اشاره کرده‌اند، اما تعامل آن با زیرساخت‌های کوانتومی- ابری را به‌صورت نظام‌مند تحلیل نکرده‌اند.

محور دوم، یعنی کاربرد در امنیت سایبری (Breton & Rousseau, 2018) نخستین کسانی بودند که راهکارهای امنیت شناختی مبتنی بر پردازش داده‌های کلان را مطرح کردند، اما محدودیت‌های پردازش بلادرنگ و مقیاس‌پذیری در سیستم‌های فعلی را نادیده گرفتند (Ilić & Gignac, 2024). نیز استفاده از رایانش کوانتومی را برای تحلیل رویدادهای امنیتی پیشنهاد دادند، ولی پیاده‌سازی این ایده در محیط‌های ابری و یکپارچه‌سازی آن با سیستم‌های شناختی موجود بررسی نشد. مطالعاتی مانند (Ahmad, et al., 2024) نیز اگرچه مزایای امنیتی همگرایی کوانتومی- ابری را برشمردند، اما معیاری برای سنجش تعادل بین کارایی و امنیت در چنین سیستم‌هایی ارائه نکردند.

سومین محور، مدل‌سازی و چارچوب‌ها را دربر می‌گیرد. برای مثال (Velankar, et al., 2024) ویژگی‌های منحصربه‌فرد رایانش شناختی مانند یادگیری تطبیقی و پردازش چندمنبعی را تحلیل کردند، اما طراحی معماری یکپارچه برای ترکیب این ویژگی‌ها با قابلیت‌های ابری و کوانتومی را بررسی نکردند. همچنین، بیشتر مطالعات موجود (Dhinakaran, et al., 2024) به‌جای ارائه مدل‌های کمی، بر توصیف کیفی همگرایی فناوری‌ها متمرکز شده‌اند.

شکاف‌های تحقیقاتی شناسایی‌شده در ادبیات موضوع نشان می‌دهد که اولاً، پژوهش‌های پیشین عموماً بر یک یا دو فناوری (مانند ابری- کوانتومی یا شناختی- امنیتی) متمرکز بوده‌اند و بررسی سه‌جانبه این فناوری‌ها در یک چارچوب سیستماتیک مغفول مانده است. ثانیاً، فقدان مدل‌های عملیاتی برای بهینه‌سازی همزمان کارایی، مقیاس‌پذیری و امنیت در سیستم‌های ترکیبی مشهود است.

نوآوری این پژوهش در پرکردن این شکاف‌ها از طریق ارائه مدل مفهومی یکپارچه برای همگرایی رایانش ابری، کوانتومی و شناختی با قابلیت تطبیق‌پذیری در حوزه‌های مختلف (به‌ویژه امنیت سایبری) تجلی می‌یابد. این پژوهش با طراحی الگوریتم‌های ترکیبی که از مزایای پردازش کوانتومی برای حل مسائل غیرخطی (مانند تشخیص ناهنجاری‌ها) و انعطاف‌پذیری ابری برای توزیع منابع استفاده می‌کنند، گامی فراتر از توصیف نظری برمی‌دارد. علاوه بر این، تعریف شاخص‌های کمی جدید برای سنجش تعادل بین پارامترهای کلیدی نظیر تأخیر پردازش، مصرف انرژی و دقت

پیش‌بینی در سیستم‌های شناختی، امکان ارزیابی عملی این همگرایی را فراهم می‌کند. این رویکرد نه‌تنها محدودیت‌های فنی مطالعات پیشین را پوشش می‌دهد، بلکه مسیری برای تحقق سیستم‌های خودآموز مقیاس‌پذیر ارائه می‌دهد که قادر به یادگیری تطبیقی در محیط‌های پویا هستند. بدین ترتیب، این تحقیق راهکاری عملیاتی برای تبدیل رایانش شناختی از یک مفهوم آزمایشگاهی به ابزاری مقیاس‌پذیر در محیط‌های واقعی پیشنهاد می‌دهد.

۲ـ رایانش شناختی کلان داده در امنیت سایبری

در عصر کلان داده، چالش‌های پردازش و تحلیل اطلاعات روزبه‌روز گسترده‌تر می‌شوند. امروزه، داده‌های ساخت یافته و غیرساخت یافته از منابع مختلف مانند رسانه‌های اجتماعی و اینترنت اشیا به‌شدت روبه افزایش است و این رشد تصاعدی اطلاعات، نیاز به روش‌های جدیدی برای پردازش و تجزیه‌وتحلیل دارد.

کلان داده‌ها، به طور خاص با پنج ویژگی بارز V5 تعریف می‌شوند:

- حجم: کلان داده، به دلیل گستردگی اطلاعات، حجم عظیمی از داده‌ها را در برمی‌گیرند؛
- سرعت: سرعت تولید و انتقال داده‌ها بالا است و این داده‌ها باید به‌سرعت پردازش شوند؛
- تنوع: این داده‌ها از منابع و انواع مختلف مانند متن، تصویر، ویدئو و صوت تشکیل‌شده‌اند؛
- ارزش: داده‌ها باید تحلیل شوند تا به اطلاعات ارزشمند تبدیل شوند که به تصمیم‌گیری کمک کنند؛
- صحت: کیفیت و اعتبار داده‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا داده‌های نادرست می‌توانند منجر به نتایج اشتباه شوند.

