Science Popularization

Artificial Intelligence and the New Renaissance in Life Sciences and Biomedicine

Bagher Davaeil[1,*], Ahmad Amiri[1], Ali Akbar Moosavi-Movahedi[1,2,3]

Article Info

Article type:
Popularization of Science

Article history:
Receive Date
16 October 2025
Revise Date
20 November 2025
Accept Date
28 November 2025
Available online:
21 December 2025

Keywords:
Artificial intelligence; Renaissance; Life sciences; Biomedicine; Machine learning; Drug discovery; Bioindustries; Basic sciences

The deep convergence of artificial intelligence (AI) and the life sciences is rapidly transcending the traditional boundaries of science and heralding a new renaissance. This transformative synergy has not only challenged classical approaches in biology but has also opened new horizons for understanding the fundamental mechanisms of life, disease diagnosis, and the development of targeted and personalized therapies. Traditionally, biology has relied on qualitative and descriptive models, which approach that, while enabling conceptual understanding, lack robust quantitative and predictive power due to the intrinsic complexity of biological systems. In the absence of universal and deterministic laws, analyzing the behavior of multilevel, highly interconnected biological systems has long been constrained. In this context, artificial intelligence, with its powerful capability to analyze massive, high-dimensional, and heterogeneous datasets, has substantially bridged this longstanding gap. Rapid advances in machine learning (ML) and deep learning (DL) algorithms have expanded AI applications from molecular pathology, biotechnology, and biomedicine to intelligent drug design, clinical trial analysis, advanced imaging, and therapeutic management. Today, artificial intelligence has become a central pillar of personalized medicine, genome editing, and clinical decision-making, ushering in a new renaissance that promises unprecedented speed in uncovering the secrets of life and is pushing the boundaries of possibility in biological science.

Cite this article: Davaeil B., Amiri A., Moosavi-Movahedi A. A. (2025). 'Artificial Intelligence and the New Renaissance in Life Sciences and Biomedicine', Science Cultivation, 15 (2), 215-223.

© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.
Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN) and Iran Society of Biophysical Chemistry (ISOBC)

* Corresponding Author. Ph.D., E-mail: davaeil.bagher@ut.ac.ir
[1] Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran
[2] UNESCO Chair on Interdisciplinary Research in Diabetes, University of Tehran, Tehran, Iran
[3] Fellow, the Academy of Sciences of the Islamic Republic of Iran; Fellow, the World Academy of Sciences (TWAS); Fellow, the Islamic World Academy of Sciences

Print ISSN 2008-935X Online ISSN 2783-0934 https:/www.sciencecultivation.ir

هوش مصنوعی و رنسانس نوین در علوم زیستی و زیست پزشکی

باقر دوائیل*[،۱]، احمد امیری[۱]، علی اکبر موسوی موحدی[۲،۳]

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله ترویجی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت
۲۴ مهر ۱۴۰۴
تاریخ بازنگری
۲۹ آبان ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش
۰۷ آذر ۱۴۰۴
تاریخ انتشار
۳۰ آذر ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:
هوش مصنوعی،
نوزایش (رنسانس)، علوم زیستی،
زیست‌پزشکی، یادگیری ماشین،
کشف دارو، زیست‌صنایع،
علوم پایه

چکیده

همگرایی ژرف هوش مصنوعی و علوم زیستی در حال درنوردیدن مرزهای سنتی علم ویک نوزایش (رنسانس) است. این پیوند تحول‌آفرین، نه‌تنها رویکردهای کلاسیک زیست‌شناسی را به چالش کشیده، بلکه افق‌هایی نو برای فهم سازوکارهای بنیادین حیات، تشخیص بیماری‌ها و توسعه درمان‌های هدفمند و شخصی‌سازی‌شده گشوده است. زیست‌شناسی به‌طور سنتی بر مدل‌های کیفی و توصیفی استوار بوده است؛ رویکردی که اگرچه درک مفهومی پدیده‌ها را ممکن می‌سازد، اما به‌دلیل پیچیدگی ذاتی سامانه‌های زیستی، از توان پیش‌بینی کمی و دقیق برخوردار نیست. در غیاب قوانین جهان‌شمول و قطعی، تحلیل رفتار سامانه‌های زیستی چندسطحی و درهم‌تنیده همواره با محدودیت‌هایی همراه بوده است. در این میان، هوش مصنوعی با توانمندی منحصربه‌فرد خود در تحلیل داده‌های عظیم، چندبعدی و ناهمگون، این خلأ دیرینه را تا حد زیادی جبران کرده است. پیشرفت شتابان الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، دامنه کاربردهای هوش مصنوعی را از بیماری‌شناسی مولکولی و زیست‌پزشکی تا طراحی هوشمند دارو، تصویربرداری پیشرفته و مدیریت درمان گسترش داده است. امروزه، هوش مصنوعی به یکی از ارکان اصلی پزشکی شخصی‌سازی‌شده، ویرایش ژنوم و تصمیم‌گیری بالینی بدل شده و نویدبخش دوران نوزایش نوینی است که در آن کشف رازهای حیات با شتاب و دقتی بی‌سابقه تحقق خواهد یافت و مرزهای امکان را در علوم زیستی جابه‌جا خواهد کرد.

استناد: دوائیل باقر, امیری احمد, موسوی موحدی علی اکبر. (۱۴۰۴). 'هوش مصنوعی و رنسانس نوین در علوم زیستی و زیست پزشکی', نشاء علم، ۱۵ (۲)، ۲۱۵-۲۲۳.

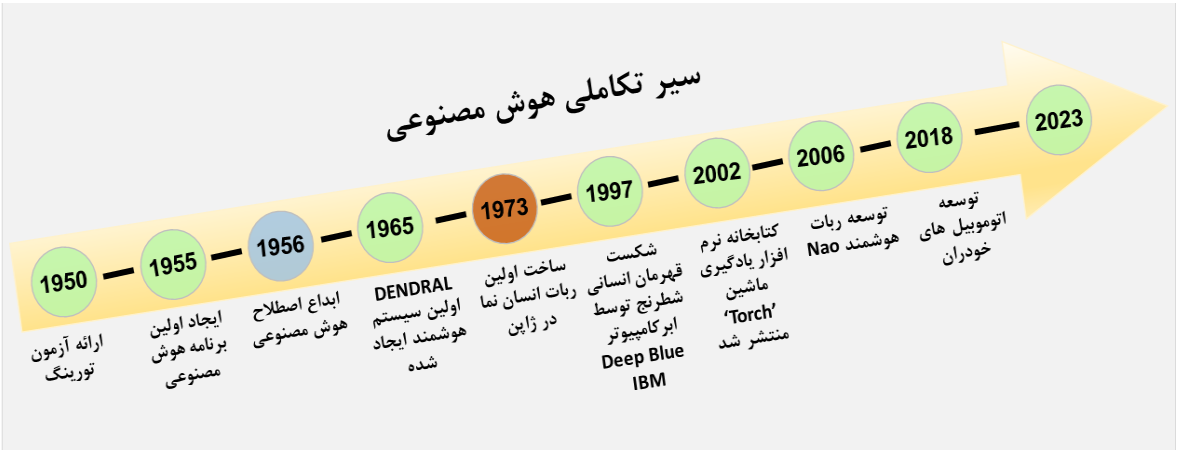
ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران و انجمن بیوشیمی فیزیک ایران
© نویسندگان حق نشر و کلیه حقوق انتشار را برای خود حفظ می‌کنند.

