

New attitudes in the field of resource management of medical laboratories

دیدگاه های نوین در حوزه مدیریت منابع آزمایشگاه پزشکی

Dr. mehrdad vanaki

DCLS / EMBA

CEO farvardin pathobiology laboratory

[www. farvardinlab,.com](http://www.farvardinlab.com)

Resource management in medical laboratories

- **Resource management in medical laboratories involves the efficient allocation and utilization of various resources such as personnel, equipment, supplies, and space to ensure the smooth and effective operation of the laboratory.** This includes:
 - **1. Personnel management:** This involves ensuring that the right number of staff with the necessary skills and qualifications are available to perform the required tests and procedures. It also involves managing staff schedules, training, and performance to optimize productivity and quality of work.
 - **2. Equipment management:** This involves maintaining and calibrating laboratory equipment to ensure accurate and reliable test results. It also involves monitoring equipment usage and scheduling maintenance and repairs to minimize downtime and ensure uninterrupted workflow.
 - **3. Supply management:** This involves managing inventory levels of reagents, consumables, and other supplies to prevent stockouts or overstocking. It also involves tracking usage and ordering supplies in a timely manner to avoid disruptions in testing.
 - **4. Space management:** This involves optimizing the layout and organization of the laboratory space to maximize efficiency and workflow. It also involves ensuring that the space is clean, well-maintained, and compliant with safety regulations.
- **Effective resource management in medical laboratories is essential for maintaining high-quality patient care, reducing costs, and ensuring compliance with regulatory requirements. By carefully managing personnel, equipment, supplies, and space, laboratories can improve efficiency, accuracy, and overall performance.**

New innovations emerged in medical laboratory

- In the field of medical laboratory management, there have been several new innovations that have emerged to improve efficiency, accuracy, and overall operations. Some of the key management innovations include:
- 1. **Implementation of Laboratory Information Management Systems (LIMS):** LIMS software helps streamline laboratory workflows, track samples, manage data, and improve overall efficiency. It allows for better sample tracking, automation of processes, and integration with other systems.
- 2. **Utilization of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning:** AI and machine learning technologies are being used in medical laboratories to analyze large volumes of data, identify patterns, and make predictions. This can help in **diagnosing diseases, predicting outcomes, and optimizing laboratory processes.**
- 3. **Remote Monitoring and Telemedicine:** With advancements in technology, medical laboratories are increasingly adopting remote monitoring solutions and telemedicine services. This allows for **real-time monitoring of laboratory equipment, remote consultations with experts,** and improved accessibility to healthcare services.
- 4. **Lean Management Principles:** Lean management principles, such as continuous improvement, waste reduction, and value stream mapping, are being applied in medical laboratories to optimize processes, reduce errors, and enhance overall quality and efficiency.
- 5. **Integration of Quality Management Systems:** Quality management systems, such as **ISO 15189 accreditation,** are being implemented in medical laboratories to ensure high standards of quality, accuracy, and reliability in testing procedures.
- Overall, these management innovations are helping medical laboratories to enhance their operations, improve patient care, and stay at the forefront of technological advancements in healthcare.

opportunities and threats of management in a medical laboratory

Opportunities:

- 1. Advancements in technology** can improve efficiency and accuracy in testing processes. such as AI in medical lab / blockchain in security labs / digital and telepathology / development of NGS / development of POCT and wearable device lab and chips
- 2. Collaboration with research institutions** can lead to innovative solutions and improved patient care.
- 3. Expansion of services** to cater to a wider range of medical tests and procedures.
- 4. Training and development programs** can enhance the skills of laboratory staff, leading to better performance.

Threats:

- 1. Regulatory changes and compliance requirements** may increase operational costs and complexity.
- 2. Competition from other laboratories** can impact market share and profitability.
- 3. Shortages of skilled labor** in the medical labs can lead to recruitment challenges.
- 4. Data security risks and privacy concerns** related to handling sensitive patient information.

What is the future of laboratory medicine?

- Many experts strongly believe that the future of laboratory medicine will be inclined towards more testing at point-of-care (or near to the patient).
- It would also involve the integration of point-of-care testing into patient management strategies and pathways of care and more testing at home.
- One of the most impactful changes in modern medical laboratories is the increased use of **automation and AI**.
- AI & Robotic devices can precisely and accurately conduct routine tasks such as pipetting, mixing, and measuring and data analysis , which is especially helpful for high-throughput screening and next-generation sequencing experiments.

AI

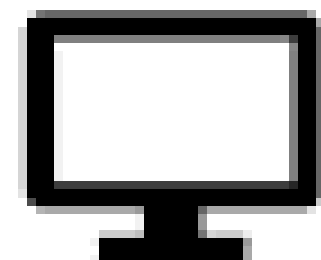
Artificial Intelligence for everyone

Role AI in medical lab tasks

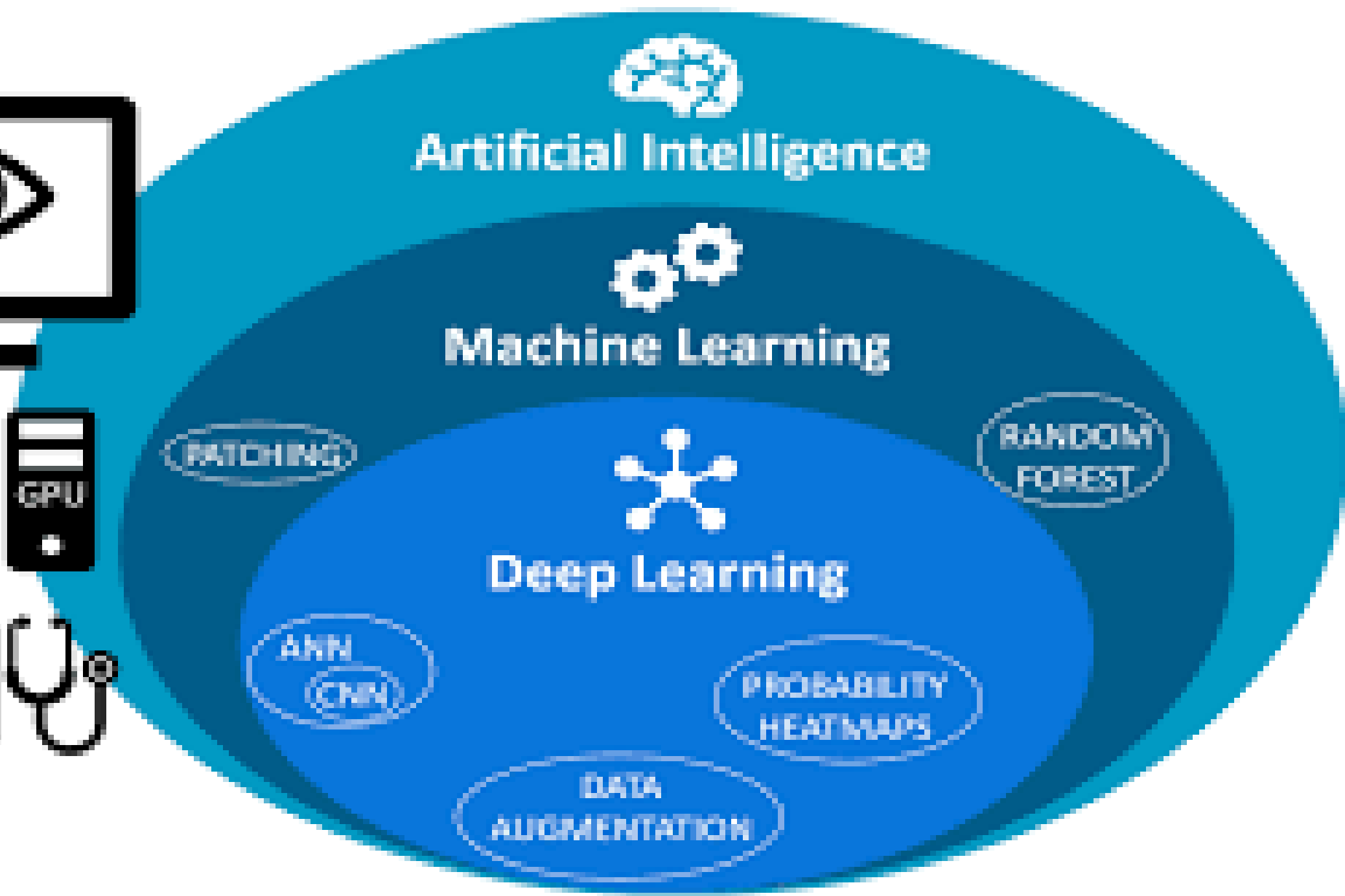
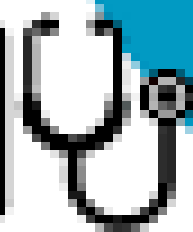
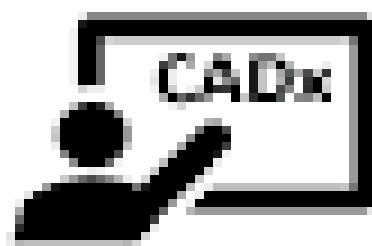
I . Introduction to AI



- AI is a branch of Science and assist machines to find solutions to complex problems in a more **human-like** fashion.
- هوش مصنوعی شاخه‌ای از علم است و به ماشین‌ها کمک می‌کند تا راه‌حل‌هایی برای مشکلات پیچیده به روشی شبیه انسان پیدا کنند.
- Artificial Intelligence is the future of **Next Generation Technology**.
- It encompasses variety of disciplines like **Medical, Finance, Engineering**.



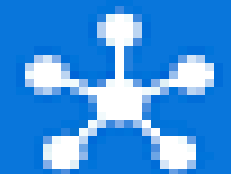
GPU



Artificial Intelligence



Machine Learning



Deep Learning

PATCHING

RANDOM FOREST

ANN (CNN)

PROBABILITY HEATMAPS

DATA AUGMENTATION

AI

```
graph TD; AI[AI] --- ANI[ANI]; AI --- GenAI[Generative AI]; AI --- AGI[AGI];
```

ANI

(artificial narrow intelligence)

E.g., smart speaker,
self-driving car, web search,
AI in farming and factories

Generative AI

(generative artificial intelligence)

E.g., ChatGPT, Bard,
Midjourney, DALL-E

AGI

(artificial general intelligence)

Do anything a human
can do

Artificial Narrow Intelligence or ANI

- A large amount of the value we see from AI today **is artificial narrow intelligence or ANI.**
- These are AIs that do one thing such as a **smart speaker or self driving car Or AI for web search,or AI applications in farming or in a factory.**
- These types of AI are one trick ponies, but when you find the appropriate trick, this can be incredibly valuable

مقدار زیادی از ارزشی که امروزه از هوش مصنوعی می بینیم، هوش مصنوعی باریک است.
اینها هوش مصنوعی هستند که یک کار مانند بلندگوی هوشمند یا ماشین خودران یا هوش مصنوعی
برای جستجوی وب یا برنامه های هوش مصنوعی در کشاورزی یا کارخانه انجام می دهند.
این نوع از هوش مصنوعی یک ترفند هستند، اما وقتی ترفند مناسب را پیدا کنید، این می تواند فوق
العاده ارزشمند باشد.

generative AI

- **generative AI, things like chat GPT**
- .We're also starting to see AI, this a bit more general purpose.
- **For example, Chat GPT can be a copy editor, brainstorming partner, text summarizer, and help with many other tons.**
- These models have been an exciting development and is further expanding what we can now do with AI
- GPT3 in 2020 has 175 billion parameters / GPT train deeply by info of google and books and articles / websites

AGI, or Artificial General Intelligence

- This is the goal of building AI that could do any intellectual tasks that a human can, or maybe even be super intelligent and do even more things than any human can.
- But realistically, we're still very far from AGI, or artificial general intelligence.
- Unfortunately, the rapid progress in ANI and generative AI, which are incredibly valuable, that has caused people to conclude that there's a lot of progress in AI, which is actually true.
- But that in turn has caused people to falsely think that we might be on the verge of AGI as well. Which is leading to some overblown and unnecessary fears about evil sentient robots coming to take over humanity.