این ویژگی‌ها، فرایند تحلیل و پردازش داده‌های بزرگ را با پیچیدگی‌های متعددی مواجه می‌کند. در نتیجه، نیاز به فناوری‌های نوینی مانند رایانش شناختی برای مقابله با این چالش‌ها به‌شدت احساس می‌شود. رایانش شناختی با شبیه‌سازی حواس انسان و یادگیری مستمر، قادر است تا به‌صورت هوشمندانه با داده‌ها تعامل داشته و اطلاعات ارزشمندی از آن‌ها استخراج کند. این فناوری با الگوبرداری از فرایندهای شناختی انسان، مانند یادگیری و تحلیل تصاویر، به سیستم‌ها اجازه می‌دهد تا همانند انسان‌ها، الگوهای داده‌ها را شناسایی کنند. به‌عنوان مثال، انسان‌ها به‌سرعت می‌توانند یک تصویر را پردازش کرده و اجزای آن را شناسایی کنند؛ این توانایی در سیستم‌های رایانش شناختی، پس از آموزش‌های متعدد و پردازش داده‌های فراوان، شبیه‌سازی می‌شود. ترکیب

رایانش شناختی و کلان داده به‌عنوان یک فرصت برد- برد شناخته می‌شود. این ترکیب، به سیستم‌ها اجازه می‌دهد تا با پردازش سریع و یادگیری از داده‌ها، فرایندهای تحلیلی را بهبود بخشند و اطلاعات مفیدی برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده و حیاتی به دست آورند. رایانش شناختی از طریق الگوریتم‌های پیچیده، به داده‌های خام زندگی می‌بخشد و امکان می‌دهد که از میان حجم زیاد داده‌های تکراری و اضافی، اطلاعات ارزشمند استخراج شود (Jain & Ivanov, 2023).

یکی از مثال‌های کاربردی این ترکیب، استفاده از رایانش شناختی در گالری گوکل است، جایی که سیستم می‌تواند با یادگیری از داده‌های تصویری فراوان، گربه را از سگ تشخیص دهد. البته، این فناوری در تشخیص جزئیات بیشتر (مثلاً انواع مختلف گربه‌ها) محدودیت دارد. همچنین، داده‌های بزرگ از مشکل افزونگی اطلاعات نیز رنج می‌برند که فضای زیادی را برای ذخیره‌سازی اشغال می‌کنند و نیاز به الگوریتم‌هایی برای فشرده‌سازی و بهینه‌سازی این اطلاعات دارند؛ بنابراین رایانش شناختی، با الگوبرداری از نحوه یادگیری و تحلیل انسان، راهکارهای مؤثری برای تحلیل داده‌های بزرگ ارائه می‌دهد.

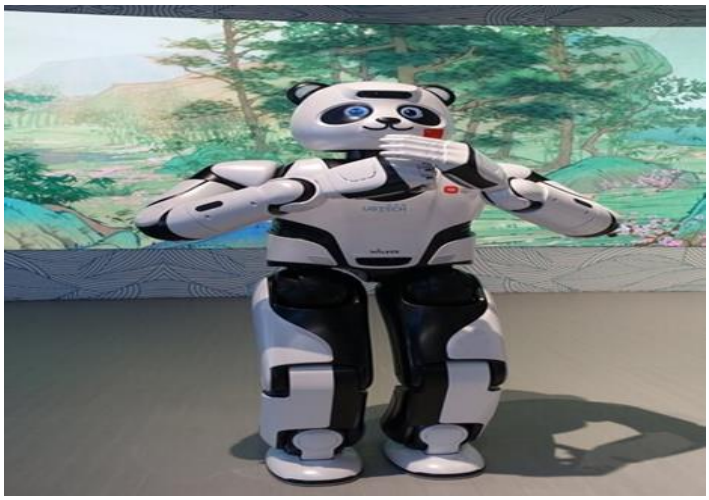
۳ـ سیستم‌های رایانش شناختی هوشمند

سیستم‌های رایانش شناختی هوشمند به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین حوزه‌های فناوری، توانایی انجام مجموعه‌ای از عملکردهای شناختی انسان مانند یادگیری، درک، برنامه‌ریزی، تصمیم‌سازی، برقراری ارتباط، تجزیه‌وتحلیل، خودآگاهی و حل مسئله را به دست آورده‌اند. این سیستم‌ها می‌توانند داده‌های خام را به اطلاعات قابل‌فهم و تصمیمات عملی تبدیل کنند و بسیاری از توانایی‌هایی را که پیش‌تر تنها به انسان اختصاص داشت، تقلید نمایند (Mannuru, et al, 2023). این فناوری‌ها با الگوبرداری از مغز انسان، قابلیت‌هایی فراتر از سیستم‌های سنتی فراهم کرده‌اند. همچنین به‌منظور افزایش سرعت پردازش اطلاعات این سیستم‌ها از رایانش کوانتومی سود می‌برند.

٤ـ ربات‌های شناختی

ربات‌ها از اواسط قرن بیستم به یکی از فناوری‌های مهم و تأثیرگذار در زندگی بشر تبدیل‌شده‌اند و امروزه به نمادی برای سنجش سطح علمی و نوآوری کشورها بدل گشته‌اند. ساخت ربات‌هایی که بتوانند به‌صورت طبیعی و شبیه به انسان عمل کنند، آرزویی دیرینه برای بشر بوده و روند توسعه این فناوری نشان می‌دهد که نسل جدید ربات‌ها در آینده به شبیه‌سازی‌های انسانی نزدیک‌تر خواهند