* عهده‌دار مکاتبات: دکتری تخصصی، آدرس الکترونیکی: davaeil.bagher@ut.ac.ir
[۱] مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۲] کرسی یونسکو در تحقیقات بین‌رشته‌ای در دیابت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۳] عضو پیوسته فرهنگستان علوم ایران، عضو پیوسته آکادمی جهانی علوم (تواس)، عضو پیوسته آکادمی علوم جهان اسلام

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی[1] (AI) به‌طورکلی به توانایی هر ماشینی اطلاق می‌شود که بتواند هوش ماشینی بالاتر را شبیه‌سازی کند. هدف هوش مصنوعی توسعه ماشینی است که بتواند شبه‌انسان فکر کند و رفتارهای انسان از جمله درک، استدلال، یادگیری، برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و غیره را تقلید کند [۱, ۲].



شکل ۱: هوش مصنوعی در گذر زمان

دانشمندان در سال ۱۹۵۶ اصطلاح هوش مصنوعی را برای یک سیستم ماشین هوشمند در کنفرانس دارتموث[2] مطرح کردند [۲]. سپس تجربیات محققان درباره مفهوم ماشین‌های هوشیار و خودآموز مطرح شد [۳, ۴]. آنها مطرح کردند که مغز انسان اساساً مانند یک کامپیوتر دیجیتال عمل می‌کند [۵, ۶]. شکل ۱ روند توسعه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد.

یادگیری عمیق و یادگیری ماشین دو عنصر حیاتی هوش مصنوعی هستند که با جمع‌آوری اطلاعات از داده‌های منابع مختلف که مستقیم یا غیرمستقیم از سیستم هوش طبیعی تولید و آموزش داده می‌شوند. هرچه الگوریتم‌های یادگیری عمیق و یادگیری ماشین با استفاده از داده‌های منابع مختلف آموزش داده شوند، سیستم‌های مصنوعی پیشرفته‌تر، هوشمندانه‌تر و خودآگاه‌تر ممکن است توسعه یابند (شکل ۲) [۶, ۷].

سیستم هوش مصنوعی ایده‌آل می‌تواند خودآگاه، منطقی و قادر به یادگیری از تجربه باشد. همچنین می‌تواند محیط‌های خارجی را درک کرده و نسبت به آن واکنش نشان دهد. زمینه هوش مصنوعی تقریباً در هر شاخه‌ای از تحقیقات از جمله فلسفه، ریاضیات، محاسبات، روان‌شناسی و زیست‌شناسی ریشه‌های مهمی دارد [۱, ۲]. با وقوع بی‌وقفه انقلاب‌های صنعتی، تعداد فزاینده‌ای از انواع ماشین‌ها به طور مستمر جایگزین نیروی انسانی از تمام طبقات زندگی می‌شوند و جایگزینی قریب‌الوقوع نیروی انسانی توسط هوش ماشینی چالش بزرگ بعدی است که باید بر آن غلبه کرد. دانشمندان زیادی بر روی حوزه هوش مصنوعی تمرکز کرده‌اند و این باعث می‌شود تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی غنی و متنوع باشد. زمینه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی شامل الگوریتم‌های جستجو، نمودارهای دانش، پردازش زبان‌های طبیعی، الگوریتم‌های تکامل، یادگیری ماشین[3] (ML)، یادگیری عمیق[4] (DL) و غیره است [۸].

شکل ۲: ارائه شماتیک اجزای اصلی هوش مصنوعی و فرآیند یادگیری مستمر آن با کمک هوش طبیعی برای ساخت ماشین‌های هوشمندتر. هوش مصنوعی با پردازش داده‌ها، تنظیم پارامترهای مدل و بهبود عملکرد آن در طول زمان یاد می‌گیرد.

[1] Artificial Intelligence
[2] Dartmouth Summer Research Project
[3] Deep Learning
[4] Machine Learning

https://www.sciencecultivation.ir شاپا الکترونیکی 2783-0934 شاپا چاپی 2008-935X

فرآیند توسعه هوش مصنوعی شامل سه مرحله اصلی است: هوش ادراکی، هوش شناختی و هوش تصمیم‌گیری. هوش ادراکی یعنی توانایی ماشین در دیدن، شنیدن و لمس کردن مانند انسان. هوش شناختی توانایی استدلال، یادگیری و حل مسئله است و از عملکرد مغز انسان الهام گرفته شده است. وقتی ماشین بتواند ادراک و شناخت داشته باشد، می‌تواند تصمیمات بهتری بگیرد و زندگی انسان و تولید صنعتی را بهبود بخشد. هوش تصمیم‌گیری با استفاده از داده‌ها، علوم اجتماعی و تئوری تصمیم، مسیرهای عملی را مشخص می‌کند. لایه زیرساختی شامل داده‌ها، الگوریتم‌ها و قدرت محاسباتی است تا مدل‌ها قوانین داخلی داده‌ها را بیاموزند و برنامه‌های هوش مصنوعی را اجرا کنند. هوش مصنوعی روزبه‌روز در علوم بنیادی، صنعت، زندگی روزمره و فضای اجتماعی نفوذ می‌کند و سبک زندگی و کار ما را متحول می‌سازد [۴, ۵, ۹].