پیشرفت سریع در و هوش مصنوعی باریک و هوش مصنوعی مولد، که فوق العاده ارزشمند هستند، که باعث شده مردم به این نتیجه برسند که چیزهای زیادی که در پیشرفت هوش مصنوعی وجود دارد در واقع درست است.

اما این به نوبه خود باعث شده است که مردم به اشتباه فکر کنند که دنیا که در آستانه تحول و ظهور هوش مصنوعی جنرال هست که منجر به برخی ترس های غیر ضروری بیش از حد گردیده که در مورد ربات های سوپر هوشیار شیطانی می باشد که می آیند تا کنترل همه امور تخصصی و مدیریتی را به جای انسان هوشمند به دست بگیرند

هوش مصنوعی را میتوان در بسیاری از طراحی های برنامه های تحت وب و موبایل مورد استفاده قرار داد و امروزه شاهد این هستیم که سایت های بزرگی مثل آمازون در فروشگاه آنلاین خود ساختار هوش مصنوعی را پیاده کرده و میتواند تمامی علایق مشتریان خود را آنالیز کند و محصول مورد نظر آنها را پیشنهاد دهد.

هوش مصنوعی علاوه بر پلتفرم آنلاین میتواند بصورت آفلاین و مستقل در ربات ها و بسیاری از دستگاه های پیشرفته مورد استفاده قرار گیرد.

کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی

در سال های 2015 10 درصد از عوامل مرگ و میر مردم خطاهای پزشکی در امریکا بود، به همین دلیل یکی از بزرگ ترین کمک های **هوش مصنوعی** یا همان هوش ماشینی در پزشکی، کاهش خطاهای پزشکی در طول درمان بوده است.



کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی

کاربردی که هوش مصنوعی در علم پزشکی دارد این است که هوش مصنوعی با شناسایی سریع داده باعث تشخیص بیماری ها میشود.

ابزار های هوش مصنوعی توانایی این را دارند که سرطان پوست را از قبل شناسایی کرده و تشخیص دهند.

زمانی که ژنومیک شاخه ای با هوش مصنوعی ترکیب میشود، می توانند بیماری هایی همچون قلبی و عروقی و سرطان را در مرحله اول پیش از اینکه این بیماری ها در بدن ما جهش یابد آنها را شناسایی میکند.

همچنین یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی قرار دادن ربات هایی برای جراحی بهتر و بی نقص تر می باشد.

امروزه با استفاده از ربات ها در زمینه های مختلف پزشکی باعث شده عمل های جراحی بدون خطا و با کیفیت تر از قبل باشد و همچنین در عمل های پیچیده از بابت هزینه و زمان صرفه جویی شود.

یکی از رایج ترین ربات ها در زمینه جراحی **جراح داوینچی** نام دارد که از زمان تولید، در بیشتر از 4000 مقاله علمی نقد شده است که همچنین تاییدیه اداره غذا و دارو آمریکا را نیز دارد و در 80 درصد جراحی ها استفاده شده است.

ربات پرستار

یکی از بیمارستان های فول مجهزی که به ربات های پرستار یا همان ربات های ریبای دسترسی دارد، بیمارستان بالت سان در آمریکا می باشد که به دلیل اینکه این ربات ها در بیمارستان قرار دارند.



ربات پرستار در امریکا و چین در دوران کرونا

پزشکان از طریق این ربات ها از راه دور با بیماران خود می توانند در ارتباط باشند، غیبت پزشکان در این بیمارستان به هیچ وجه حس نمی شود.

همچنین این ربات ها که ظاهری پاندا شکل دارند می توانند یک فرد 60 کیلویی را با خود حمل کنند و به بیماران در جابجایی کمک کنند، به غذای بیماران رسیدگی کنند و علائم حیاتی بیمار از جمله میزان دمای بدن، ضربان قلب و میزان اکسیژن را چک کرده و پیام را به پزشک بفرستند.

ربات های پرستار با پشتیبانی 8 الی 10 بیمار و همچنین با انجام دادن کار 3 یا 4 پرستار بیشترین کمک را در این دوران کرونا به پزشکان کردند، بجای خود پرستار یا پزشک با بیماران در ارتباط بودند و مانع مبتلا شدن پزشکان یا پرستاران به کرونا شده اند.

ربات داروساز و دارو فروش

برای اولین بار دانشمندان ایتالیایی موفق شدند رباتی را که سیتوکر نام دارد، طراحی کنند که توانایی آماده کردن دارو های بیمار های غددی را در محیط استریلی داشته باشد.



ربات داروساز در امریکا

این ربات تا اکنون در بسیاری از بیمارستان های دنیا مانند چارینگ کراس لندن راه اندازی شده است. همچنین این ربات **خطرات تجویز دارو های اشتباه و زمان آماده کردن آن ها را کاهش داده و ترکیب دقیق تر دارو های شیمی درمانی را نشان می دهد.**

همچنین یک ربات دارو فروش دیگری به نام پیل پیک توسط شرکت مراقبت های پزشکی سوییس **لاگ ساخته شده است که این ربات دو دست دارد که با شناسایی بارکد کیسه دارو های لازم را شناسایی میکند و آن ها را به بیماران می دهد و در صورت وجود اشتباهی یک پیام خطر به کامپیوتر پرستار فرستاده میشود که این کار باعث کاهش تجویز دارو های اشتباه می باشد.**

گفته میشود که این ربات در بیمارستان های آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است و حدود 1.5 میلیون دلار قیمت این ربات می باشد.

کاربرد هوش مصنوعی در صنعت

بیش از 90 درصد مدیران تولید سرشناس در کشور های اروپایی به این باور اند که در کارخانه هایی که از هوش مصنوعی کمک میگیرند ، سود بیشتر و باور نکردنی نسبت به بقیه کارخانه ها میکنند.



هوش مصنوعی در صنعت

اما تا الان فقط 12 درصد کارخانه ها از این علم در صنعت تولید استفاده می کنند که البته تا سال 2035 در 16 صنعت مختلف تولید، از هوش مصنوعی کمک گرفته و آمار تولید افزایش آنچنانی خواهد داشت،

همچنین سود ناخالص این کارخانه ها چیزی حدود 3.8 تریلیون دلار خواهد بود که نسبت به بقیه کسب و کارهای نرمال، 45 درصد سود بیشتر خواهد داشت.

استفاده از هوش مصنوعی در صنعت، باعث کاهش یافتن زمان تولید، کنترل کیفیت و کاهش تولید ضایعات خواهد شد.

Role AI & Hitech in medical labs

نقش هوش مصنوعی و فن اوری های نوین در آزمایشگاه های پزشکی

هوش مصنوعی شاخه ای گسترده از علوم کامپیوتر و بیو انفورماتیک است که با ساخت ماشین های هوشمندی که قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند، مربوط می شود.

در حالی که هوش مصنوعی یک علم با تنوع رویکرد در حوزه های مختلف می باشد، پیشرفت ها در یادگیری ماشینی و به ویژه یادگیری عمیق، تقریباً در هر بخش از حوزه فناوری و تکنولوژی یک تغییر پارادایم ایجاد می کند. هوش مصنوعی به ماشین ها اجازه می دهد تا توانایی های ذهن انسان را مدل سازی کنند یا حتی آن ها را بهبود بخشند.

هوش مصنوعی نقش مهمی در جنبه های مختلف پزشکی آزمایشگاهی ایفا می کند و فرصت های جدیدی را برای افزایش کارایی، دقت و مراقبت از بیمار ارائه می دهد.

هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که فیلد پزشکی آزمایشگاهی را با **بهبود تشخیص، افزایش مراقبت از بیمار، بهینه سازی گردش کار و پیشرفت تحقیقات پزشکی متحول کند.** این امر می تواند توانایی های متخصصان مراقبت های بهداشتی را افزایش دهد و **منجر به تشخیص های دقیق تر، برنامه های درمانی مشخص تر و نتایج بهتر برای بیمار شود.**

AI model used in medical laboratories

- One of the top AI models used in medical laboratories is **Google's DeepMind Health**.
- It is known for its advanced algorithms and machine learning capabilities that can analyze large amounts of medical data to help with diagnosis, treatment planning.
- One popular AI model used in medical laboratories is **IBM Watson for Healthcare**.
- It is known for its ability to analyze and interpret complex medical data to assist healthcare professionals in making more informed decisions

Google DeepMind Health's AI technology

- **Google DeepMind Health's AI technology** is a division of Google's DeepMind that focuses on applying artificial intelligence to healthcare and medical research. DeepMind Health has developed AI models and algorithms that are used in medical laboratories to analyze medical data, assist in diagnosing diseases, and improve patient care.
- These AI models can help healthcare professionals in tasks such as image analysis, data interpretation, and predicting patient outcomes.
- **Google DeepMind Health's AI technology** has the potential to revolutionize the way medical laboratories operate and contribute to advancements in healthcare.

شرکت های خارجی فعال در این زمینه

دو شرکت معروف در زمینه پیش بینی بیماری به فعالیت می پردازند. به گفته سایت رسمی این شرکت، **Aime.life** در وهله اول شرکت فعال در زمینه امراض مسری است و بعد از آن در زمینه های فناوری کار می کند. این شرکت داده های پزشکی فرد را می گیرد و سپس با دقت ۸۶.۳۷٪ پیش بینی می کند که فرد مورد نظر بیماری ای را میگیرد یا خیر. هم اکنون این شرکت در دو کشور به سرویس دهی می پردازد.

از طرف دیگر، **Zebra Medical Vision** شرکت دیگری است که در زمینه تحلیل عکس های پزشکی کار می کند بطوری که از ترکیب Medical Image و یادگیری ماشین پیشرفته، به پیش بینی بیماری می پردازد. امتیاز مثبتی که این شرکت نسبت به شرکت قبلی دارد این است که این شرکت از ”یادگیری عمیق“ (Deep Learning) هم در پردازش خود بهره می برد.