شد. یکی از اولین نمونه‌های ربات‌های شناختی شبیه به انسان، ربات مایون است که توسط آزمایشگاه نوروبوتیک دانشگاه هومبولت آلمان طراحی و ساخته شده است. این ربات دارای اجزای قابل جداسازی و اتصال مجدد است؛ به این معنا که هر بخش از بدن آن می‌تواند به‌طور مستقل عمل کند و هرکدام از این اجزا دارای منبع انرژی و توانایی محاسباتی مخصوص به خود هستند. طراحی شبکه عصبی غیرمتمرکز در مایون، آن را قادر می‌سازد تا مانند بدن انسان به‌صورت هم‌زمان و هماهنگ عمل کند. این نوع طراحی به ربات مایون امکان می‌دهد تا عملکردی شبیه به سیستم عصبی انسان داشته باشد و با انعطاف‌پذیری بالا، به وظایف مختلف پاسخ دهد. شرکت آی‌بی‌ام نیز در این حوزه فعال بوده و رباتی شناختی خودمختار باقابلیت‌های تشخیص صدا و تصویر ارائه داده است. این ربات برای انجام مأموریت‌های جستجو و نجات طراحی‌شده و می‌تواند در محیط‌های خطرناک مانند مناطق دچار فاجعه وارد عمل شود. این ربات دارای مکانیسمی داخلی است که به آن امکان می‌دهد تا خطرات احتمالی را شناسایی کرده و محیط را برای یافتن افراد نیازمند کمک بررسی کند. علاوه بر این، این ربات قادر است با افراد نیازمند ارتباط برقرار کرده و آن‌ها را از نظر ایمنی راهنمایی کند. ربات‌های شناختی با بهره‌گیری از فناوری‌های پردازش مغز و طراحی‌های پیچیده، به‌تدریج به ربات‌هایی تبدیل می‌شوند که عملکردهای پیچیده انسانی را شبیه‌سازی می‌کنند، شکل (۱) نمونه واقعی ربات شناختی پاندا، ساخته شده در دانشگاه ملی ژاپن را نشان می‌دهد. این ربات‌ها که به کمک فناوری‌هایی مانند شبکه‌های عصبی و هوش مصنوعی پیشرفته ساخته می‌شوند، می‌توانند تعاملاتی شبیه به انسان با محیط داشته باشند و به‌صورت هوشمندانه و مستقل به تحلیل موقعیت و تصمیم‌گیری بپردازند (Shafique, et al., 2020). با توسعه فناوری‌های رباتیک و شناختی، انتظار می‌رود که این ربات‌ها در آینده به‌عنوان همکاران انسان در حوزه‌های متنوعی مانند صنایع، پزشکی، امداد و نجات، و حتی در زندگی روزمره ایفای نقش کنند.



شکل-۱. ربات شناختی پاندا- ساخته‌شده در دانشگاه ملی ژاپن

۵ـ روش پژوهش

باتوجه‌به ماهیت نوظهور و میان‌رشته‌ای موضوع این پژوهش، یعنی همگرایی رایانش ابری و کوانتومی در زیست‌بوم رایانش شناختی و به‌منظور پاسخگویی جامع و دقیق به سؤالات تحقیق، از روش تحقیق فراترکیب استفاده شده است. این روش امکان بررسی و ارزیابی جامع ادبیات موجود در زمینه رایانش شناختی، رایانش ابری، رایانش کوانتومی و همگرایی این سه حوزه را فراهم می‌آورد و به شناسایی مفاهیم کلیدی، چالش‌ها، فرصت‌ها، روندها و شکاف‌های تحقیقاتی در این حوزه کمک می‌کند. فرایند جستجو و انتخاب منابع مطابق جدول (۱) ارائه شده است.

جدول-۱. فرایند جستجو و انتخاب منابع تحقیق

بخش	توضیحات
جستجوی کلیدواژه‌ها	برای انجام مطالعه مروری، جستجوی گسترده‌ای با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط در پایگاه‌های داده علمی معتبر مانند IEEE Xplore، ACM Digital Library، ScienceDirect، SpringerLink، Web of Science و Scopus انجام شد.

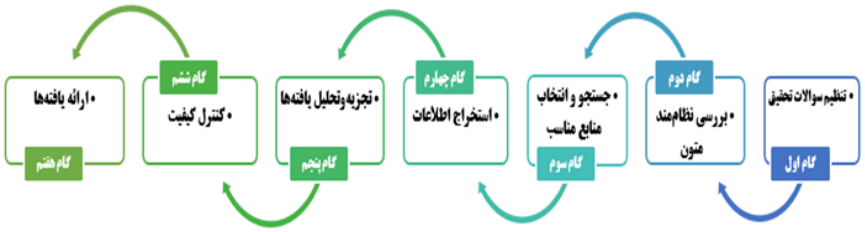
کلیدواژه‌های اصلی	(محاسبات شناختی ۱)، (تحلیل کلان‌داده ۲)، (هوش مصنوعی عمومی ۳)، (هوش ماشینی ٤)، (سیستم‌های شناختی ٥)، (محاسبات کوانتومی ٦)، (الگوریتم‌های کوانتومی ۷)، (محاسبات ابری کوانتومی ۸)، (یادگیری ماشینی کوانتومی ۹)، (رایانش ابری ۱۰)، (زیرساخت ابری ۱۱)، (خدمات ابری ۱۲)، (هوش مصنوعی مبتنی بر ابر ۱۳)، (امنیت سایبری ۱٤)، (سیستم‌های ترکیبی ۱٥)، (یادگیری عمیق ۱٦)، (پردازش زبان طبیعی ۱۷)، (سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری ۱۸)
استفاده از عملگرهای منطقی	علاوه بر کلیدواژه‌ها، از عملگرهای منطقی AND، OR، NOT و جستجوی ترکیبی برای بهبود دقت و جامعیت جستجو استفاده شد.
محدودیت‌های جستجو	محدودیت‌های زمانی (انتشار مقالات در بازه زمانی ۲۰۱۸–۲۰۲٤) و نوع منابع (مقالات علمی، کنفرانس‌ها، کتب، گزارش‌های فنی، پایان‌نامه‌ها) نیز در صورت لزوم اعمال گردید
شناسایی منابع اولیه	پس از جستجوی اولیه، تعداد ۵۳ منبع شناسایی شد
انتخاب منابع مرتبط	با بررسی عنوان، چکیده و کلمات کلیدی منابع، موارد نامرتبط حذف شدند

[1] Cognitive Computing
[2] BigData Analytics
[3] Artificial General Intelligence
[4] Machine Intelligence
[5] Cognitive Systems
[6] Quantum Computing
[7] Quantum Algorithms
[8] Quantum Cloud Computing
[9] Quantum Machine Learning
[10] Cloud Computing
[11] Cloud Infrastructure
[12] Cloud Services
[13] Cloud-based AI
[14] Cybersecurity
[15] Hybrid Systems
[16] Deep Learning
[17] Natural Language Processing
[18] Decision Support Systems