ضرورت و اهمیت ورود هوش مصنوعی در علوم زیستی

هوش مصنوعی نقش بسیار مهمی در پیشرفت علوم زیستی دارد، زیرا علم زیست‌شناسی با چالش‌هایی مواجه است که در فیزیک یا ریاضیات کمتر دیده می‌شوند. در زیست‌شناسی، مدل‌های علمی معمولاً پدیده‌ها را به‌صورت کیفی توضیح می‌دهند و همین باعث می‌شود دقت و قدرت پیش‌بینی آن‌ها محدود باشد [۱۰]. روش‌های محاسباتی مانند شبیه‌سازی و مدل‌سازی دینامیک مولکولی با ساده کردن پدیده‌ها به درک رفتار سیستم‌ها کمک می‌کنند، اما پیچیدگی ذاتی موجودات زنده باعث می‌شود نتایج همیشه دقیق نباشند [۱۱]. به‌طورکلی سه ویژگی اصلی سیستم‌های زیستی اهمیت ورود هوش مصنوعی را روشن می‌کند:

چندبعدی بودن[1]: سیستم‌های زیستی شامل بخش‌ها و سطوح مختلف (مولکولی، سلولی، ارگانیسمی و غیره) هستند. مدلی که در توصیف یک بخش یا سطح، عملکرد موفقی دارد، لزوماً قادر به ارائه پیش‌بینی‌های معتبر در سایر سطوح نیست. برای مثال، مدل بیومکانیکی قلب می‌تواند حرکت جریان خون را با دقت بالایی شبیه‌سازی کند، اما از پیش‌بینی پیامدهای بیماری‌های قلبی که تحت‌تأثیر عوامل ژنتیکی هستند، ناتوان است [۱۱, ۱۲].

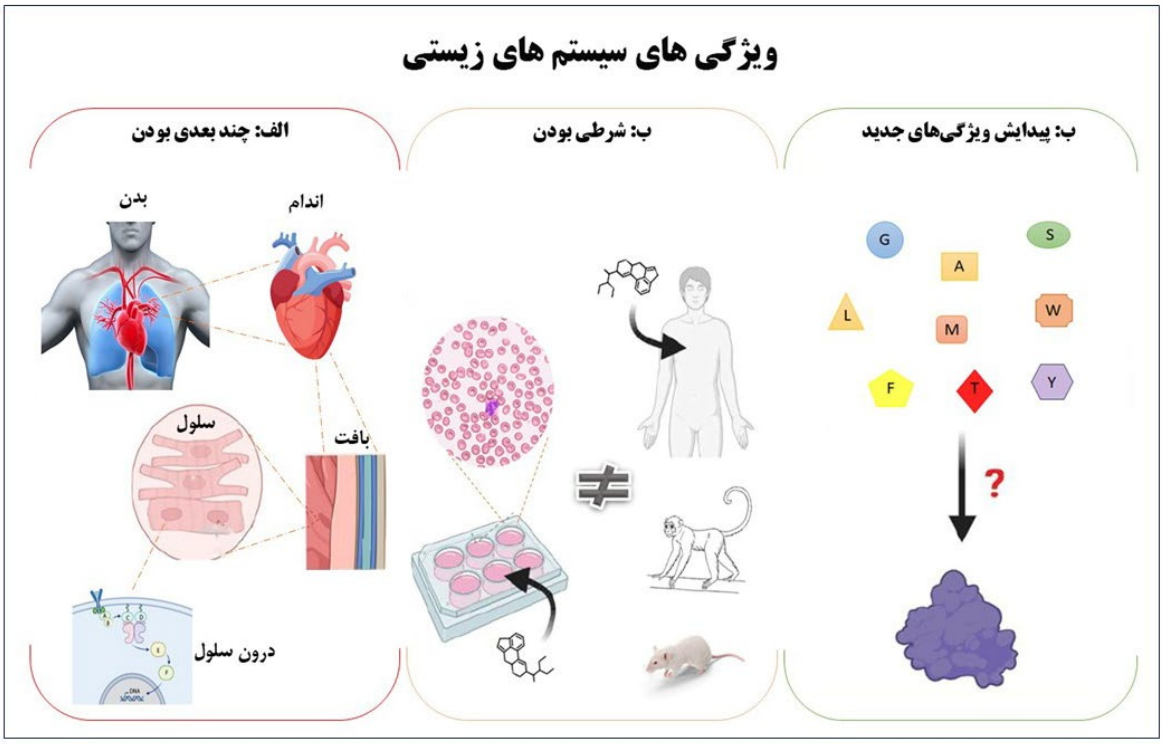
شرطی یا مشروط بودن[2]: رفتار موجودات زنده بسته به محیط تغییر می‌کند. آزمایش‌ها در شرایط آزمایشگاهی ممکن است اثر واقعی داروها در بدن انسان یا حیوان را درست نشان ندهند. زیست‌شناسی اغلب فاقد قوانین کلی و قطعی است که بتوان به‌راحتی از آن‌ها پیش‌بینی کرد و از پیچیدگی‌های بی‌شماری برخوردار است [۱۱, ۱۲].

پیدایش یا ظهور ویژگی‌های جدید[3]: سیستم‌های زیستی گاهی ویژگی‌هایی دارند که پیش‌بینی آن‌ها از روی اجزای تشکیل‌دهنده دشوار است. برای مثال، می‌توان ویژگی‌های شیمیایی یک اسیدآمینه را شناخت، اما پیش‌بینی شکل سه‌بعدی پروتئین حاصل از آن بسیار پیچیده است. بنابراین، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های بزرگ، شناسایی الگوهای پیچیده و یادگیری رفتار سیستم‌ها، می‌تواند این محدودیت‌ها را کاهش دهد و به درک بهتر و پیش‌بینی دقیق‌تر پدیده‌های زیستی کمک کند [۱۳]. سه ویژگی کلیدی پدیده‌های زیستی در شکل ۳ نشان داده شده است.

در تحقیقات زیستی، دانشمندان معمولاً با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی یا مشاهدات، سعی می‌کنند درباره پدیده‌های بزرگ‌تر مانند بیماری‌ها یا فرایندهای زیستی نتیجه‌گیری کنند. این روش که استدلال استقرایی نامیده می‌شود، محدودیت‌هایی دارد؛ آزمایش‌ها زمان‌بر، هزینه‌بر و گاهی شرایط آن‌ها نمی‌تواند واقعیت پیچیده سیستم‌های زیستی را به طور کامل نشان دهد. همچنین، ماهیت چندبعدی، شرطی و ظهور ویژگی‌های جدید در موجودات زنده باعث می‌شود نظریه‌ها و مدل‌های ساده نتوانند پیش‌بینی دقیقی ارائه دهند. اینجاست که هوش مصنوعی وارد عمل می‌شود. با قدرت تحلیل داده‌های بزرگ و همکاری چندرشته‌ای، هوش مصنوعی می‌تواند الگوها، روابط و مکانیسم‌های پنهان در داده‌های زیستی را کشف کند که قبلاً دسترسی به آن‌ها دشوار بود. این تعامل میان علوم زیستی و هوش مصنوعی نه‌تنها درک ما از سیستم‌های پیچیده بیولوژیکی را افزایش می‌دهد، بلکه به کاربردهای عملی مانند کشف دارو، بیوتکنولوژی و درمان بیماری‌ها نیز گسترش می‌یابد. ترکیب هوش انسانی و هوش مصنوعی زیستی می‌تواند راه‌حل‌های جدید و پایدار برای مسائل علمی ارائه دهد. این نوع هوش که تلفیقی از هوش دیجیتال، فیزیکی و زیستی است، در حال تجربه یک نوزایش (رنسانس) واقعی است و می‌تواند علم را به روش‌های نوآورانه پیش ببرد،