بطور کلی هوش مصنوعی در زمینه های مختلفی مورد استفاده قرار میگیرد و در پاره ای از موارد بسیار حیاتی است. امروز یکی از کاربردهای ابزارهای هوش مصنوعی و داده کاوی را در زمینه پزشکی مورد بررسی قرار دادیم.

داده ها و ابزارهای پیاده سازی

خوشبختانه دانشگاه ها و پژوهشسراهای مختلفی در سطح جهان وجود دارند که به جمع آوری مجموعه داده (Dataset) می پردازند. یکی از معروف ترین آنها **UCI** است که یک مرجع دانلود بزرگ برای مجموعه داده ها با موضوعات مختلف است. این سایت مجموعه داده ای بیماران زیادی را در خود گنجانده است و امکان دانلود رایگان به پژوهشگران داده می شود.

برای ابزارهای پیاده سازی میتوان از نرم افزارها و ابزارهای Rapid Miner ، Weka ، Matlab و ... نام برد. مزیتی که Weka و Rapid Miner نسبت به Matlab و Python و R و زبانهای برنامه نویسی دیگر دارند این است که در weka و Rapid Miner نیاز به کد زدن وجود ندارد و تمام الگوریتم ها از قبل آماده و پیاده سازی شده هستند و فقط کافی است الگوریتم مورد نظر را انتخاب کنید و تنظیمات مورد نظرتان را وارد کنید و اجرا کنید. اما در استفاده از زبان های برنامه نویسی R ، Python و نرم افزار Matlab کار شما سخت تر است به دلیل اینکه شما باید با کد نوشتن، الگوریتم های موردنظر خود را پیاده کنید. اما طبیعتاً با استفاده از برنامه نویسی دست شما برای تغییرات بازتر است و تغییرات را بیشتر لمس خواهید کرد.

Role AI & Hitech in medical labs

نقش هوش مصنوعی و فن اوری های نوین در آزمایشگاه های پزشکی

مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی در آزمایشگاه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- بهبود دقت و روند جریان کار و کمک به پزشک در افزایش مراقبت از بیمار
- انجام برخی تست (اتوماسیون)
- بررسی خودکار نتایج
- تفسیر تست
- آزمایش ژنومیک
- تجزیه و تحلیل تصویر میکروسکوپی

مهمترین زیر ساخت ضروری استقرار هوش مصنوعی و اتوماسیون در آزمایشگاه های بالینی

مهمترین زیر ساخت هوش مصنوعی یکپارچگی و صحت اطلاعات
بزرگ جمع اوری شده در آزمایشگاه می باشد که مصداق ان
استاندارد سازی و هارمونیزاسیون تست های آزمایشگاه ها با
یکدیگر می باشد (عناوین و کد های یکسان تست ها / واحد های بین
المللی یکسان تست ها یا کیت های متنوع)

بدون استقرار این یکسان سازی در مراکز آزمایشگاهی کامپیوتر ها
قادر به پردازش و ایجاد خروجی اثربخش نخواهند بود

اصل استانداردسازی روش ها و کاهش تنوع

قابلیت ردیابی استاندارد ها به عنوان یک زیر ساخت و ضرورت استقرار هوش مصنوعی در آزمایشگاه های پزشکی

Traceability

واژگان بین المللی متروولوژی، **قابلیت ردیابی** را به عنوان یک استاندارد تعریف می کند که به موجب آن می توان از طریق یک زنجیره ناگسستگی از می کند استانداردهای ملی یا بین المللی، به نتیجه ی تقریباً یکسان دست پیدا کرد. ایزو 15189 استاندارد است که روش دستیابی به قابلیت ردیابی نتایج در آزمایشگاه را توضیح می دهد.

به همین دلیل برای استفاده از هوش مصنوعی در آزمایشگاه های بالینی لازم است تا آزمایشگاه از استانداردهای قابلیت ردیابی داده ها پیروی نماید.

نقش هوش مصنوعی در تفسیر آزمایشگاهی نتایج نهایی با اطلاعات کامل ادغام شده بیمار در نرم افزار هوش مصنوعی

با ایجاد یک زیرساخت هوش مصنوعی به هم پیوسته در نظام سلامت به نام **پرونده الکترونیک جامع بیمار** می‌توان اطلاعات بیمار، از جمله سوابق الکترونیکی، تصویربرداری پزشکی و نتایج آزمایشات را در یک پایگاه داده ثبت نمود. به این ترتیب نظارت بر سلامت بیمار نه تنها برای پزشک و کارکنان آزمایشگاه آسان‌تر می‌شود، بلکه از طریق هوش مصنوعی نیز بسیار راحت‌تر صورت می‌گیرد.

گذاشتن کامنت اتوماتیک نهایی و مجاز در کنار نتایج رپورت آزمایشگاه با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات که نرم افزار هوش مصنوعی آنها را تجمیع می‌نماید شامل (اطلاعات دارویی و تاثیر تداخل دهنده آنها بر تست های آزمایشگاه / شرایط آماده سازی بیمار که در سیستم ثبت شده است / اطلاعات شرح حال بیمار / سوابق قبلی بیمار و)

نقش هوش مصنوعی در فیلتر کردن نتایج غیر طبیعی و اعلام الارم یا هشدار به پزشک معالج

نرم افزار هوش مصنوعی در آزمایشگاه بایست به طور هوشمندانه
دارای این قابلیت باشد که نتایج غیر طبیعی و بحرانی را به طور
اتومات فیلتر نموده و در سریع ترین زمان ممکن به شکل هشدار یا
پیامک فشرده یا ایمیل به پزشک بیمار ارجاع دهد

این روند منجر به اثربخشی و بهبود و لاغرسازی یکی از مهمترین
فرایندهای کلیدی آزمایشگاه (مدیریت تست های اورژانس غیر
طبیعی و بحرانی) می گردد

**New innovations AI
in
QMS
Medical labs**

Artificial intelligence (AI) plays a crucial role in quality control processes within medical laboratories

- **1. Automated Monitoring:** AI systems can continuously monitor various aspects of laboratory operations, including equipment performance, sample processing, and data analysis. By detecting deviations from predefined quality standards in real-time, AI helps ensure that laboratory processes remain consistent and reliable.
- **2. Anomaly Detection:** AI algorithms can identify anomalies or irregularities in test results, equipment readings, or procedural workflows. This proactive approach enables early intervention to address potential quality issues before they escalate, minimizing errors and improving overall accuracy.
- **3. Data Analysis and Trend Identification:** AI can analyze large datasets of laboratory results to identify trends and patterns that may indicate changes in quality over time. By detecting subtle shifts or correlations in data, AI helps laboratories proactively adjust their processes to maintain high-quality standards.) نقش مهمی در فرایندهای کنترل کیفیت در آزمایشگاه‌های پزشکی ایفا می‌کند: (AI هوش مصنوعی)

1. نظارت خودکار: سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور مداوم جنبه‌های مختلف عملیات آزمایشگاهی، از جمله عملکرد تجهیزات، پردازش نمونه و تجزیه و تحلیل داده‌ها را نظارت کنند. با تشخیص انحراف از استانداردهای کیفیت از پیش تعریف شده در زمان واقعی، هوش مصنوعی کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که فرایندهای آزمایشگاهی سازگار و قابل اعتماد باقی می‌مانند.

2. تشخیص ناهنجاری: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند ناهنجاری‌ها یا بی‌نظمی‌ها (عدم انطباق‌های حوزه کیفیت) را در نتایج آزمایش، خوانش تجهیزات یا گردش‌های کاری رویه‌ای شناسایی کنند. این رویکرد پیشگیرانه، مداخله زودهنگام را قادر می‌سازد تا مسائل بالقوه کیفیت را قبل از تشدید آنها بررسی کند، خطاها را به حداقل برساند و دقت کلی را بهبود بخشد.

3. تجزیه و تحلیل داده‌ها و شناسایی روند: هوش مصنوعی می‌تواند مجموعه داده‌های بزرگی از نتایج آزمایشگاهی را برای شناسایی روندها و الگوهایی که ممکن است نشان‌دهنده تغییرات کیفیت در طول زمان باشد، تجزیه و تحلیل کند. هوش مصنوعی با شناسایی تغییرات یا همبستگی‌های ظریف در داده‌ها، به آزمایشگاه‌ها کمک می‌کند تا فرایندهای خود را برای حفظ استانداردهای با کیفیت بالا تنظیم کنند.

Artificial intelligence (AI) plays a crucial role in quality control processes within medical laboratories

- **4. Predictive Maintenance:** AI-powered predictive maintenance systems can anticipate equipment failures or malfunctions based on usage patterns and sensor data. By scheduling preventive maintenance tasks before issues arise, laboratories can minimize downtime and ensure that equipment operates at peak efficiency.
- **5. Quality Assurance in Testing:** AI algorithms can assist in verifying the accuracy and reliability of test results by comparing them against established standards or reference datasets. This helps ensure that laboratory tests produce consistent and trustworthy outcomes, enhancing confidence in diagnostic findings.
- **6. Regulatory Compliance:** AI systems can help laboratories adhere to regulatory requirements and accreditation standards by automating documentation, record-keeping, and audit trail management. This ensures that laboratory practices comply with industry regulations and maintain accreditation status.
- **Overall, AI enhances the effectiveness and efficiency of quality control processes in medical laboratories, ultimately leading to improved patient care outcomes and greater confidence in diagnostic testing.**

4. تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده: سیستم‌های تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند بر اساس الگوهای استفاده و داده‌های حسگر، خرابی یا نقص تجهیزات را پیش‌بینی کنند. با برنامه‌ریزی وظایف تعمیر و نگهداری پیشگیرانه قبل از بروز مشکلات، آزمایشگاه‌ها می‌توانند زمان خرابی را به حداقل برسانند و اطمینان حاصل کنند که تجهیزات در اوج بازدهی کار می‌کنند.

5. تضمین کیفیت در تست: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با مقایسه آن‌ها با استانداردهای تعیین‌شده یا مجموعه داده‌های مرجع، به تأیید صحت و قابلیت اطمینان نتایج آزمایش کمک کنند. این کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که تست‌های آزمایشگاهی نتایج ثابت و قابل اعتمادی را ایجاد می‌کنند و اعتماد به یافته‌های تشخیصی را افزایش می‌دهند.

6. انطباق با مقررات: سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به آزمایشگاه‌ها در پایبندی به الزامات قانونی و استانداردهای اعتباربخشی با خودکارسازی اسناد، ثبت سوابق و مدیریت مسیرهای حسابرسی کمک کنند. این تضمین می‌کند که شیوه‌های آزمایشگاهی با مقررات صنعت مطابقت دارند و وضعیت اعتبارسنجی را حفظ می‌کنند.

به طور کلی، هوش مصنوعی اثربخشی و کارایی فرآیندهای کنترل کیفیت را در آزمایشگاه‌های پزشکی افزایش می‌دهد و در نهایت منجر به بهبود نتایج مراقبت از بیمار و اطمینان بیشتر در آزمایش‌های تشخیصی می‌شود.