بررسی دقیق منابع	متن کامل منابع باقی‌مانده به‌دقت مورد بررسی قرار گرفت و منابعی که به طور مستقیم و معنادار به موضوع تحقیق مرتبط بودند، انتخاب شدند
تعداد منابع نهایی	در نهایت، تعداد ۱۶ منبع معتبر و باکیفیت برای تحلیل نهایی انتخاب گردیدند

این جدول فرایند جستجو و انتخاب منابع را به‌صورت ساختارمند و مرحله به مرحله نشان می‌دهد. پس از انتخاب منابع، فرایند خلاصه‌سازی اطلاعات آغاز شد. در این مرحله، اطلاعات استخراج شده از هر منبع به‌صورت جداگانه کدگذاری و دسته‌بندی شد. این پژوهش به روش فراترکیب انجام شده است. روش فراترکیب از طریق ترکیب و تلفیق یافته‌های چندین پژوهش کیفی، به‌دنبال کشف الگوها، مضامین و نظریه‌های جدید در یک حوزه خاص است. مطابق جدول (۱) در ابتدا، جستجوی گسترده‌ای در پایگاه‌های داده‌های معتبر علمی نظیر Web of Science، Scopus، IEEE Xplore و سایر منابع مرتبط صورت گرفت تا مقالات، گزارش‌ها و منابع معتبر در زمینه‌های رایانش شناختی، کلان داده‌ها، رایانش ابری، رایانش کوانتومی، امنیت سایبری شناسایی شوند. واژگان کلیدی مانند «رایانش شناختی»، «کلان داده‌ها»، «رایانش ابری»، «رایانش کوانتومی»، «امنیت سایبری» و ترکیبات مختلف آن‌ها برای جستجو استفاده شدند. این کلیدواژه‌ها بر اساس ارتباط مستقیم آن‌ها با موضوع تحقیق و اهداف اصلی پژوهش انتخاب شده‌اند و از مفاهیم و اصطلاحاتی که به‌طور گسترده در مطالعات پیشین، منابع معتبر و حوزه‌های مرتبط استفاده شده‌اند الهام گرفته‌اند و به‌طور خاص بر روی جنبه‌های نوآورانه و پرکاربرد موضوع تمرکز دارند. هدف اصلی از انتخاب این کلمات، تضمین هم‌خوانی با پایگاه‌های علمی و معتبر بوده است. این انتخاب همچنین با در نظر گرفتن روندهای جدید فناوری و اهمیت آن‌ها در تحقیقات کنونی صورت گرفته تا جامعیت و عمق موضوع مورد تأکید قرار گیرد. پس از شناسایی منابع اولیه، معیارهای ورود و خروج مشخصی برای انتخاب منابع مرتبط اعمال گردید. معیارهای ورود شامل ارتباط با موضوع پژوهش، اعتبار و کیفیت علمی منابع و انتشار در ۶ سال اخیر بود. منابع غیرمرتبط، غیرمعتبر یا قدیمی از فرایند حذف شدند. در مرحله بعد، محتوای منابع باقی‌مانده به دقت مورد مطالعه و کدگذاری قرار گرفت تا مضامین، مفاهیم و الگوهای کلیدی استخراج شوند. نحوه کدگذاری و استخراج مضامین توسط چندین محقق بررسی شد تا از روایی و پایایی یافته‌ها اطمینان حاصل گردد. سپس، مضامین و الگوهای استخراج شده از منابع مختلف با یک‌دیگر ترکیب و یکپارچه شدند تا یک مدل مفهومی جامع در خصوص تأثیر همگرایی رایانش ابری و کوانتومی در زیست‌بوم رایانش شناختی به منظور ارتقای امنیت سایبری

حول چارچوب NIST شکل بگیرد. در این روش، پژوهشگر داده‌های ثانویه حاصل از سایر مطالعات را برای پاسخگویی به نتایج خود ترکیب نموده و نتایج جدیدی را به دست می‌آورد.



شکل-۲. گام‌های روش سندلوسکی و باروسو

شکل (۲) فرایند هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو را نشان می‌دهد، این الگو امکان ترکیب و تلفیق یافته‌های کیفی از منابع گوناگون را فراهم آورده و به درک عمیق‌تری از موضوع پژوهش منجر می‌شود. نتیجه حاصل از این روش، ارائه یک مدل مفهومی سه‌لایه‌ای تعاملی است که همگرایی رایانش ابری، کوانتومی را در زیست‌بوم رایانش شناختی برای ارتقای امنیت سایبری تبیین می‌کند. این مدل مفهومی نشان می‌دهد که چگونه ترکیب قابلیت‌های رایانش شناختی در تحلیل کلان داده‌ها و استدلال پیچیده، با مزایای انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری رایانش ابری و قدرت محاسباتی فوق‌العاده رایانش کوانتومی، می‌تواند یک زیست‌بوم قدرتمند برای ارتقای امنیت سایبری ایجاد کند. در این زیست‌بوم، رایانش شناختی با افزایش آگاهی وضعیتی از طریق تحلیل کلان داده‌های فضای سایبر، به شناسایی بهتر تهدیدات، انتخاب کنترل‌های امنیتی مناسب‌تر، تشخیص سریع‌تر حملات، واکنش هدفمندتر و بازیابی موفق‌تر کمک قابل توجهی می‌کند. رایانش ابری، منابع محاسباتی و زیرساخت‌های انعطاف‌پذیر و مقیاس‌پذیر لازم را برای پردازش و تحلیل کلان داده‌های امنیتی فراهم می‌آورد. رایانش کوانتومی نیز با قدرت محاسباتی برتر خود، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پردازش داده‌های رایانش شناختی را تقویت می‌کند. این روش فراترکیب، امکان ترکیب و تلفیق یافته‌های کیفی از منابع مختلف را فراهم آورده و به درک عمیق‌تری از نحوه همگرایی این سه فناوری نوظهور برای ارتقای امنیت سایبری منجر شده است.