[1] Multidimensionality
[2] Conditionality
[3] Emergence

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی



شکل ۳: سه ویژگی کلیدی پدیده‌های زیستی که درک آنها را با استفاده از تبیین‌های قیاسی، چالش‌برانگیز می‌کند: چندبعدی بودن، شرطی بودن و ویژگی‌های ظهور.

کاربردهای مؤثر، اخلاقی و تأثیرگذار ایجاد کند، و در نهایت کیفیت زندگی و سلامت انسان‌ها را بهبود بخشد [۱۴].

هوش مصنوعی در زیست‌شناسی ساختاری

چگونه هوش مصنوعی و پیشرفت آن در آینده می‌تواند زیست‌شناسی ساختاری را متحول کند؟ درگذشته تعیین ساختار پروتئین‌ها به دلیل پیچیدگی ساختاری آن‌ها، فرایندی زمان‌بر بود. اما امروزه با ظهور ابزارهای هوش مصنوعی، محققان می‌توانند پیش‌بینی‌های سریعی را ارائه دهند و آن‌ها را قادر می‌سازد تا به‌جای ماه‌ها یا سال‌ها در عرض چند دقیقه تا چند ساعت ساختار یک پروتئین را بررسی کنند. جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۲۴ که به دمیس هاسابیس و جان جامپر از دیپ‌مایند و دیوید بیکر اهدا شد، دستاوردهای تحول‌آفرین در پیش‌بینی و طراحی ساختار پروتئین مبتنی بر هوش مصنوعی را به رسمیت می‌شناسد. این جایزه آغازگر دوران جدیدی برای شیمی و زیست‌شناسی است، به‌ویژه با اذعان به تأثیر عمیق هوش مصنوعی بر تحقیقات علمی و کاربردهای عملی در رشته‌های مختلف که با جایزه نوبل فیزیک سال ۲۰۲۴ نیز به طور گسترده‌تری مورد تقدیر قرار گرفت. در پس‌زمینه پیشرفت‌های جایزه شیمی، درک محاسباتی از ماده زنده در سطح اتمی، به‌ویژه توسط مدل‌های هوش مصنوعی که قادر به پیش‌بینی، تجزیه‌وتحلیل و طراحی ساختارهای سه‌بعدی پروتئین‌ها هستند، به‌تنهایی یا اخیراً با تشکیل کمپلکس‌هایی با سایر مولکول‌ها مانند اسیدهای نوکلئیک، یون‌ها و لیگاندهای کوچک، قرار دارد. چنین قابلیت‌هایی یکی از پایدارترین چالش‌های زیست‌شناسی را برطرف می‌کند [۱۵]. در حال حاضر، تبدیل داده‌های زیست‌شناسی ساختاری تجربی به یک مدل ساختاری باکیفیت بالا، مستلزم مداخله دستی قابل‌توجهی است که مقیاس‌گذاری آن را دشوار و مستعد خطا می‌کند. پیش‌بینی می‌شود که هوش مصنوعی یک تغییر پارادایم (الگوواره) را در آینده‌ای نزدیک امکان‌پذیر می‌کند و امکان تعیین ساختار کاملاً خودکار از داده‌های تجربی را فراهم می‌نماید [۲]. بااین‌حال، انسان به دلیل خرد و توانایی خود در به‌کارگیری دانش پیش‌بینی پیچیده برای حل مشکلات مدل‌سازی ساختاری، تاکنون ثابت کرده است که در این نوع از جریان‌های فکری، غیرقابل‌جایگزین است [۱۶].

هوش مصنوعی در پزشکی

پیشرفت‌های پزشکی، زیست‌پزشکی و بیوتکنولوژی، راه‌های جدیدی برای کشف داروها و آنتی‌بیوتیک‌ها باز کرده‌اند و هوش مصنوعی نقش مهمی در این مسیر دارد. با استفاده از هوش

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

مصنوعی و یادگیری ماشین، می‌توان مولکول‌های درمانی جدید را شناسایی و تشخیص بیماری‌ها را دقیق‌تر کرد. این فناوری‌ها در پزشکی شخصی، پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها و تحلیل تعاملات میزبان و پاتوژن کاربرد دارند و باعث تصمیم‌گیری سریع‌تر و کاهش خطا می‌شوند. هوش مصنوعی می‌تواند اطلاعات ژنتیکی، سوابق پزشکی و سبک زندگی افراد را تحلیل کند و برنامه‌های درمانی و پیشگیرانه شخصی‌سازی‌شده ارائه دهد. همچنین، با پایش داده‌های بزرگ و شبکه‌های اجتماعی، امکان ردیابی و کنترل شیوع بیماری در زمان واقعی فراهم می‌شود [۱۷].