**New innovations AI
in
HRM
Medical labs**

نقش کلیدی هوش مصنوعی در مدیریت منابع انسانی آزمایشگاه پزشکی

نقش هوش مصنوعی در استخدام کارکنان به عنوان یک ابزار قدرتمند برای افزایش کارایی و دقت در فرآیند استخدام شناخته شده است.

از جمله کاربردهای هوش مصنوعی در این زمینه می‌توان به **اتوماسیون مراحل اولیه مانند اسکن و تحلیل رزومه‌ها، ارزیابی مهارت‌ها و تجربیات، انجام مصاحبه‌های مجازی، و پیش‌بینی عملکرد و توانمندی‌های آینده کارمندان** اشاره کرد.

این فناوری‌ها به کارفرمایان کمک می‌کنند تا **بهترین نیروهای متناسب با نیازهای سازمانی خود را انتخاب کنند و فرآیند استخدام را بهبود بخشند**

انجام مجازی و هوشمند جداسازی رزومه‌ها و انجام مصاحبه مجازی اولیه با ابزار پیشرفته هوش مصنوعی بایاس انسانی را به حداقل می‌رساند مواردی از این بایاس‌های انسانی شامل :
انتخاب ناخودآگاه متقاضی سفید پوست به جای سیاه پوست یا انتخاب فرد چشم‌رنگی با نگاه ابزاری

New innovation in HRM medical laboratory

- **One of the best software solutions in the field of Human Resource Management (HRM) for medical laboratories is "PeopleSoft Human Capital Management (HCM)."**
- **PeopleSoft HCM is a comprehensive HR software that offers a range of features specifically designed to meet the needs of healthcare organizations, including medical laboratories.**

Some key features of PeopleSoft HCM for medical laboratories include:

- **1. Talent Management:** PeopleSoft HCM allows medical laboratories to effectively manage their workforce by streamlining recruitment, onboarding, performance management, and training processes. This helps in identifying and retaining top talent within the organization.
- **2. Time and Attendance Tracking:** The software offers robust time and attendance tracking capabilities, allowing medical laboratories to accurately monitor employee work hours, manage shifts, and track overtime. This helps in ensuring compliance with labor laws and optimizing workforce scheduling.
- **3. Payroll Management:** PeopleSoft HCM simplifies payroll processing for medical laboratories by automating calculations, deductions, and tax filings. This ensures accurate and timely payment of salaries to employees, reducing errors and improving payroll efficiency.
- **4. Compliance and Reporting:** The software helps medical laboratories stay compliant with regulations and standards by providing tools for tracking certifications, licenses, and training requirements. It also offers reporting functionalities to generate HR analytics and insights for informed decision-making.
- **5. Employee Self-Service:** PeopleSoft HCM includes self-service portals for employees to access and update their personal information, view pay stubs, request time off, and enroll in benefits. This enhances employee engagement and reduces administrative burden on HR staff.
- **Overall, PeopleSoft HCM is a top choice for medical laboratories looking to streamline their HR processes, improve workforce management, and enhance overall organizational efficiency. Its user-friendly interface, robust features, make it a valuable tool for HR professionals in the healthcare sector.**

Role AI in HRM Of medical labs

- AI plays a crucial role in the Human Resource Management (HRM) of medical laboratories by streamlining various processes and **improving efficiency**.
- Some key roles of AI in HRM of medical laboratories include:
 1. **Recruitment and Selection:** AI can help in **automating the initial screening of job applications, analyzing resumes, and identifying suitable candidates based on specific criteria**. This can save time and resources for HR professionals.
 2. **Training and Development:** AI-powered systems can **personalize training programs for employees based on their individual learning styles and needs**. This can enhance the skills and knowledge of the workforce in medical laboratories.
 3. **Performance Management:** AI can assist in **tracking and analyzing employee performance data, providing insights for performance evaluations and identifying areas for improvement**.
 4. **Employee Engagement:** AI tools can be used to **gather feedback from employees, analyze sentiment, and suggest strategies to improve employee engagement and satisfaction within the medical laboratory setting**.
- Overall, **AI in HRM of medical laboratories can help in optimizing workforce management, enhancing employee experience, and ultimately improving the overall efficiency and effectiveness of the organization**.

نقش هوش مصنوعی در مدیریت منابع انسانی آزمایشگاه پزشکی عمدتاً در محورهای زیر کمک کننده است : 1- اسکن خودکار و اتومات کلیه رزومه ها و درخواست ها و جداسازی بهترین ها بر اساس شرح شغل تعریف شده و نهایتاً صرفه جویی در انرژی و زمان استخدام کننده و کاهش بایاس در جداسازی رزومه های خوب 2- آموزش و توسعه شخصی سازی شده کارکنان با برنامه های پیشنهادی هوش مصنوعی بر اساس اطلاعات ارزیابی عملکرد قبلی پرسنل و مهارت و دانش پرسنل در رزومه 3- هوش مصنوعی برای درگیری کارکنان و رشد و توسعه فردی کارکنان قادر هست فرد به فرد برنامه جداگانه ارائه بدهد که در حفظ و نگاه داری کارکنان و تولید انگیزه بسیار حیاتی است

role of AI in Recruitment and Selection in medical laboratory

- **AI plays a significant role in recruitment and selection in medical laboratories by streamlining the hiring process and improving candidate selection.**
- **AI algorithms can analyze large volumes of data from resumes, job applications, and candidate profiles to identify top talent more efficiently.**
- **Additionally, AI-powered tools can help in screening candidates based on specific skills, qualifications, and experience required for medical laboratory positions.**
- **This not only saves time for recruiters but also ensures a more objective and unbiased selection process.**
- **Overall, AI in recruitment and selection in medical laboratories can lead to better hiring decisions and ultimately improve the quality of the workforce.**

Role of AI in competency assessment of employee in medical laboratory

- **AI plays a significant role in competency assessment of employees in medical laboratories by providing objective and data-driven insights into their skills and performance.**
- **Some key roles of AI in competency assessment include:**
- **1. Skill Evaluation:** AI can analyze data from various sources, such as work performance metrics, training records, and test results, to assess the skills and competencies of employees in the medical laboratory. This helps in identifying strengths and areas for improvement.
- **2. Personalized Learning Paths:** AI can recommend personalized learning paths for employees based on their competency assessment results. This ensures that employees receive targeted training and development opportunities to enhance their skills and knowledge.
- **3. Performance Monitoring:** AI-powered systems can continuously monitor employee performance in real-time, providing feedback and suggestions for improvement. This helps in maintaining high standards of quality and efficiency in the medical laboratory.
- **4. Predictive Analytics:** AI can use predictive analytics to forecast future performance and potential areas of growth for employees. This enables proactive talent management strategies and succession planning within the medical laboratory.
- **Overall, AI in competency assessment of employees in medical laboratories helps in optimizing workforce capabilities, identifying training needs, and fostering a culture of continuous learning and improvement.**

**New innovations AI
in
CRM
Medical labs**

New innovation in CRM medical laboratory

- **1. Personalized Patient Care:** Implementing CRM strategies to tailor services and communication to individual patient needs and preferences can enhance patient satisfaction and loyalty.
- **2. Digital Engagement:** Leveraging digital tools such as patient portals, mobile apps, and online communication channels to improve patient interactions, appointment scheduling, and test result delivery.
- **3. Data Analytics:** Utilizing data analytics to gain insights into patient behavior, preferences, and trends, enabling personalized marketing campaigns and targeted outreach efforts.
- **4. Feedback Mechanisms:** Establishing effective feedback mechanisms to gather patient input, address concerns, and continuously improve service quality based on patient feedback.
- **5. Relationship Building:** Fostering long-term relationships with patients through proactive communication, follow-up care, and personalized interactions to build trust and loyalty.
- These are just **a few potential areas where customer relationship management can be enhanced within the context of a medical laboratory.**

نقش هوش مصنوعی در مدیریت ارتباطات مشتری آزمایشگاه پزشکی

1. **مراقبت شخصی شده از بیمار:** اجرای استراتژی های مدیریت ارتباطات مشتری برای تطبیق خدمات و ارتباطات با نیازها و ترجیحات بیمار می تواند رضایت و وفاداری بیمار را افزایش دهد.
 2. **تعامل دیجیتال:** استفاده از ابزارهای دیجیتالی مانند پورتال های بیمار، برنامه های تلفن همراه و کانال های ارتباطی آنلاین برای بهبود تعامل با بیمار، برنامه ریزی قرار ملاقات و ارائه نتایج آزمایش.
 3. **تجزیه و تحلیل داده ها:** استفاده از تجزیه و تحلیل داده ها برای به دست آوردن بینش در مورد رفتار، ترجیحات، و روندهای بیمار، فعال کردن کمپین های بازاریابی شخصی و تلاش های هدفمند.
 4. **مکانیسم های بازخورد:** ایجاد مکانیسم های بازخورد مؤثر برای جمع آوری نظرات بیمار، رسیدگی به نگرانی ها و بهبود مستمر کیفیت خدمات بر اساس بازخورد بیمار.
 5. **ایجاد رابطه:** تقویت روابط بلندمدت با بیماران از طریق ارتباط فعال، مراقبت های بعدی و تعاملات شخصی برای ایجاد اعتماد و وفاداری.
- اینها تنها چند حوزه بالقوه هستند که در آنها می توان مدیریت ارتباط با مشتری را در چارچوب یک آزمایشگاه پزشکی افزایش داد

New innovation in CRM medical laboratory

- What technology is used in customer relationship management?
- **Cloud-based CRM Software:** A business can use web-based/cloud CRM at a monthly recurring cost.
- Compared to on-home CRMs, cloud CRMs are more flexible and budget-friendly as these CRMs are device-agnostic, and the service provider offers maintenance and data security.
- **Best CRM software platforms**
 - HubSpot.
 - Less Annoying.
 - Sales Creatio.
 - Apptivo.
 - Insightly.
 - Salesforce.
 - Copper.
 - Zoho.

Artificial intelligence (AI) plays a significant role in personalizing patient care in medical laboratories

- 1. Data Analysis:** AI algorithms can analyze large volumes of patient data, including medical history, genetic information, and test results, to identify patterns and trends specific to individual patients. This enables personalized treatment plans tailored to each patient's unique characteristics.
- 2. Diagnostic Assistance:** AI can assist healthcare professionals in interpreting complex diagnostic test results, providing insights into individual patient conditions and potential treatment options. This personalized analysis can lead to more accurate diagnoses and targeted interventions.
- 3. Treatment Optimization:** AI algorithms can analyze patient responses to treatments over time, adjusting treatment plans in real-time based on patient feedback and outcomes. This iterative approach ensures that treatments are optimized for each patient's specific needs, maximizing effectiveness while minimizing side effects.

1. تجزیه و تحلیل داده ها: الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند حجم زیادی از داده های بیمار، از جمله تاریخچه پزشکی، اطلاعات ژنتیکی و نتایج آزمایش را تجزیه و تحلیل کنند تا الگوها و روندهای خاص بیمار را شناسایی کنند. این برنامه های درمانی شخصی سازی شده با ویژگی های منحصر به فرد هر بیمار را قادر می سازد.