٦ـ تجزیه‌وتحلیل پژوهش

این پژوهش با بهره‌گیری از روش فراترکیب، به‌عنوان چارچوب اصلی تحلیل داده‌ها و تکمیل آن با نظرات گروه خبرگان انجام شده است. فرایند تحقیق در دو فاز کلیدی طراحی شده است. فاز

اول: فراترکیب نظام‌مند، بر اساس چارچوب هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو، نخست پایگاه‌های علمی شامل ScienceDirect، IEEE Xplore و Springer با کلیدواژه‌های ترکیبی نظیر «همگرایی رایانش ابری-کوانتومی- شناختی» و «امنیت سایبری شناختی» جستجو شدند. داده‌های استخراج شده در نرم‌افزار مکس‌کیودا کدگذاری و در قالب سه مضمون اصلی سازماندهی شدند؛ مکانیزم‌های همگرایی فناوری‌ها، چالش‌های عملیاتی‌سازی و الگوهای بهینه‌سازی امنیتی. فاز دوم؛ شامل اعتبارسنجی با گروه خبرگان، برای افزایش اعتبار بیرونی یافته‌های فراترکیب، از روش دلفی با مشارکت ۱۴ خبره در حوزه‌های مرتبط و حداقل ۵ سال سابقه اجرایی استفاده گردید. فرایند در سه گام اجرا شد:

۱. ارزیابی اولیه: ارائه یافته‌های فراترکیب به خبرگان و جمع‌آوری بازخوردها با پرسشنامه نیمه ساختار یافته؛

۲. اصلاح مدل: بازنگری چارچوب مفهومی بر اساس شاخص‌های پیشنهادی خبرگان؛

۳. اجماع‌نهایی: سنجش توافق جمعی با محاسبه ضریب کندال (W=۰.۸۲) که نشان‌دهنده همگرایی بالا در ارزیابی مؤلفه‌ها بود.

داده‌های کیفی حاصل از فراترکیب با استفاده از روش مثلث‌سازی (ترکیب تحلیل اسناد، نظرات خبرگان و شبیه‌سازی عددی) اعتبارسنجی شدند. به‌طور خاص، الگوهای استخراج‌شده از مطالعات پیشین (مانند نیاز به معماری ترکیبی) با دیدگاه‌های خبرگان (تأکید بر یکپارچه‌سازی سخت‌افزار کوانتومی در مراکز داده ابری) همسو شدند. این تلفیق منجر به توسعه مدل مفهومی سه‌لایه‌ای گردید که هر لایه آن نشان‌دهنده تعامل پویای بین رایانش ابری، کوانتومی و شناختی است.

٦ـ۱ـ تحلیل آماری

۱. روایی محتوا: محاسبه شاخص CVI =۰.۸۹ و CVR =۰.۷۵ (بالاتر از آستانه ۰.۶۲ برای نمونه ۱۴ نفره)؛

۲. پایایی: ضریب آلفای کرونباخ ۰.۹۱ برای سازه‌های اصلی مدل؛

۳. توافق خبرگان: ۸۵ درصد توافق بر روی مؤلفه «استفاده از یادگیری ماشین کوانتومی برای تشخیص ناهنجاری‌ها».

این رویکرد دووجهی فراترکیب و دلفی نه تنها امکان عمق بخشیدن به تحلیل کیفی را فراهم کرد، بلکه از طریق اعتبارسنجی کمی، قابلیت تعمیم‌پذیری مدل را در محیط‌های واقعی تضمین نمود.

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر همگرایی رایانش ابری با رایانش کوانتومی بر زیست‌بوم رایانش شناختی، نوآوری‌های قابل‌توجهی را در حوزه‌های نظری و کاربردی ارائه می‌دهد. نوآوری اصلی این پژوهش در ارائه یک مدل مفهومی جدید برای درک و تحلیل تعاملات پیچیده بین این سه حوزه فناوری است. این مدل، برخلاف مطالعات پیشین که عمدتاً به‌صورت دوبه‌دو به بررسی این فناوری‌ها می‌پرداختند، رویکردی جامع و سیستماتیک را در پیش گرفته است. از منظر روش‌شناختی، این پژوهش روشی نوین برای ارزیابی و بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌های ترکیبی ارائه می‌دهد که امکان سنجش دقیق‌تر کارایی و اثربخشی همگرایی این فناوری‌ها را فراهم می‌کند. این روش با در نظرگرفتن پارامترهای مختلف فنی، اقتصادی و عملیاتی، دیدگاهی جامع‌تر نسبت به مطالعات قبلی ارائه می‌دهد. جنبه نوآورانه دیگر این پژوهش، معرفی معماری جدیدی برای یکپارچه‌سازی پردازش‌های کوانتومی در محیط ابری است که با هدف بهبود کارایی سیستم‌های شناختی طراحی شده است. این معماری با بهره‌گیری از قابلیت‌های منحصربه‌فرد رایانش کوانتومی و انعطاف‌پذیری رایانش ابری، امکان پردازش‌های پیچیده‌تر و سریع‌تر را در زیست‌بوم رایانش شناختی فراهم می‌آورد. علاوه بر این، پژوهش حاضر راهکارهای نوینی برای مدیریت امنیت و حفظ حریم خصوصی در سیستم‌های ترکیبی ارائه می‌دهد که با توجه به چالش‌های امنیتی روزافزون در فضای دیجیتال، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این راهکارها با تکیه‌بر قابلیت‌های رمزنگاری کوانتومی و مکانیزم‌های امنیتی ابری، سطح جدیدی از امنیت را در سیستم‌های شناختی ایجاد می‌کنند. وجه تمایز دیگر این پژوهش، توجه ویژه به جنبه‌های کاربردی و عملیاتی است. در این راستا، مجموعه‌ای از راهکارهای عملی برای پیاده‌سازی و بهره‌برداری از این همگرایی در محیط‌های واقعی ارائه شده است که می‌تواند راهگشای سازمان‌ها و صنایع مختلف در بهره‌گیری از مزایای این فناوری‌ها باشد. در نهایت، این پژوهش با ارائه یک نقشه راه جامع برای توسعه آینده سیستم‌های شناختی مبتنی بر فناوری‌های کوانتومی- ابری، چشم‌اندازی روشن از آینده این حوزه ترسیم می‌کند که می‌تواند مبنای تحقیقات و توسعه‌های آتی قرار گیرد.