هوش مصنوعی و سرطان

کاربرد هوش مصنوعی در زیست‌شناسی مولکولی با پیشرفت‌های فناوری رایانه رایج‌تر شده است. مطابق با توسعه فناوری هوش مصنوعی، یادگیری عمیق آموزش‌دیده به‌تدریج تکامل یافته است و در حال حاضر نقش مهمی در کاربردهای بالینی، به‌ویژه در تجزیه‌وتحلیل رادیوگرافی [۱۴،۱۵،۱۶] و تصاویر پاتولوژیک [۱۷،۱۸،۱۹] ایفا می‌کند. در همین حال، رویکرد یادگیری ماشین عمدتاً برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های omics به دلیل ویژگی‌هایی مانند اندازه نمونه کوچک و داده‌های ابعاد بزرگ استفاده می‌شود [۲۰]. چندین پایگاه داده omics، مانند TCGA و ICGA، به طور چشمگیری گسترش یافته‌اند. علاوه بر این، تجزیه‌وتحلیل‌های omics چندلایه، مانند توالی‌یابی تک‌سلولی، حجم بسیار زیادی از داده‌ها را تولید کرده‌اند که ارزیابی سریع این حجم از داده‌ها فراتر از قابلیت‌های آنالیز دستی است. برای کاهش سطح کار درگیر در تجزیه‌وتحلیل مقادیر عظیمی از داده‌های پیچیده omics، همکاری موفق بین زیست‌شناسان و دانشمندان کامپیوتر موردنیاز است. از طرفی دیگر، هزاران عامل ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی در ایجاد سرطان وجود دارد که آن را به یک بیماری پیچیده تبدیل می‌کند [۱۸]. این پیچیدگی باعث می‌شود درمان و تشخیص این بیماری هم پیچیدگی‌ها و سختی‌های مربوط به خود را داشته باشد. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند پزشکان و متخصصان حوزه سرطان را در تشخیص، پیش‌آگاهی و پیش‌بینی نوع درمان یاری نماید. آینده‌ای که پزشکان برای درمان سرطان با کمک هوش مصنوعی برای خود متصور هستند شامل ایجاد یک نقشه‌برداری سریع و فراهم شدن یک درمان جدید برای هر فرد است. این امر با کمک کاربردهای بالینی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در تشخیص و درمان سرطان صورت می‌پذیرد [۱۹]. با استفاده از این قابلیت، دانشمندان قادر خواهند بود تا در زمان‌های مهم و واقعی، دانش خود را با استفاده از دستگاه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با هم به اشتراک بگذارند که این امر به‌صورت بالقوه می‌تواند در درمان هزاران نفر تأثیرگذار باشد [۲۰]. در نهایت، رویکردهای یادگیری ماشین نقش اصلی را در ایجاد راهبرد های کارآمد برای ارتقای نتایج مثبت تحقیقات سرطان ایفا خواهند کرد. در ادامه به نقش هوش مصنوعی در تحقیقات مربوط به سرطان که شامل داده‌های موجود در مورد این بیماری، پرتودرمانی ، تشخیص، شیمی‌درمانی ، جراحی، ایمونوتراپی و درمان هدفمند است، پرداخته می‌شود.

مرحله تشخیص بیماری:

در اغلب بیماری‌ها و به‌خصوص در مورد بسیاری از انواع سرطان‌ها، نتایج مرگبار به دلیل عدم تشخیص به‌موقع حاصل می‌شود. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی برای شناسایی بیماری‌ها، الگوهایی هستند که داده‌های پزشکی را تحلیل می‌کنند تا نشانه‌های بیماری‌ها را قبل از اینکه شدید شوند، پیدا کنند. به طور خاص، با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان برای تجزیه‌وتحلیل تصویربرداری، پردازش سیگنال، ارزیابی نشانگرهای ژنتیکی جهش‌ها و همچنین شناسایی آسیب‌شناسی‌های متعدد بهره برد. به‌عنوان‌مثال، در بیماری‌های قلبی عروقی که با حدود ۱۹ میلیون مرگ‌ومیر سالانه عامل اصلی مرگ در سراسر جهان محسوب می‌شود، ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند با بهره‌گیری از تشخیص آریتمی از داده‌های نوار قلب، پیش‌بینی نارسایی قلبی بر اساس سوابق سلامت بیمار و نتایج آزمایش، شناسایی پلاک‌های آترواسکلروتیک در تصاویر شریانی، در تشخیص زودهنگام بیماری کمک کند [۲۱].

در واقع دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی مدرن، مانند توموگرافی کامپیوتری[1] (CT) و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی[2] (MRI)، با کمک یادگیری ماشین، جزئیات دقیق ساختار بدن را ثبت می‌کنند. CT تصاویر سه‌بعدی از حجم و شکل اندام‌ها ارائه می‌دهد، درحالی‌که MRI برای بررسی بافت‌های نرم و مفاصل

[1] Computed Tomography
[2] Magnetic Resonance Imaging

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

مناسب است و می‌تواند تغییرات بافتی مانند سلول‌های سرطانی را نشان دهد. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر مغز را به بخش‌های سالم و سرطانی تقسیم کنند. به‌طوری‌که در سرطان سینه، الگوریتم‌ها می‌توانند تصاویر ماموگرافی را برای تشخیص تومورها یا الگوهای غیرطبیعی بادقت ۹۴٪ تجزیه‌وتحلیل کنند. مدل هوش مصنوعی گوگل برای تشخیص سرطان سینه در ماموگرافی‌ها، کاهش ۵/۷ درصد در موارد مثبت کاذب و کاهش ۹/۴ درصد در موارد منفی کاذب را در مقایسه با رادیولوژیست‌های انسانی نشان داد [۲۲].

رادیوتراپی:

در طول سال‌ها، پیشرفت‌ها در تصویربرداری تشخیصی، کارایی و اثربخشی پرتودرمانی را به طور قابل‌توجهی بهبود بخشیده است. معرفی هوش مصنوعی، تقسیم‌بندی تومورها و اندام‌های در معرض خطر را بهینه‌تر کرده و در نتیجه زمان قابل‌توجهی را برای متخصصان پرتودرمانی صرفه‌جویی کرده است. هوش مصنوعی همچنین در برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی درمان مورد استفاده قرار گرفته و زمان برنامه‌ریزی را از چند روز به چند دقیقه یا حتی چند ثانیه کاهش داده است. علاوه بر این، هوش مصنوعی کاربردهای بالقوه‌ای در کنترل کیفیت و تضمین برنامه‌های درمانی، بهینه‌سازی پرتودرمانی هدایت‌شده با تصویر و نظارت بر تومورهای متحرک در طول درمان دارد. آینده هوش مصنوعی در پرتودرمانی، پتانسیل ایجاد استانداردسازی درمان را با به حداقل رساندن تفاوت‌های بین ناظران در تقسیم‌بندی و بهبود ارزیابی کفایت دوز ارائه می‌دهد. استانداردسازی پرتودرمانی از طریق هوش مصنوعی ممکن است پیامدهای جهانی داشته باشد و حتی در محیط‌های با منابع محدود، درمان استاندارد جهانی را فراهم کند. بااین‌حال، چالش‌هایی در جمع‌آوری کلان‌داده، از جمله اطلاعات پیشینه بیمار و مرتبط کردن برنامه‌های درمانی با پیامدهای بیماری، وجود دارد. اگرچه چالش‌ها همچنان پابرجا هستند، تحقیقات مداوم و ادغام فناوری هوش مصنوعی نویدبخش پیشرفت‌های بیشتر در انکولوژی پرتودرمانی است.