2. کمک تشخیصی: هوش مصنوعی می تواند به متخصصان مراقبت های بهداشتی در تفسیر نتایج آزمایش های تشخیصی پیچیده، ارائه بینشی در مورد شرایط فردی بیمار و گزینه های درمانی بالقوه کمک کند. این تجزیه و تحلیل شخصی می تواند به تشخیص های دقیق تر و مداخلات هدفمند منجر شود.

3. بهینه سازی درمان: الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند پاسخ های بیمار به درمان ها را در طول زمان تجزیه و تحلیل کنند و برنامه های درمانی را در زمان واقعی بر اساس بازخورد و نتایج بیمار تنظیم کنند. این رویکرد تکراری تضمین می کند که درمان ها برای نیازهای خاص هر بیمار بهینه می شوند و اثربخشی را به حداکثر می رسانند در حالی که عوارض جانبی را به حداقل می رسانند.

Artificial intelligence (AI) plays a significant role in personalizing patient care in medical laboratories

4. Risk Prediction and Prevention: By analyzing patient data, AI can predict individual patient's risk of developing certain diseases or experiencing adverse health events. This allows healthcare providers to intervene early with personalized prevention strategies, potentially avoiding or mitigating future health problems.

5. Patient Engagement and Education: AI-powered tools can deliver personalized health information and recommendations to patients, empowering them to take an active role in their own healthcare. This includes reminders for medication adherence, lifestyle modifications, and preventive screenings based on individual risk factors and preferences.

Overall, AI enables medical laboratories to offer personalized care that is tailored to each patient's unique needs, preferences, and circumstances. This not only improves patient outcomes but also enhances the overall quality of healthcare delivery

4. پیش‌بینی خطر و پیشگیری: با تجزیه و تحلیل داده‌های بیمار، هوش مصنوعی می‌تواند خطر ابتلا به بیماری‌های خاص یا تجربه رویدادهای نامطلوب سلامتی را برای بیمار پیش‌بینی کند. این به ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی اجازه می‌دهد تا با استراتژی‌های پیشگیری شخصی‌شده، به طور بالقوه از مشکلات سلامتی آینده اجتناب کنند یا آنها را کاهش دهند.

5. مشارکت و آموزش بیمار: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند اطلاعات و توصیه‌های بهداشتی شخصی‌سازی‌شده را به بیماران ارائه دهند و به آنها اجازه دهند تا نقش فعالی در مراقبت‌های بهداشتی خود داشته باشند. این شامل یادآوری برای پایبندی به دارو، اصلاح شیوه زندگی، و غربالگری‌های پیشگیرانه بر اساس عوامل خطر و ترجیحات فردی است.

به طور کلی، هوش مصنوعی آزمایشگاه‌های پزشکی را قادر می‌سازد تا مراقبت‌های شخصی را ارائه دهند که متناسب با نیازها، ترجیحات و شرایط منحصر به فرد هر بیمار است. این نه تنها نتایج بیمار را بهبود می‌بخشد، بلکه کیفیت کلی ارائه مراقبت‌های بهداشتی را نیز افزایش می‌دهد.

**New innovations of AI
in
financial management and
increase income & ROI of
medical labs**

Artificial intelligence (AI) can contribute to the growth of income in medical laboratories in several ways

- **1. Efficiency and Productivity:** AI-powered tools can automate repetitive tasks, streamline workflows, and optimize resource allocation in laboratories. This increased efficiency can lead to higher throughput and reduced operational costs, ultimately resulting in higher income.
- **2. Diagnostic Accuracy:** AI algorithms can assist in analyzing medical data and images more accurately and rapidly than traditional methods. By improving the accuracy of diagnoses, medical laboratories can attract more clients and increase their revenue streams.
- **3. Customized Services:** AI can analyze patient data to provide personalized diagnostic and treatment recommendations. By offering tailored services, medical laboratories can attract more clients and command higher fees for their specialized expertise.

1. کارایی و بهره‌وری: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند وظایف تکراری را خودکار کنند، گردش کار را ساده کنند و تخصیص منابع را در آزمایشگاه‌ها بهینه کنند. این افزایش بهره‌وری می‌تواند منجر به توان عملیاتی بیشتر و کاهش هزینه‌های عملیاتی شود و در نهایت منجر به درآمد بیشتر شود.

2. دقت تشخیصی: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به تجزیه و تحلیل داده‌ها و تصاویر پزشکی با دقت و سرعت بیشتری نسبت به روش‌های سنتی کمک کنند. با بهبود دقت تشخیص‌ها، آزمایشگاه‌های پزشکی می‌توانند مشتریان بیشتری را جذب کرده و جریان درآمد آنها را افزایش دهند.

3. خدمات سفارشی: هوش مصنوعی می‌تواند داده‌های بیمار را برای ارائه توصیه‌های تشخیصی و درمانی شخصی تجزیه و تحلیل کند. با ارائه خدمات مناسب، آزمایشگاه‌های پزشکی می‌توانند مشتریان بیشتری را جذب کنند و هزینه‌های بالاتری را برای ارائه خدمات تخصصی خود دریافت کنند.

Artificial intelligence (AI) can contribute to the growth of income in medical laboratories in several ways

- **4. Predictive Analytics:** AI can help predict patient outcomes and disease progression based on medical data. Laboratories can leverage this predictive capability to offer proactive healthcare solutions, such as early detection of diseases, which can lead to increased demand for their services.
- **5. Research and Development:** AI can accelerate research efforts in medical laboratories by analyzing large datasets and identifying patterns and correlations that may not be apparent to human researchers. This can lead to the development of new diagnostic tests, treatments, and technologies, which can further enhance the laboratory's income through licensing agreements, royalties, or increased service offerings.
- Overall, AI can play a pivotal role in driving revenue growth in medical laboratories by improving efficiency, accuracy, and innovation across various aspects of their operations.

4- تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده: هوش مصنوعی می تواند به پیش بینی نتایج بیمار و پیشرفت بیماری بر اساس داده های پزشکی کمک کند. آزمایشگاه ها می توانند از این قابلیت پیش بینی برای ارائه راه حل های پیشگیرانه مراقبت های بهداشتی مانند تشخیص زودهنگام بیماری ها استفاده کنند که می تواند منجر به افزایش تقاضا برای خدمات آنها شود.

5- تحقیق و توسعه: هوش مصنوعی می تواند با تجزیه و تحلیل مجموعه داده های بزرگ و شناسایی الگوها و همبستگی هایی که ممکن است برای محققان انسانی آشکار نباشد، تلاش های تحقیقاتی در آزمایشگاه های پزشکی را تسریع بخشد. این می تواند منجر به توسعه آزمایش های تشخیصی، درمان ها و فناوری های جدید شود که می تواند درآمد آزمایشگاه را از طریق موافقت نامه های مجوز، حق امتیاز یا افزایش ارائه خدمات افزایش دهد.

به طور کلی، هوش مصنوعی می تواند با بهبود کارایی، دقت و نوآوری در جنبه های مختلف عملیات آزمایشگاه های پزشکی، نقشی محوری در افزایش درآمد در آزمایشگاه های پزشکی ایفا کند.

**Artificial intelligence (AI)
plays a significant role
in
Medical laboratory
warehouse management**

Artificial intelligence (AI) plays a significant role in laboratory warehouse management

Artificial intelligence (AI) optimizing inventory control, streamlining logistics, and improving overall efficiency

- 1. Inventory Optimization:** AI algorithms analyze historical data, consumption patterns, and factors such as seasonality and expiration dates to predict inventory needs accurately. This helps in maintaining optimal inventory levels, reducing stockouts, and minimizing excess inventory.
- 2. Demand Forecasting:** AI models forecast demand for laboratory supplies and reagents based on factors like test volume, patient demographics, and upcoming research projects. This enables proactive procurement and allocation of resources to meet future demand effectively.
- 3. Supply Chain Management:** AI optimizes the supply chain by analyzing data from suppliers, transportation networks, and inventory levels to identify potential bottlenecks, optimize delivery routes, and minimize lead times.
- 4. Automated Replenishment:** AI-driven automated replenishment systems monitor inventory levels in real-time and automatically generate purchase orders or supply requests when stock levels fall below predefined thresholds. This reduces manual intervention and ensures timely replenishment of critical supplies.
- 5. Dynamic Pricing Optimization:** AI algorithms analyze market dynamics, supplier pricing, and demand patterns to optimize pricing strategies for laboratory supplies. This helps in negotiating favorable contracts with suppliers and reducing procurement costs.

نقش هوش مصنوعی در مدیریت انبار تدارکات و زنجیره تامین در آزمایشگاه پزشکی

هوش مصنوعی با بهینه‌سازی کنترل موجودی، ساده‌سازی لجستیک و بهبود کارایی کلی، نقش مهمی در مدیریت انبار آزمایشگاهی ایفا می‌کند.

- 1. بهینه سازی موجودی:** الگوریتم های هوش مصنوعی داده های تاریخی، الگوهای مصرف و عواملی مانند فصلی بودن و تاریخ انقضا را تجزیه و تحلیل می کنند تا نیازهای موجودی را به طور دقیق پیش بینی کنند. این به حفظ سطح بهینه موجودی، کاهش انبارها و به حداقل رساندن موجودی اضافی کمک می کند.
- 2. پیش بینی تقاضا:** مدل های هوش مصنوعی بر اساس عواملی مانند حجم آزمایش، جمعیت شناسی بیمار و پروژه های تحقیقاتی آتی، تقاضا برای مواد و معرف های آزمایشگاهی را پیش بینی می کنند. این امر تدارکات و تخصیص فعال منابع را برای پاسخگویی مؤثر به تقاضای آتی امکان پذیر می سازد.
- 3. مدیریت زنجیره تامین:** هوش مصنوعی زنجیره تامین را با تجزیه و تحلیل داده های تامین کنندگان، شبکه های حمل و نقل و سطوح موجودی برای شناسایی تنگنایهای بالقوه، بهینه سازی مسیرهای تحویل و به حداقل رساندن زمان تحویل بهینه می کند.
- 4. تکمیل خودکار:** سیستم های تکمیل خودکار مبتنی بر هوش مصنوعی سطوح موجودی را به صورت لحظه ای نظارت می کنند و هنگامی که سطح موجودی به زیر آستانه های از پیش تعریف شده می رسد، به طور خودکار سفارش های خرید یا درخواست های عرضه را ایجاد می کنند. این امر مداخله دستی را کاهش می دهد و از تکمیل به موقع منابع حیاتی اطمینان حاصل می کند.
- 5. بهینه سازی قیمت گذاری پویا:** الگوریتم های هوش مصنوعی پویایی بازار، قیمت گذاری تامین کنندگان و الگوهای تقاضا را برای بهینه سازی استراتژی های قیمت گذاری برای تجهیزات آزمایشگاهی تجزیه و تحلیل می کنند. این به مذاکره برای قراردادهای مطلوب با تامین کنندگان و کاهش هزینه های تدارکات کمک می کند.