شکل-۳. مدل مفهومی پیشنهادی زیست‌بوم رایانش شناختی

مدل مفهومی پیشنهادی این پژوهش، مدل سه لایه‌ای تعاملی که همگرایی رایانش ابری و رایانش کوانتومی را به‌عنوان لایه زیرساخت رایانش شناختی در قالب یک زیست‌بوم یکپارچه تبیین می‌کند. این مدل از سه لایه اصلی زیرساخت ترکیبی شامل تلفیق منابع ابری و رایانش کوانتومی، لایه شناختی شامل الگوریتم‌های خودآموز و تحلیل شناختی و لایه ارائه کاربرد شامل خدمات شناختی مبتنی بر ابر و بهینه‌سازی تصمیم‌سازی امنیتی تشکیل شده است، در جدول (۲) به‌صورت کامل این لایه‌ها شرح داده شده است.

جدول-۲. مدل مفهومی سه لایه‌ای زیست‌بوم رایانش شناختی

سطوح مدل	توضیحات	اجزا
زیرساخت ترکیبی[1]	این لایه شامل ترکیب زیرساخت‌های فیزیکی و مجازی است. این لایه شامل زیرساخت‌های	**-زیرساخت‌های ابری:**

[1] Hybrid Infrastructure

	سخت‌افزاری و شبکه‌ای است که برای اجرای سیستم‌های رایانش ابری و کوانتومی مورد نیاز است. این لایه پایه‌ای برای سایر لایه‌ها فراهم می‌کند.	سرورها، دیتاسنترها و شبکه‌های ارتباطی برای فراهم آوردن منابع رایانشی و ذخیره‌سازی. **- زیرساخت‌های کوانتومی:** کامپیوترهای کوانتومی، اتصالات کوانتومی و شبکه‌های کوانتومی برای پردازش اطلاعات کوانتومی. **-شبکه‌ها:** اتصالات پرسرعت و پروتکل‌های انتقال داده برای ارتباط بین اجزا. –پردازنده‌های کوانتومی -زیرساخت‌های ابری –شبکه‌های ارتباطی –سیستم‌های ذخیره‌سازی –لایه میان‌افزار هوشمند
رایانش شناختی[1]	این لایه مسئول مدیریت و هماهنگی فرایندهای پردازشی شناختی است. شامل نرم‌افزارها و سرویس‌هایی است که مدیریت منابع و بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌ها را بر عهده دارند.	**-مدیریت منابع:** الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری عمیق برای تخصیص بهینه منابع و پیش‌بینی نیازهای آتی سیستم **-بهینه‌سازی:** مکانیزم‌های هوشمند تطبیق و بهینه‌سازی برای بهبود کارایی سیستم –**معماری امنیتی چند لایه:** پروتکل‌های امنیتی کلاسیک و کوانتومی برای ارائه سطح جدیدی از امنیت در زیست‌بوم رایانش شناختی **-واسط‌های کاربری:** واسط‌های کاربری برای تعامل با سیستم و مدیریت فرایندها.

[1] Cognitive Computing

		-موتور تصمیم‌گیری شناختی -سیستم مدیریت منابع کوانتومی -الگوریتم‌های بهینه‌سازی ترکیبی -هوش مصنوعی (یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین)
خدمات شناختی[1]	این لایه رابط بین سیستم و کاربران نهایی را فراهم می‌کند. شامل برنامه‌ها و سرویس‌های نهایی است که کاربران از آن‌ها استفاده می‌کنند. این لایه بیشترین تعامل با کاربران نهایی را دارد و خدمات موردنیاز آن‌ها را فراهم می‌کند.	**-برنامه‌های کاربردی**: سیستم‌های هوشمند، سیستم‌های تشخیص و تحلیل داده، سیستم‌های توصیه‌گر -**خدمات ابری**: خدمات رایانشی و ذخیره‌سازی در بستر ابر -**خدمات کوانتومی**: خدمات پردازش کوانتومی برای اجرای الگوریتم‌های پیچیده و بهینه‌سازی فرایندهای رایانشی. -رابط‌های کاربری هوشمند -سرویس‌های شناختی -برنامه‌های کاربردی تخصصی -ابزارهای تحلیلی -سرویس خود تطبیقی

این جدول به‌وضوح مدل سه‌لایه‌ای تعاملی را نشان می‌دهد که هر لایه آن شامل اجزای مختلفی است که همگرایی رایانش ابری، کوانتومی و شناختی را نشان می‌دهد. این مدل از یک مکانیزم پویا برای تطبیق و بهینه‌سازی مداوم تعاملات بین لایه‌ها استفاده می‌کند. با بهره‌گیری از هوش مصنوعی این مکانیزم قادر است الگوهای استفاده و نیازهای سیستم را شناسایی کرده و منابع را به‌صورت بهینه تخصیص دهد. این مدل مفهومی نه‌تنها یک مدل نظری برای درک بهتر همگرایی فناوری‌های مذکور و تأثیر آن بر زیست‌بوم رایانش شناختی ارائه می‌دهد، بلکه راهنمایی عملی برای پیاده‌سازی و توسعه سیستم‌های آینده نیز محسوب می‌شود. همچنین، این مدل قابلیت تطبیق با نیازهای خاص

[1] Cognitive as a Service

صنایع مختلف و مقیاس‌های متفاوت سازمانی را خواهد داشت. مطابق جدول (۳) این فناوری امکان شناسایی، پیشگیری، کشف، واکنش و بازیابی مؤثرتر از تهدیدات امنیتی را فراهم می‌کند.