به‌طورکلی هوش مصنوعی در درمان سرطان با رادیوتراپی نقش مهمی ایفا می‌کند. این فناوری به پزشکان کمک می‌کند مرزهای تومور را دقیق تعیین و برنامه درمانی را بادقت بالا طراحی کنند، به‌طوری‌که پرتودرمانی مستقیماً سلول‌های سرطانی را هدف قرار دهد و بافت‌های سالم آسیب نبیند. همچنین هوش مصنوعی امکان نظارت و تنظیم درمان در زمان واقعی را فراهم می‌کند که باعث بهبود نتایج و ارائه مراقبت شخصی و مؤثرتر برای بیماران سرطانی می‌شود. در این مواقع خروجی داده‌های هوش مصنوعی با تأیید نهایی توسط متخصص پرتودرمانی بررسی و اصلاح می‌شود [۲۳, ۲۴].

شیمی درمانی:

هوش مصنوعی با بهره‌گیری از مراحل آموزش با داده‌های عظیم، یافتن الگوهای پیچیده، تولید یک پیش‌بینی یا ریسک‌سنجی (پیش‌بینی مبتنی بر آمار) می‌تواند به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در کنار پزشک عمل کند تا وی با اتکا به اطلاعات جامع‌تر و دقیق‌تر، تصمیم نهایی را در مورد نیاز بیمار به شیمی‌درمانی اتخاذ کند [۲۵]. به‌طورکلی با تحلیل داده‌های گسترده بیمار، این فناوری امکان طراحی برنامه‌های درمانی متناسب با ویژگی‌های ژنتیکی و مولکولی هر فرد را فراهم می‌کند، شانس موفقیت را افزایش می‌دهد و عوارض جانبی را کاهش می‌دهد. همچنین، مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی پاسخ بیمار به داروها را تخمین می‌زنند که درمان شخصی‌تر و هدفمندتر، کم تهاجمی‌تر و مؤثرتر را ممکن می‌سازد [۲۶].

ایمونوتراپی:

ایمونوتراپی یکی از روش‌های اصلی درمان سرطان است که همراه با شیمی‌درمانی، رادیوتراپی و جراحی عمل می‌کند. هدف آن بازیابی پاسخ طبیعی سیستم ایمنی بدن برای شناسایی و نابودی سلول‌های سرطانی است. در این فرایند، آنتی‌ژن‌های تومور ارائه می‌شوند، سلول‌های T فعال می‌شوند و به بافت تومور مهاجرت می‌کنند تا سلول‌های سرطانی را تخریب کنند. هوش مصنوعی می‌تواند الگوهای پاسخ ایمنی را شناسایی و پاسخ بیمار به ایمونوتراپی را پیش‌بینی کند. تحلیل داده‌های ژنتیکی و تصاویر پزشکی با هوش مصنوعی به بهینه‌سازی درمان، انتخاب درمان مناسب بیمار و پیش‌بینی نتایج کمک می‌کند [۲۷].

۶- هوش مصنوعی و مدیریت دیابت

شیوع روزافزون دیابت و عوارض ناشی از آن، همراه با مرگ‌ومیر قابل‌پیشگیری و بار اقتصادی قابل‌توجه، دیابت را به یکی از چالش‌های بزرگ بهداشتی جهان تبدیل کرده است. کنترل ضعیف قند خون در بیماران دیابتی اغلب ناشی از کمبود متخصصان، توزیع نابرابر منابع پزشکی، پایبندی پایین به داروها و مدیریت نامناسب

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

خود بیمار است. فناوری‌های سلامت دیجیتال، به‌ویژه هوش مصنوعی، فرصت‌های جدیدی برای بهبود مراقبت از بیماران دیابتی و کاهش هزینه‌های مرتبط فراهم کرده‌اند.

روش‌های سنتی پزشکی حضوری با چالش‌های متعددی روبه‌رو هستند. نخست، تشخیص زودهنگام دیابت هنوز دشوار است، زیرا بسیاری از بیماران برای سال‌ها از بیماری خود اطلاع ندارند. دوم، مدیریت دیابت نیازمند پیگیری منظم سطح قند خون و عوارض جانبی آن است و همکاری میان متخصصان مختلف مانند غدد درون‌ریز، تغذیه، نفرولوژی، پاپزشکی و چشم‌پزشکی ضروری است. این امر موجب کمبود منابع و توزیع نابرابر مراقبت‌ها می‌شود. سوم، دیابت یک بیماری مزمن است که به رژیم غذایی، ورزش و پایش مداوم بیمار وابسته است و نیازمند نقش فعال و مستمر خود بیمار در مدیریت بیماری است. هوش مصنوعی می‌تواند بسیاری از این موانع را کاهش دهد. الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادر به تحلیل داده‌های گسترده متابولیک و پزشکی هستند و می‌توانند بیماران پرخطر را شناسایی و استراتژی‌های پیشگیرانه شخصی‌سازی شده ارائه کنند. علاوه بر این، این فناوری‌ها امکان مدیریت از راه دور بیماران را فراهم می‌کنند، اطلاعات سلامت و متابولیک را در زمان واقعی ارائه می‌دهند، خودمدیریتی بیمار را تقویت می‌کنند و نیاز به حضور مداوم در مطب‌های پزشکی را کاهش می‌دهند. به‌این‌ترتیب، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در مراقبت از بیماران دیابتی نه‌تنها کیفیت زندگی و سلامت آن‌ها را ارتقا می‌دهد، بلکه می‌تواند کارایی سیستم‌های درمانی را افزایش داده و هزینه‌های مرتبط با مدیریت دیابت را کاهش دهد. این رویکرد، ترکیبی از مراقبت شخصی، پیشگیری مؤثر و مدیریت بهینه منابع است که می‌تواند تحولی پایدار در مراقبت از بیماران دیابتی ایجاد کند [۲۸].

فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی و علوم زیستی

همگرایی هوش مصنوعی و علوم زیستی فرصت‌های بی‌نظیری برای پیشرفت علم و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها فراهم کرده است. از جمله مهم‌ترین فرصت‌ها می‌توان به تسریع تحقیق‌وتوسعه، بهبود کشاورزی و حفاظت از محیط‌زیست اشاره کرد. هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌های بیولوژیکی و پزشکی را تحلیل کرده و الگوها و ارتباطاتی را شناسایی کند که ممکن است انسان‌ها از دست بدهند که این موضوع در توسعه دارو، تشخیص بیماری و مهندسی ژنتیک تحول ایجاد می‌کند. در کشاورزی، هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های خاک، آب و ژنتیک گیاهان می‌تواند بهره‌وری محصول را افزایش دهد، مصرف کود و آفت‌کش‌ها را کاهش دهد و شیوه‌های کشاورزی پایدار را ترویج کند. همچنین در حفاظت از محیط‌زیست، این فناوری با تحلیل داده‌های ماهواره‌ای و حسگرها می‌تواند گونه‌های در معرض خطر را شناسایی، جنگل‌زدایی را پیگیری و اثرات تغییرات آب‌وهوایی را کاهش دهد.