Artificial intelligence (AI) plays a significant role in laboratory warehouse management

6. Quality Control: AI-powered systems monitor product quality by analyzing data from sensors, RFID tags, and other sources to detect anomalies, identify potential defects, and ensure compliance with quality standards.

7. Predictive Maintenance: AI predicts equipment failures and maintenance needs by analyzing sensor data, equipment performance metrics, and historical maintenance records. This enables proactive maintenance scheduling, minimizes downtime, and extends the lifespan of laboratory equipment.

8. Space Optimization: AI algorithms optimize warehouse layout and storage configurations to maximize space utilization, minimize travel distances, and improve accessibility to frequently used items.

9. Energy Efficiency: AI systems optimize energy usage in warehouse facilities by analyzing data from sensors and smart meters to identify opportunities for energy conservation and cost savings.

By leveraging AI in laboratory warehouse management, organizations can achieve better inventory control, cost savings, operational efficiency, and ultimately, enhance the overall performance of the laboratory supply chain.

نقش هوش مصنوعی در مدیریت انبار تدارکات و زنجیره تامین در آزمایشگاه پزشکی

6. کنترل کیفیت: سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی کیفیت محصول را با تجزیه و تحلیل داده‌های حسگرها، برچسب‌ها و سایر منابع برای تشخیص ناهنجاری‌ها، شناسایی عیوب احتمالی و اطمینان از انطباق با استانداردهای کیفیت، نظارت می‌کنند.

7. تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده: هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌های حسگر، معیارهای عملکرد تجهیزات و سوابق تعمیر و نگهداری تاریخی، خرابی تجهیزات و نیازهای تعمیر و نگهداری را پیش‌بینی می‌کند. این امکان برنامه‌ریزی پیشگیرانه تعمیر و نگهداری را فراهم می‌کند، زمان خرابی را به حداقل می‌رساند و طول عمر تجهیزات آزمایشگاهی را افزایش می‌دهد.

8. بهینه‌سازی فضا: الگوریتم‌های هوش مصنوعی چیدمان انبار و پیکربندی‌های ذخیره‌سازی را برای به حداکثر رساندن استفاده از فضا، به حداقل رساندن مسافت سفر و بهبود دسترسی به موارد پرکاربرد بهینه می‌کنند.

9. بهره‌وری انرژی: سیستم‌های هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌های حسگرها و کنتورهای هوشمند برای شناسایی فرصت‌های صرفه‌جویی در انرژی و صرفه‌جویی در هزینه، مصرف انرژی را در تاسیسات انبار بهینه می‌کنند.

با استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت انبار آزمایشگاهی، سازمان‌ها می‌توانند به کنترل موجودی بهتر، صرفه‌جویی در هزینه، کارایی عملیاتی و در نهایت بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین آزمایشگاهی دست یابند.

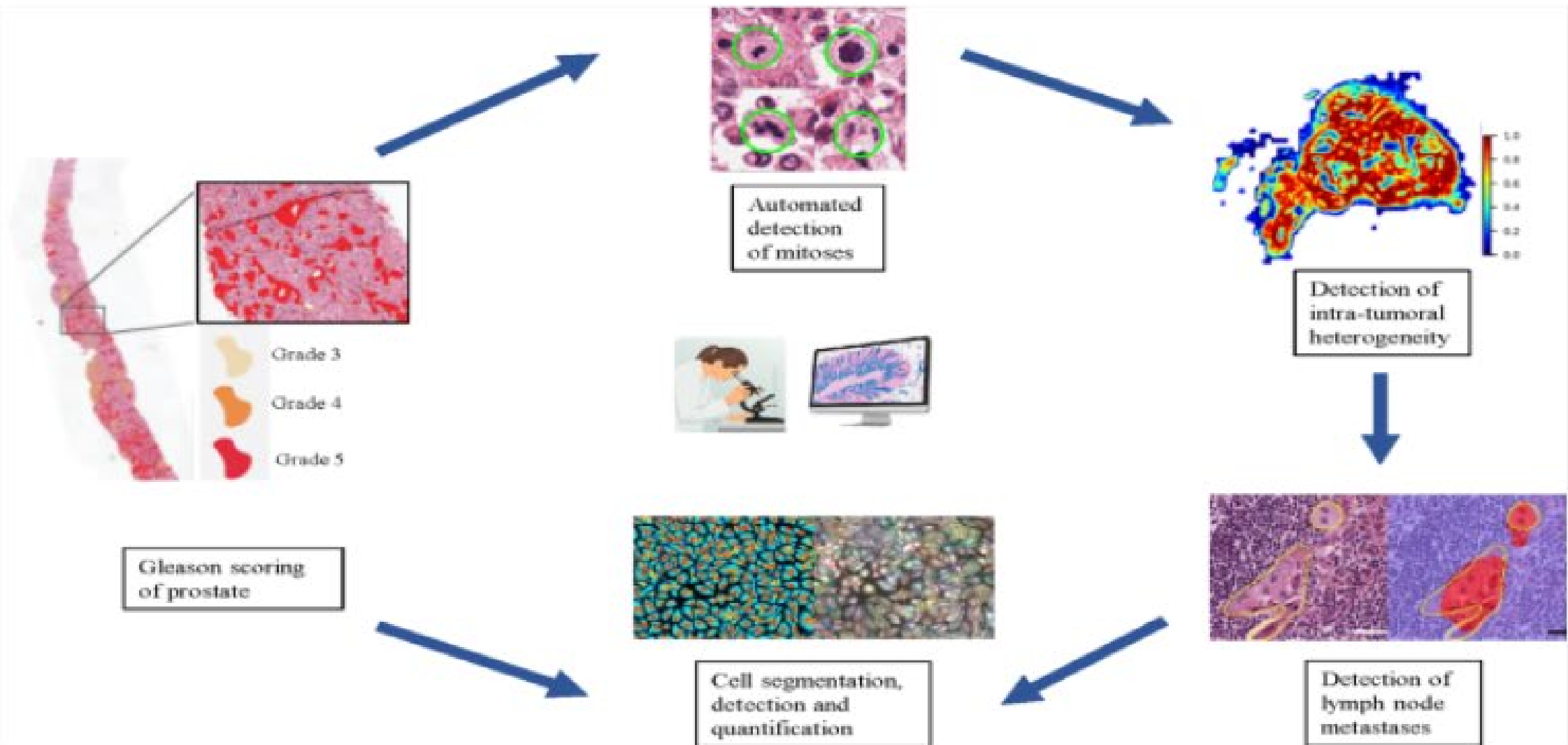
New innovations AI in Hematopathology & Cytomorphology screening Medical labs

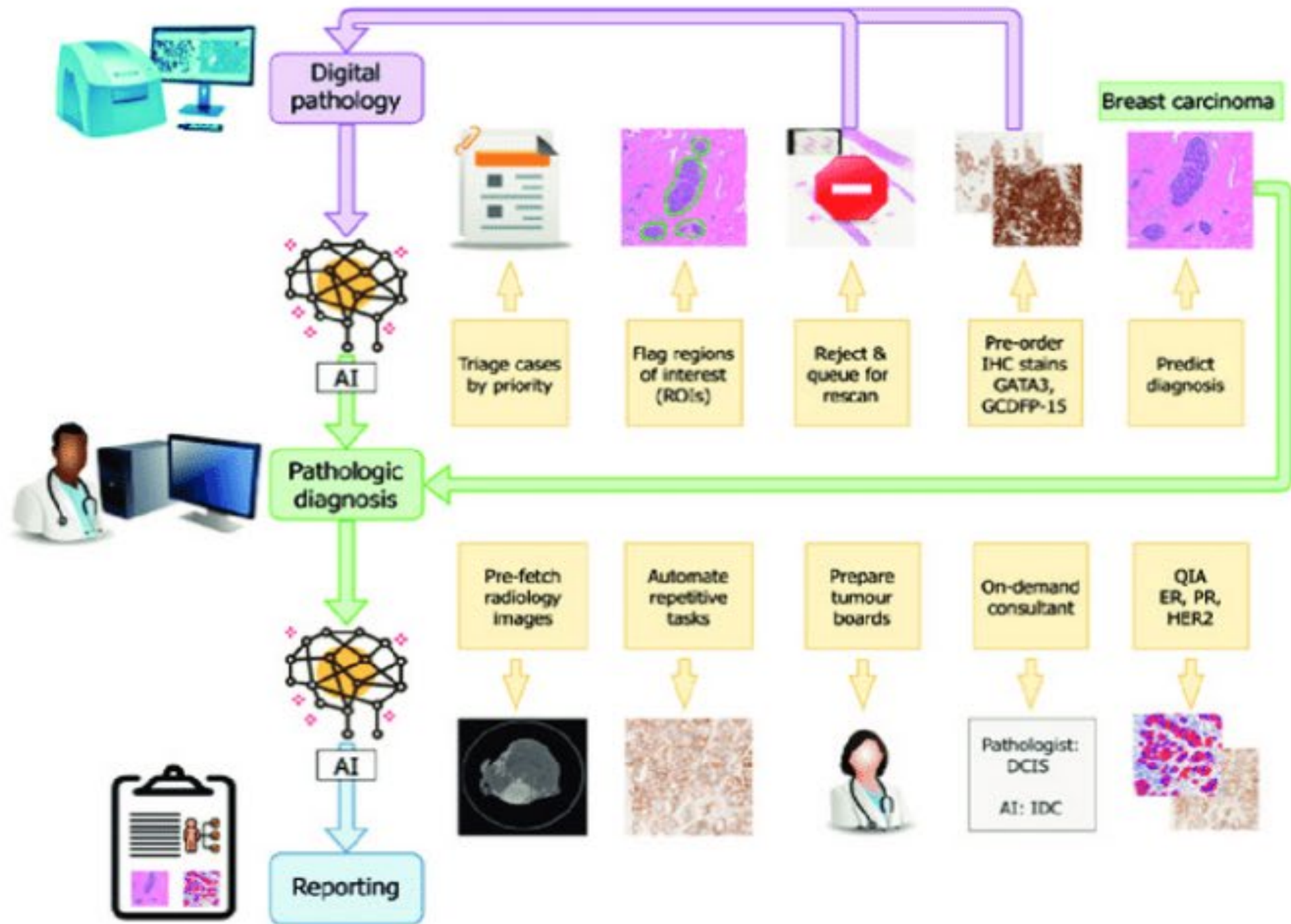
Reference :Blood Science 4(3):p 136-142, July 2022