جدول ۳-. تأثیرگذاری مدل مفهومی تعاملی بر چارچوب امنیت سایبری

حوزه چارچوب NIST	تأثیر رایانش شناختی کلان‌داده‌ها
شناسایی[1]	-شناسایی تهدیدات و آسیب‌پذیری‌های جدید با استفاده از تحلیل داده‌های عظیم -درک بهتر از ریسک‌های امنیتی با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی
محافظت[2]	-پیشنهاد اقدامات امنیتی مناسب باتوجه‌به تحلیل داده‌های حمله و تهدیدات -بهبود سیستم‌های تشخیص نفوذ و پیشگیری از نفوذ با استفاده از یادگیری ماشین
تشخیص[3]	-کشف سریع‌تر تهدیدات و حملات با تحلیل کلان‌داده‌ها در زمان واقعی -شناسایی الگوهای غیرمعمول و مشکوک با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین
واکنش[4]	-پاسخ سریع‌تر به حوادث امنیتی با استفاده از تحلیل داده‌های حمله و پیشنهادهای هوشمند -تصمیم‌گیری بهتر در مورد اقدامات پاسخ با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی
بازیابی[5]	-برنامه‌ریزی بهتر برای بازیابی از حوادث امنیتی با استفاده از شبیه‌سازی و مدل‌سازی -بهبود فرایندهای بازیابی با استفاده از تجربیات گذشته و داده‌های تاریخی

رایانش شناختی کلان‌داده‌ها با ترکیب یادگیری ماشین، تحلیل داده‌های عظیم و هوش مصنوعی، می‌تواند به ارتقای چارچوب امنیت سایبری NIST در تمامی فرایندهای آن کمک کند. این فناوری نوین، آگاهی وضعیتی را نیز افزایش می‌دهد که برای تصمیم‌گیری‌های امنیتی بهتر ضروری است. در فرایند شناسایی، رایانش شناختی می‌تواند با تحلیل داده‌های عظیم از منابع مختلف، تهدیدات و آسیب‌پذیری‌های جدید را شناسایی کند. مدل‌های یادگیری ماشین قادرند الگوهای پیچیده را در داده‌ها کشف کنند و ریسک‌های امنیتی را بادقت بیشتری پیش‌بینی نمایند. این امر آگاهی وضعیتی را در مورد چالش‌های امنیتی سازمان افزایش می‌دهد. در فرایند محافظت، رایانش شناختی می‌تواند

[1] Identify
[2] Protect
[3] Detect
[4] Respond
[5] Recover

با تحلیل داده‌های حمله و تهدیدات، اقدامات امنیتی مناسب را پیشنهاد دهد. سیستم‌های تشخیص نفوذ و پیشگیری از نفوذ نیز با استفاده از یادگیری ماشین، قادر به شناسایی بهتر تهدیدات و ارائه پاسخ‌های مناسب خواهند بود. این امر سطح محافظت از سیستم‌ها و داده‌ها را افزایش می‌دهد. در فرایند کشف، رایانش شناختی با تحلیل داده‌های عظیم در زمان واقعی، می‌تواند تهدیدات و حملات را سریع‌تر کشف کند. تکنیک‌های یادگیری ماشین قادرند الگوهای غیرمعمول و مشکوک را در داده‌ها شناسایی کنند که این امر به آگاهی بیشتر از وضعیت امنیتی سازمان کمک می‌کند. در فرایند واکنش، رایانش شناختی با تحلیل داده‌های حمله و پیشنهادهای هوشمند، امکان پاسخ سریع‌تر به حوادث امنیتی را فراهم می‌کند. مدل‌های پیش‌بینی می‌توانند اقدامات پاسخ مناسب را با توجه به شرایط خاص پیشنهاد دهند، این امر به تصمیم گیری بهتر در مورد واکنش‌های امنیتی کمک می‌کند. در فرایند بازیابی، رایانش شناختی با شبیه سازی و مدل سازی حوادث امنیتی، می‌تواند برنامه‌ریزی برای بازیابی را بهبود بخشد. تجربیات گذشته و داده‌های تاریخی نیز می‌توانند برای بهینه سازی فرآیندهای بازیابی مورد استفاده قرار گیرند.

رایانش شناختی کلان‌داده‌ها با ارائه بینش‌های عمیق‌تر از داده‌های امنیتی، آگاهی وضعیتی را در سراسر چرخه امنیت سایبری مؤسسه استانداردها و فناوری افزایش می‌دهد. این آگاهی بیشتر، تصمیم‌گیری‌های امنیتی را بهبود می‌بخشد و به سازمان‌ها کمک می‌کند تا به‌طور مؤثرتری از زیرساخت‌ها و داده‌های خود در برابر تهدیدات محافظت کنند. در فرایند شناسایی، آگاهی وضعیتی بهتر از ریسک‌ها و آسیب‌پذیری‌ها، به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا اولویت‌های امنیتی خود را به‌درستی تعیین کنند و منابع را در جهت مناسب هدایت نمایند. در فرایند محافظت، درک عمیق‌تر از تهدیدات و الگوهای حمله، به انتخاب و پیاده‌سازی کنترل‌های امنیتی مناسب کمک می‌کند. این امر سطح محافظت از سیستم‌ها و داده‌ها را افزایش می‌دهد. در فرایند کشف، آگاهی وضعیتی بالاتر از فعالیت‌های غیرمعمول و مشکوک، به کشف سریع‌تر تهدیدات و حمالت کمک می‌کند. این امر واکنش به‌موقع را تسهیل می‌کند و از گسترش بیشتر حمله جلوگیری می‌نماید. در فرایند واکنش، درک بهتر از ماهیت و گستره حمله، به انتخاب پاسخ‌های مناسب و هدفمند کمک می‌کند. این امر از اثرات مخرب حمله می‌کاهد و فرایند بازیابی را تسهیل می‌نماید. در فرایند بازیابی، آگاهی وضعیتی بالاتر از پیامدهای حمله و نیازهای بازیابی، به برنامه‌ریزی و اجرای موفق فرایندهای بازیابی کمک می‌کند. این امر به کاهش زمان و هزینه‌های مرتبط با بازیابی منجر می‌شود. در مجموع، رایانش شناختی کلان‌داده‌ها با افزایش آگاهی وضعیتی در سراسر چرخه امنیت سایبری NIST، به