باوجود این فرصت‌ها، نگرانی‌ها و چالش‌هایی نیز وجود دارد. برخی نگرانی‌ها شامل سوءاستفاده احتمالی از بیوتکنولوژی توسط هوش مصنوعی است، اما باید توجه داشت که هوش مصنوعی تنها می‌تواند از داده‌های موجود استفاده کند و کنترل یا محدودیت دسترسی به داده‌ها، سوءاستفاده انسانی را متوقف نمی‌کند. همچنین هوش مصنوعی اغلب خطا دارد و نمی‌تواند جایگزین خرد و تخصص انسانی شود؛ هر تصمیم یا تحلیل می‌باید توسط کارشناسان بررسی شود. تجربه واکسن‌های مرتبط با کووید-۱۹ نشان می‌دهد که همگرایی هوش مصنوعی و زیست‌شناسی می‌تواند نوآوری را سرعت بخشد و در تولید داروها و واکسن‌ها تحولی ایجاد کند. برای بهره‌برداری مؤثر از این فناوری‌ها، چند اقدام عملی پیشنهاد می‌شود:

۱. **آموزش و داده‌های صحیح**: اطمینان از آموزش مدل‌های هوش مصنوعی با داده‌های معتبر و استفاده از رویکردهای مناسب برای تحلیل سیستم‌های بیولوژیکی.

۲. **نظارت انسانی**: هر تصمیم یا خروجی هوش مصنوعی باید توسط متخصصان انسانی بررسی شود تا از خطا و سوءاستفاده جلوگیری شود.

۳. **استفاده اخلاقی و مسئولانه**: ایجاد چارچوب‌های اخلاقی برای کاربرد هوش مصنوعی در تحقیقات بیولوژیکی و بیوتکنولوژی، همراه با آموزش فرهنگ تعامل مسئولانه با فناوری.

٤. **تمرکز بر حل مسائل جهانی**: استفاده از هوش مصنوعی و علوم زیستی و زیست‌پزشکی برای مقابله با چالش‌های مهم مانند تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و سلامت عمومی.

در نهایت، با برخورد متعادل و مسئولانه، هوش مصنوعی می‌تواند توانمندی‌های علوم زیستی را به حداکثر برساند، دانش علمی را ارتقا دهد، مراقبت‌های بهداشتی را بهبود بخشد و راهکارهای پایدار برای چالش‌های جهانی ارائه کند. جوامع علمی و عمومی

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

باید از این پیشرفت‌ها آگاه باشند و از آن حمایت کنند تا مزایای آن برای رفاه بشر تحقق یابد [۶, ۲۹-۳۲].

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی را می‌توان پلی ناپیدا میان داده‌های خام و فهم عمیق پدیده‌های پیچیده دانست. این فناوری باتکیه بر مدل‌های ریاضی و الگوهای محاسباتی، به‌تدریج وارد قلمروهای دشوار علوم زیستی و پزشکی شده و امکان شناسایی قوانین ظریف و ناملموسی را فراهم می‌کند که با روش‌های سنتی به‌سختی قابل‌مشاهده بودند. آنچه این ارتباط را «ناپیدا» می‌سازد، نه در پیچیدگی فنی آن، بلکه در ماهیت تدریجی و خاموش تأثیرگذاری آن است؛ جایی که الگوریتم‌ها بدون دخالت مستقیم انسان، معنا را از دل حجم عظیمی از داده‌ها استخراج می‌کنند. با گذر زمان، هوش مصنوعی بالغ‌تر و دقیق‌تر می‌شود و می‌تواند در شناخت پدیده‌های زیستی از سطح اتمی و مولکولی تا سلولی و اندامی نقشی اساسی ایفا کند. این لایه‌های عمیق شناخت، بنیانی برای درک بهتر سازوکار حیات فراهم می‌آورند و به تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تر در پزشکی، کشاورزی و علوم مرتبط منجر می‌شوند. در نهایت، این پیوند آرام اما بنیادین میان هوش مصنوعی و علوم زیستی، زیرساختی دانشی ایجاد می‌کند که هدف نهایی آن ارتقای سلامت، پایداری و رفاه جامعه انسانی است. البته بسیار مهم است که این موضوع ذکر شود که هوش مصنوعی برای ارتقا خود همیشه نیاز به عقل انسان دارد. عقل جایگاه پیوند انسان با پروردگار است که اگر انسان عقل را شفاف نماید زایش علم نو می کند و هوش مصنوعی را توسعه و ارتقا می‌دهد [۳۳-۳۵].