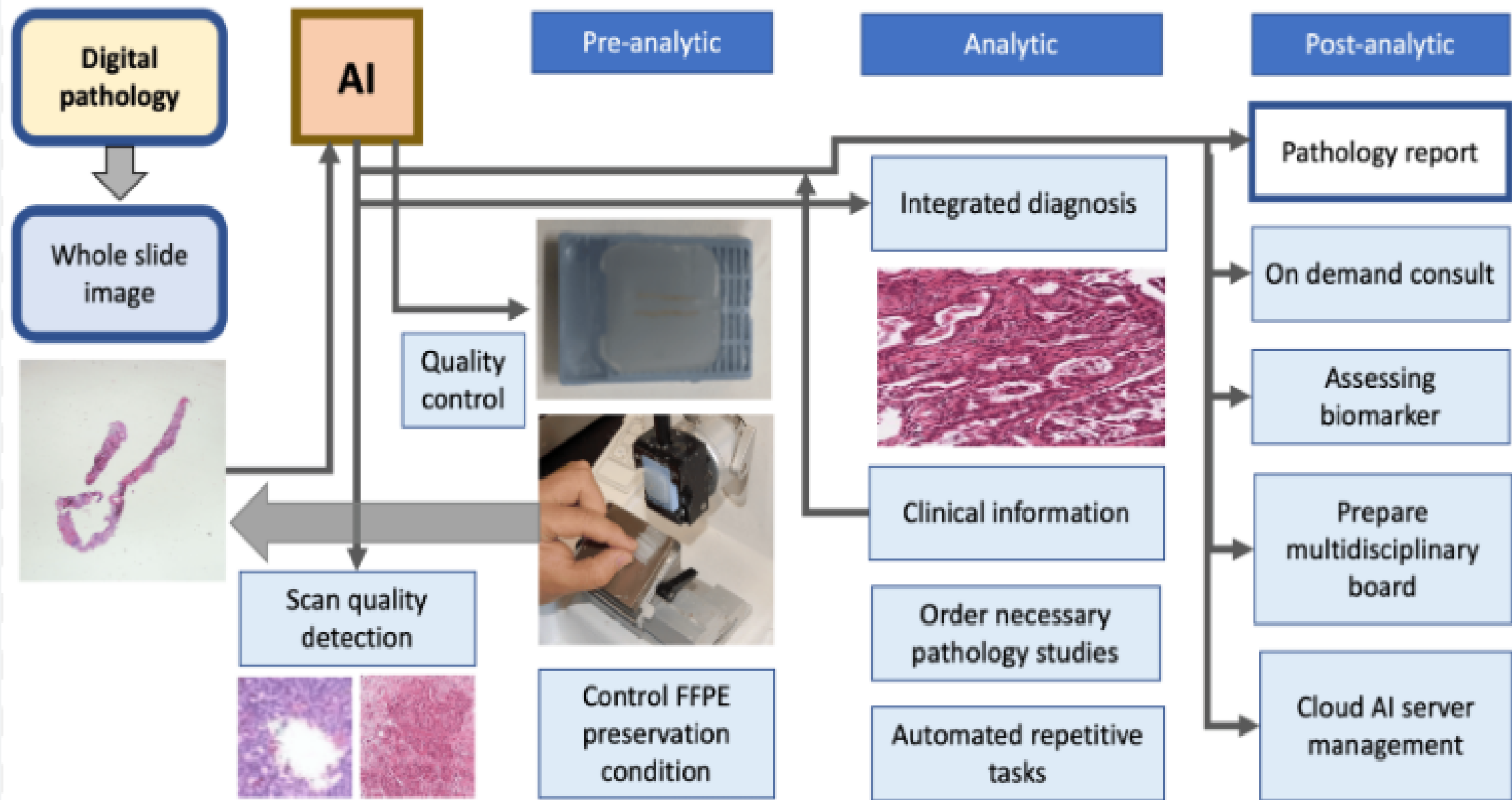
Hu, Yongfeia, Author Information

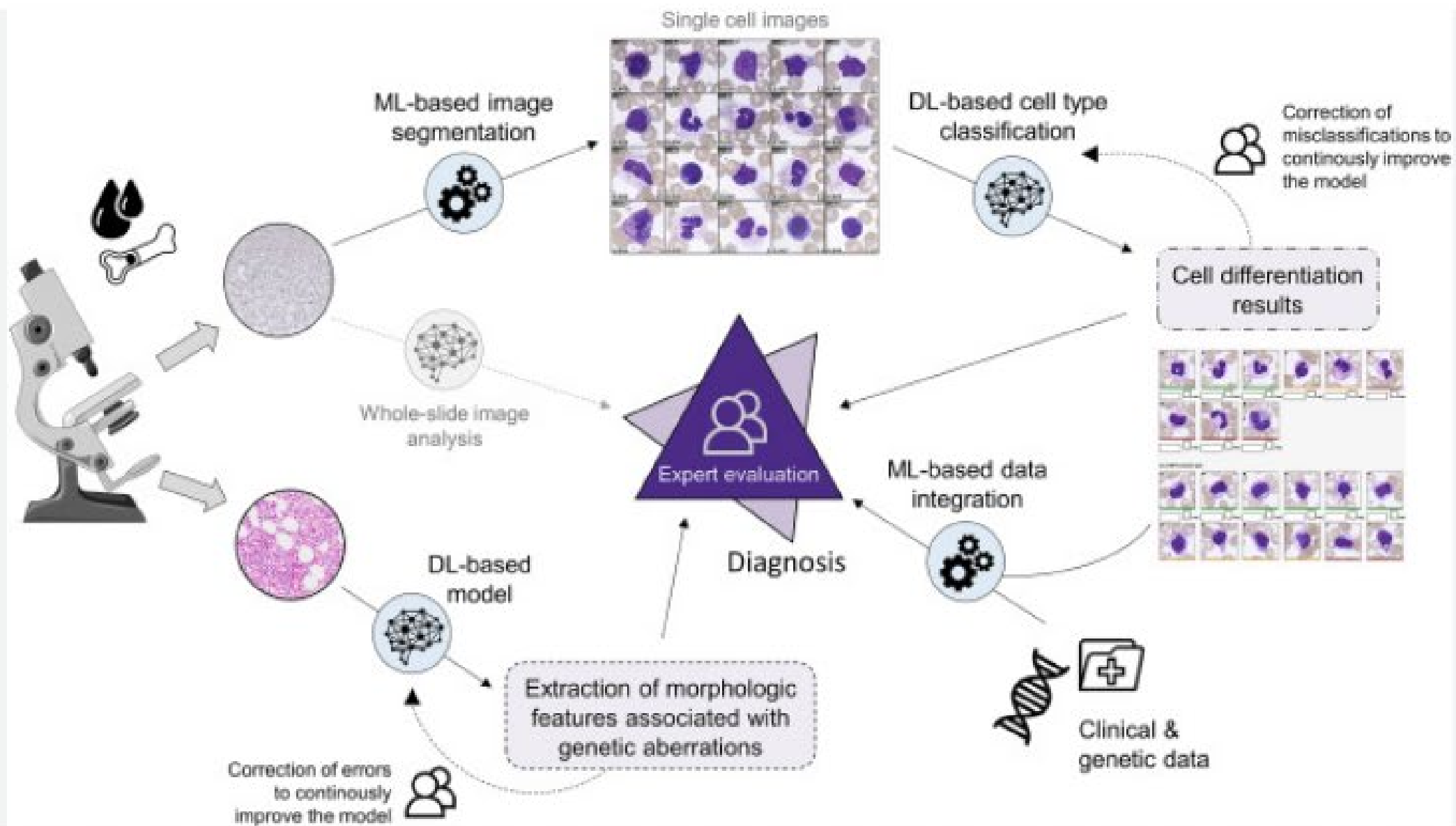
5. Pathologist vs Artificial Intelligence: Competition or collaboration?











Artificial intelligence in hematological diagnostics: Game changer ...

Artificial intelligence (AI) can differentiate cells in hematology using image analysis techniques and machine learning algorithms.

- **1. Image Acquisition:** Hematology analyzers generate digital images of blood smears or cytological samples using microscopy. These images are captured at high resolution and contain various types of blood cells, including red blood cells (RBCs), white blood cells (WBCs), and platelets.
- **2. Preprocessing:** Before analysis, images may undergo preprocessing steps to enhance quality and remove noise. This may include image resizing, normalization, color correction, and background subtraction to improve the accuracy of subsequent cell detection and classification.
- **3. Cell Detection:** AI algorithms can automatically detect individual cells within digital images using object detection techniques such as convolutional neural networks (CNNs) or watershed segmentation. These algorithms identify cell boundaries and centroids, allowing for precise localization and enumeration of cells.
- **4. Feature Extraction:** Once cells are detected, AI extracts relevant features from each cell, such as size, shape, texture, and intensity. These features capture morphological characteristics that are indicative of cell type and condition, such as the presence of abnormal morphology or cytoplasmic inclusions.

کاربرد هوش مصنوعی در سیتومورفولوژی و هماتوپاتولوژی

1. اکتساب تصویر: آنالایزرهای هماتولوژی با استفاده از میکروسکوپ تصاویر دیجیتالی از اسمیر خون یا نمونه های سیتولوژیکی تولید می کنند. این تصاویر با وضوح بالا گرفته شده و حاوی انواع مختلفی از سلول های خونی از جمله گلبول های قرمز، گلبول های سفید و پلاکت ها هستند.

2. پیش پردازش: قبل از تجزیه و تحلیل، تصاویر ممکن است مراحل پیش پردازش را برای افزایش کیفیت و حذف نویز انجام دهند. این ممکن است شامل تغییر اندازه تصویر، عادی سازی، تصحیح رنگ و تفریق پس زمینه برای بهبود دقت تشخیص و طبقه بندی سلول بعدی باشد.

3. تشخیص سلولی: الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند به طور خودکار سلول های منفرد را در تصاویر دیجیتال با استفاده از تکنیک های تشخیص شی مانند شبکه های عصبی کانولوشن یا تقسیم بندی شناسایی کنند. این الگوریتم ها مرزها و مرکز سلول ها و تراکم سلولی را شناسایی می کنند و امکان مکان یابی و شمارش دقیق سلول ها را فراهم می کنند.

4. استخراج ویژگی: هنگامی که سلول ها شناسایی شدند، هوش مصنوعی ویژگی های مربوطه را از هر سلول استخراج می کند، مانند اندازه، شکل، بافت و شدت. این ویژگی ها ویژگی های مورفولوژیکی را نشان می دهند که نشان دهنده نوع و شرایط سلولی است، مانند وجود مورفولوژی غیر طبیعی

Artificial intelligence (AI) can differentiate cells in hematology using image analysis techniques and machine learning algorithms.