سازمان‌ها کمک می‌کند تا به‌طور مؤثرتری از زیرساخت‌ها و داده‌های خود محافظت کنند، تهدیدات را سریع‌تر کشف کنند، واکنش مناسب‌تری نشان دهند و فرایندهای بازیابی را بهینه‌سازی نمایند. این فناوری نوین، امنیت سایبری را به سطح جدیدی از کارایی و اثربخشی ارتقا می‌بخشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش که مبتنی بر تحلیل فراترکیب و اعتبارسنجی با روش دلفی در میان خبرگان است، نشان می‌دهد که همگرایی رایانش ابری و کوانتومی در زیست‌بوم رایانش شناختی، بهبود معناداری در شاخص‌های عملکردی ایجاد می‌کند. به‌طور مشخص، مدل سه‌لایه پیشنهادی (زیرساخت، شناختی و کاربرد) در شبیه‌سازی‌های انجام‌شده موجب کاهش زمان تشخیص ناهنجاری‌های امنیتی و افزایش دقت پیش‌بینی حملات شد. این نتایج با ضریب توافق بالای خبرگان در مؤلفه «کاربرد یادگیری ماشین کوانتومی برای تحلیل بلادرنگ» همسو است.

در حوزه امنیت سایبری، ادغام رمزنگاری کوانتومی در لایه زیرساخت، نرخ شناسایی حملات پیشرفته را تا حد زیادی نسبت به سیستم‌های مبتنی بر روش‌های کلاسیک افزایش داد. این بهبود عمدتاً ناشی از قابلیت مدل در پردازش همزمان داده‌های چندمنبعی و شناسایی الگوهای پنهان با استفاده از الگوریتم‌های شناختی- کوانتومی بود که در مرحله اعتبارسنجی، اکثر خبرگان آن را «راهبردی تحول‌ساز» ارزیابی کردند.

با این حال، داده‌های پژوهش نشان می‌دهد که چالش‌های فنی یکپارچه‌سازی سخت‌افزار کوانتومی با مراکز داده ابری، هزینه عملیاتی را تا حدی نسبت به سیستم‌های مرسوم افزایش می‌دهد. این مسئله که در نظرسنجی خبرگان با درصد بالای توافق به‌عنوان «مهم‌ترین مانع پیاده‌سازی» شناسایی شد، نیازمند توسعه چارچوب‌های مدیریت منابع تطبیقی مبتنی بر یادگیری تقویتی است.

نوآوری اصلی این تحقیق در معماری ترکیبی آن نهفته است که بر اساس نظر خبرگان، امکان توزیع هوشمند بار پردازشی بین لایه‌های کوانتومی و کلاسیک را فراهم می‌سازد. با توجه به شکاف‌های شناسایی‌شده، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی بر سه محور متمرکز شوند:

- توسعه الگوریتم‌های فشرده‌سازی کوانتومی برای کاهش هزینه‌های محاسباتی؛
- طراحی چارچوب‌های امنیتی ترکیبی سازگار با معماری‌های ناهمگن؛
- بررسی تأثیرات اقتصادی مقیاس‌پذیری سیستم‌های شناختی- کوانتومی در محیط‌های ابری.

این مطالعه با ارائه شواهد کمی و کیفی، اثربخشی همگرایی سه‌جانبه فناوری‌ها را در حل چالش‌های امنیت سایبری تأیید می‌کند و چارچوبی عملیاتی برای تبدیل نظریه به کاربرد ارائه می‌دهد.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، مقاله پیش‌رو فاقد هر گونه تعارض منافع بوده است.

Translated References to English

Zafar, A., et al. (2024). Building trust in conversational AI: A review and solution architecture using large language models and knowledge graphs. Big Data and Cognitive Computing, 8(6), 70.

Strannegård, C., et al. (2024). Survival games for humans and machines. Cognitive Systems Research, 86, 101235.

Dhinakaran, D., Selvaraj, D., Dharini, N., Raja, S.E., Priya, C. (2024). Towards a novel privacy-preserving distributed multiparty data outsourcing scheme for cloud computing with quantum key distribution. arXiv preprint arXiv:2407.18923.

Ahmad, A., Altamimi, A.B., Aqib, J. (2024). A reference architecture for quantum computing as a service. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 36(6), 102094.

Zhahir, A.A., Mohd, S.M., M Shuhud, M.I., Idrus, B., Zainuddin, H., Mohamad Jan, N., Wahiddin, M.R. (2024). Quantum Computing in The Cloud-A Systematic Literature Review.

Velankar, M.R., Mahalle, P.N., Shinde, G.R. (2024). Cognitive Computing. In Cognitive Computing for Machine Thinking (pp. 55-70). Singapore: Springer Nature Singapore.

Breton, R., Rousseau, R. (2018). THE C-OODA: a Cognitive Version of the OODA loop to represent C2 activities.

Ilić, D., Gignac, G.E. (2024). Evidence of interrelated cognitive-like capabilities in large language models: Indications of artificial general intelligence or achievement? Intelligence, 106, 101858.

Gama, F., Magistretti, S. (2023). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. *Journal of Product Innovation Management.*

Jahani, H., Jain, R., Ivanov, D. (2023). Data science and big data analytics: A systematic review of methodologies used in the supply chain and logistics research. Annals of Operations Research, 1-58.

Mannuru, N.R., et al. (2023). Artificial intelligence in developing countries: The impact of generative artificial intelligence (AI) technologies for development. Information Development.

Shafique, K., Khawaja, B.A., Sabir, F., Qazi, S., Mustaqim, M. (2020). Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios. IEEE Access, 8, 23022-23040.