فهرست منابع

[1]. K. Chowdhary, Fundamentals of artificial intelligence, Springer(2020): 978-81.
[2]. Y. Xu, X. Liu, X. Cao, C. Huang, E. Liu, S. Qian, X. Liu, Y. Wu, F. Dong, C.-W. Qiu, Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research, The Innovation 2(4) (2021).
[3]. B.G. Buchanan, A (very) brief history of artificial intelligence, Ai Magazine 26(4) (2005) 53-53.
[4]. A.M. Turing, Computing machinery and intelligence, Springer2009.In: Epstein, R., Roberts, G., Beber, G. (eds) Parsing the Turing Test. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_3
[5]. V. Akman, P. Blackburn, Alan turing and artificial intelligence, Journal of Logic, Language, and Information (2000) 391-395.
[6]. A. Bhardwaj, S. Kishore, D.K. Pandey, Artificial intelligence in biological sciences, Life 12(9) (2022) 1430. https://doi.org/10.3390/life12091430
[7]. K. Razzaq, M. Shah, Machine learning and deep learning paradigms: From techniques to practical applications and research frontiers, Computers 14(3) (2025) 93.
[8]. M. Adnan, B. Xiao, M.U. Ali, S. Bibi, H. Yu, P. Xiao, P. Zhao, H. Wang, X. An, Human inventions and its environmental challenges, especially artificial intelligence: New challenges require new thinking, Environmental Challenges 16 (2024) 100976.
[9]. C. Collins, D. Dennehy, K. Conboy, P. Mikalef, Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda, International Journal of Information Management 60 (2021) 102383.
[10]. Y. Lazebnik, Can a biologist fix a radio?—Or, what I learned while studying apoptosis, Cancer cell 2(3) (2002) 179-182.
[11]. McCammon, J.A., B.R. Gelin, and M. Karplus, Dynamics of folded proteins. Nature, 1977. 267(5612): p. 585-590.
[12]. M. Herman, B. Aiello, J. DeLong, H. Garcia-Ruiz, A. González, W. Hwang, C. McBeth, E. Stojković, M. Trakselis, N. Yakoby, A unifying framework for understanding biological structures and functions across levels of biological organization, Integrative and Comparative Biology 61(6) (2021) 2038-2047.
[13]. F. Eisenhaber, Prediction of protein function: Two basic concepts and one practical recipe, Discovering biomolecular mechanisms with computational biology, Springer2006, 39-54.
[14]. C. Lancellotti, P. Cancian, V. Savevski, S.R.R. Kotha, F. Fraggetta, P. Graziano, L. Di Tommaso, Artificial intelligence & tissue biomarkers: advantages, risks and perspectives for pathology, Cells 10(4) (2021) 787.
[15]. L.A. Abriata, The Nobel Prize in Chemistry: past, present, and future of AI in biology, Communications Biology 7(1) (2024) 1409.
[16]. N. Echols, N. Morshed, P.V. Afonine, A.J. McCoy, M.D. Miller, R.J. Read, J.S. Richardson, T.C. Terwilliger, P.D. Adams, Automated identification of elemental ions in macromolecular crystal structures, Biological Crystallography 70(4) (2014) 1104-1114.
[17]. Y. Kumar, A. Koul, R. Singla, M.F. Ijaz, Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing 14(7) (2023) 8459-8486.
[18]. A.M. Sebastian, D. Peter, Artificial intelligence in cancer research: trends, challenges and future directions, Life 12(12) (2022) 1991.
[19]. Z. Ahmad, S. Rahim, M. Zubair, J. Abdul-Ghafar, Artificial intelligence (AI) in medicine,

https://www.sciencecultivation.ir 2783-0934 شاپا الکترونیکی 2008-935X شاپا چاپی

current applications and future role with special emphasis on its potential and promise in pathology: present and future impact, obstacles including costs and acceptance among pathologists, practical and philosophical considerations. A comprehensive review, Diagnostic Pathology 16 (2021) 1-16.
[20]. M.J. Iqbal, Z. Javed, H. Sadia, I.A. Qureshi, A. Irshad, R. Ahmed, K. Malik, S. Raza, A. Abbas, R. Pezzani, Clinical applications of artificial intelligence and machine learning in cancer diagnosis: looking into the future, Cancer Cell International 21(1) (2021) 270.
[21]. F. Jiang, Y. Jiang, H. Zhi, Y. Dong, H. Li, S. Ma, Y. Wang, Q. Dong, H. Shen, Y. Wang, Artificial intelligence in healthcare: past, present and future, Stroke and Vascular Neurology 2(4) (2017).
[22]. S. Siddique, J. Chow, Artificial intelligence in radiotherapy. Report Practical Oncology and Radiother apy25 (4): 656–666, 2020.
[23]. K.A. Wahid, E. Glerean, J. Sahlsten, J. Jaskari, K. Kaski, M.A. Naser, R. He, A.S. Mohamed, C.D. Fuller, Artificial intelligence for radiation oncology applications using public datasets, Seminars in radiation oncology, Elsevier, 2022, 400-414.
[24]. M. Kawamura, T. Kamomae, M. Yanagawa, K. Kamagata, S. Fujita, D. Ueda, Y. Matsui, Y. Fushimi, T. Fujioka, T. Nozaki, Revolutionizing radiation therapy: the role of AI in clinical practice, Journal of Radiation Research 65(1) (2024) 1-9.
[25]. Y.A. Fahim, I.W. Hasani, S. Kabba, W.M. Ragab, Artificial intelligence in healthcare and medicine: clinical applications, therapeutic advances, and future perspectives, European Journal of Medical Research 30(1) (2025) 848.
[26]. B.K. Kashyap, V.V. Singh, M.K. Solanki, A. Kumar, J. Ruokolainen, K.K. Kesari, Smart nanomaterials in cancer theranostics: challenges and opportunities, ACS Omega 8(16) (2023) 14290-14320.
[27]. R.F. Thompson, G. Valdes, C.D. Fuller, C.M. Carpenter, O. Morin, S. Aneja, W.D. Lindsay, H.J. Aerts, B. Agrimson, C. Deville Jr, Artificial intelligence in radiation oncology: a specialty-wide disruptive transformation?, Radiotherapy and Oncology 129(3) (2018) 421-426.
[28]. Z. Guan, H. Li, R. Liu, C. Cai, Y. Liu, J. Li, X. Wang, S. Huang, L. Wu, D. Liu, Artificial intelligence in diabetes management: advancements, opportunities, and challenges, Cell Reports Medicine 4(10) (2023).
[29]. A. Nolan, Artificial intelligence in science: challenges, opportunities and the future of research, (2024).
[30]. P.P. Groumpos, Artificial intelligence: Issues, challenges, opportunities and threats, Conference on Creativity in Intelligent Technologies and Data Science, Springer, 2019, 19-33.
[31]. E.V. Bernstam, P.K. Shireman, F. Meric-Bernstam, M. N Zozus, X. Jiang, B.B. Brimhall, A.K. Windham, S. Schmidt, S. Visweswaran, Y. Ye, Artificial intelligence in clinical and translational science: Successes, challenges and opportunities, Clinical and Translational Science 15(2) (2022) 309-321.
[32]. H. Montazeri, A. Ghaffari, A.A. Moosavi-Movahedi, Applications Of Chatgpt in Scientific Research and Ethical Considerations of Its Use, Science Cultivation 13(2) (2023) 148-156.
[۳۳]. علی‌اکبر موسوی موحدی، «عقل» مجله پیوند مجلد ۱۶۳-۱۶۲، صفحات۲۷-۲۴ (۱۳۷۲)
[۳۴]. علی‌اکبر موسوی موحدی «تجلی علم» مجله فرهنگ و دانش، مجلد ۱،صفحات ۷۲-۶۹ (۱۳۷۳)
[۳۵]. علی اکبر موسوی موحدی، سمیه قره قومی، ناهید دانش، سید حسن مقدم نیا "علوم، سبک زندگی و نوآوری های معنوی" نشریه فرهنگ و ارتقای سلامت فرهنگستان علوم پزشکی، دوره ششم ، شماره اول، صفحات۳۴-۳۹، بهار ۱۴۰۱

شاپا چاپی 2008-935X شاپا الکترونیکی 2783-0934 https:/www.sciencecultivation.ir