- **5. Classification:** AI models classify cells into different categories based on extracted features and predefined criteria. Supervised machine learning algorithms, such as support vector machines (SVMs), random forests, or deep learning architectures like CNNs, are trained on labeled datasets to distinguish between different cell types (e.g., RBCs, WBCs) and identify abnormal cells (e.g., immature or atypical cells).
- **6. Validation and Optimization:** AI models undergo validation and optimization to ensure accuracy, reliability, and generalization to unseen data. This involves testing the model on independent datasets, fine-tuning model parameters, and optimizing performance metrics such as accuracy, sensitivity, specificity, and F1-score.
- **7. Integration with Laboratory Workflow:** Once validated, AI algorithms are integrated into laboratory workflow systems to automate cell differentiation tasks. They can process large volumes of digital images rapidly, freeing up laboratory staff to focus on more complex analyses and interpretation tasks.
- **Overall, AI enables accurate and efficient differentiation of cells in hematology, enhancing the speed, reliability, and reproducibility of laboratory analyses. This contributes to improved diagnostic accuracy, better patient care, and more efficient laboratory operations.**

کاربرد هوش مصنوعی در حوزه سیتومرفولوژی تشخیصی و هماتوپاتولوژی

5. طبقه بندی: مدل های هوش مصنوعی سلول ها را بر اساس ویژگی های استخراج شده و معیارهای از پیش تعریف شده به دسته های مختلف طبقه بندی می کند. الگوریتم های یادگیری ماشینی تحت نظارت، با معماری های یادگیری عمیق، بر روی مجموعه داده های برچسب گذاری شده آموزش داده می شوند تا بین انواع سلول های مختلف تمایز قائل شوند و سلول های غیر عادی (مانند سلول های نابالغ یا غیر معمول) شناسایی شوند.

6. اعتبارسنجی و بهینه سازی: مدل های هوش مصنوعی برای اطمینان از صحت، قابلیت اطمینان و تعمیم به داده های دیده نشده، اعتبارسنجی و بهینه سازی می شوند. این شامل آزمایش مدل بر روی مجموعه داده های مستقل، تنظیم دقیق پارامترهای مدل و بهینه سازی معیارهای عملکرد مانند دقت، حساسیت، ویژگی،

7. ادغام با گردش کار آزمایشگاهی: پس از تأیید اعتبار، الگوریتم های هوش مصنوعی در سیستم های گردش کار آزمایشگاهی ادغام می شوند تا وظایف تمایز سلولی را خودکار کنند. آنها می توانند حجم زیادی از تصاویر دیجیتال را به سرعت پردازش کنند و کارکنان آزمایشگاه را آزاد کنند تا روی تجزیه و تحلیل های پیچیده تر و وظایف تفسیری تمرکز کنند.

به طور کلی، هوش مصنوعی تمایز دقیق و کارآمد سلول ها را در هماتولوژی امکان پذیر می کند و سرعت، قابلیت اطمینان و تکرارپذیری آنالیزهای آزمایشگاهی را افزایش می دهد. این به بهبود دقت تشخیصی، مراقبت بهتر از بیمار و عملیات آزمایشگاهی کارآمدتر کمک می کند.

کاربرد هوش مصنوعی در حوزه سیتومرفولوژی تشخیصی و هماتوپاتولوژی

این یک مرحله کلیدی در تشخیص بیماری های سیستم خونی خصوصا لوکمی های حاد است که در حالی که برای تکمیل بررسی مورفولوژیکی شناسایی قابل اعتماد سلول های خونی بدخیم مانند میکروسکوپی سلول های خون، معاینه کنندگان انسانی آموزش دیده لازم هستند، اما این امری خسته کننده، زمان بر و استاندارد کردن آن دشوار است.

توانایی انجام طبقه بندی مورفولوژیکی با کارایی بالا با استفاده از هوش مصنوعی سلول های خونی، مانند گلبول های قرمز، سفید و مگاکاریوسیت ها، راه های جدید احتمالی را برای طبقه بندی و شناسایی جمعیت های سلولی بسیار ناهمگن، مانند بیماری های خونی، باز می کند. علاوه بر این، ثابت شده است که ارائه تعداد کافی تصاویر برچسب گذاری شده برای آموزش مدل یادگیری عمیق دشوار است، زیرا هزینه زمانی متخصصان ارائه حاشیه نویسی واقعی باید در نظر گرفته شود. تعداد تصاویر مجموعه آموزشی یا هزینه زمان متخصص به یک عامل اصلی موثر بر آموزش مدل تبدیل می شود. البته برخی از کاستی های رایج هوش مصنوعی وجود دارد. مدل مورد استفاده در هوش مصنوعی به تعداد زیادی پارامتر مانند توپولوژی شبکه، مقادیر اولیه وزن ها و آستانه ها نیاز دارد. علاوه بر این، فرآیند یادگیری قابل مشاهده نیست و نتایج خروجی به سختی توضیح داده می شود که بر قابلیت اطمینان و مقبولیت نتایج تأثیر می گذارد. اگرچه چالش های زیادی در کاربرد هوش مصنوعی برای تشخیص هماتوپاتولوژی وجود دارد، اما هنوز هم فرآیند تشخیصی را برای تکمیل و کمک به فعالیت های انسانی در این زمینه تا حد زیادی ترویج و استاندارد می کند.

کاربرد هوش مصنوعی برای تشخیص هماتوپاتولوژی

ظهور تصویربرداری کل اسلاید، تولید سریع‌تر داده‌های تصویر، و اشکال ارزان‌تر ذخیره‌سازی داده‌ها، دست‌کاری تصاویر اسلاید دیجیتال و تفسیر فرآیندهای بیولوژیکی دقیق‌تر را در ارتباط با نمونه‌های بالینی برای آسیب‌شناسان آسان‌تر کرده است.

به موازات آن، با پیشرفت‌های مداوم در تشخیص اشیا، استخراج ویژگی‌های تصویر، طبقه‌بندی تصویر و تقسیم‌بندی تصویر، هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به سودمندترین فناوری برای تجزیه و تحلیل داده‌های تصویر با توان بالا در رشته‌های مختلف تصویربرداری زیست پزشکی است.

ادغام تصاویر دیجیتال در جریان کار بیولوژیکی، الگوریتم‌های پیشرفته و تکنیک‌های بینایی کامپیوتری، افق میکروسکوپیست را فراتر از اسلاید میکروسکوپ گسترش می‌دهد.

هوش مصنوعی پتانسیل بالایی برای ارتقای محدودیت‌های میکروسکوپی و افزایش وضوح، سیگنال و محتوای اطلاعات داده‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد

AI plays a significant role in the screening of Pap smears

Reference :

Published online 2022 Mar 11. doi: 10.3389/fonc.2022.851367

PMCID: PMC8963491

Artificial Intelligence in Cervical Cancer Screening and Diagnosis

Xin Hou, 1 Guangyang Shen,

AI plays a significant role in the screening of Pap smears in pathology laboratories, primarily in cervical cancer screening

- **1. Automated Image Analysis:** AI algorithms can automatically analyze digital images of Pap smears, identifying and classifying different types of cells present on the slide, including squamous epithelial cells, glandular cells, and abnormal cells.
- **2. Detection of Abnormal Cells:** AI systems are trained to detect abnormal cells indicative of cervical dysplasia or cancer, such as atypical squamous cells of undetermined significance (ASC-US), low-grade squamous intraepithelial lesions (LSIL), high-grade squamous intraepithelial lesions (HSIL), and carcinoma.
- **3. Classification and Grading:** AI models classify abnormal cells based on their morphology, nuclear features, and architectural patterns. They can grade the severity of dysplasia or malignancy, helping pathologists prioritize cases for further evaluation or treatment.
- **4. Quality Control:** AI algorithms ensure the quality and consistency of Pap smear interpretation by flagging slides with suboptimal staining, obscuring artifacts, or inadequate cellularity. This helps pathologists focus their attention on slides with the highest diagnostic yield.

نقش هوش مصنوعی در غربالگری پاپ اسمیر در آزمایشگاه های پاتولوژی

به ویژه در غربالگری سرطان دهانه رحم

1. تجزیه و تحلیل خودکار تصاویر: الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند به طور خودکار تصاویر دیجیتال پاپ اسمیر را تجزیه و تحلیل کنند، انواع مختلف سلول های موجود در اسلاید را شناسایی و طبقه بندی کنند، از جمله سلول های اپیتلیال سنگفرشی، سلول های غده ای و سلول های غیر طبیعی.

2. تشخیص سلول های غیر طبیعی: سیستم های هوش مصنوعی برای تشخیص سلول های غیر طبیعی نشان دهنده دیسپلازی یا سرطان دهانه رحم، مانند سلول های سنگفرشی اتیپیک با اهمیت نامشخص ضایعات داخل اپیتلیال سنگفرشی درجه پایین، یا سلول سنگفرشی با درجه بالا آموزش دیده اند. ضایعات داخل اپیتلیال و کارسینوم.

3. طبقه بندی و درجه بندی: مدل های هوش مصنوعی سلول های غیر طبیعی را بر اساس مورفولوژی، ویژگی های هسته ای و الگوهای معماری طبقه بندی می کنند. آنها می توانند شدت دیسپلازی یا بدخیمی را درجه بندی کنند و به پاتولوژیست ها کمک کنند تا موارد را برای ارزیابی یا درمان بیشتر اولویت بندی کنند.

4. کنترل کیفیت: الگوریتم های هوش مصنوعی کیفیت و سازگاری تفسیر پاپ اسمیر را با علامت گذاری اسلایدها با رنگ آمیزی کمتر از حد مطلوب، پوشاندن ارتیفکت ها یا اسمیرهایی با سلول ناکافی را تضمین می کنند. این به آسیب شناسان کمک می کند تا توجه خود را بر روی اسلایدهایی با بالاترین بازده تشخیصی متمرکز کنند.

AI plays a significant role in the screening of Pap smears in pathology laboratories, primarily in cervical cancer screening

- **5. Workflow Optimization:** AI streamlines the screening workflow by prioritizing slides for review based on the likelihood of abnormal findings, reducing turnaround times and optimizing resource allocation in the laboratory.
- **6. Integration with Laboratory Information Systems (LIS):** AI systems seamlessly integrate with laboratory information systems, allowing for the automatic extraction and transfer of data between image analysis platforms and LIS. This facilitates streamlined reporting and documentation of Pap smear results.
- **7. Continual Learning and Improvement:** AI algorithms continuously learn from feedback provided by pathologists, updating and refining their classification criteria over time. This iterative process improves the accuracy and reliability of AI-driven Pap smear screening.
- **Overall, AI enhances the efficiency, accuracy, and consistency of Pap smear screening in pathology laboratories, contributing to early detection and improved outcomes for cervical cancer prevention.**
- **It complements the expertise of pathologists, allowing them to focus on cases that require further evaluation or intervention while ensuring that all slides receive thorough and standardized screening.**

نقش هوش مصنوعی در غربالگری پاپ اسمیر در آزمایشگاه های پاتولوژی به ویژه در غربالگری سرطان دهانه رحم

5. بهینه سازی گردش کار: هوش مصنوعی با اولویت بندی اسلایدها برای بازبینی بر اساس احتمال یافته های غیرعادی، کاهش زمان چرخش و بهینه سازی تخصیص منابع در آزمایشگاه، گردش کار غربالگری را ساده می کند.

6. یکپارچه سازی با سیستم های اطلاعات آزمایشگاهی: سیستم های هوش مصنوعی به طور یکپارچه با سیستم های اطلاعات آزمایشگاهی یکپارچه می شوند و امکان استخراج و انتقال خودکار داده ها را بین پلت فرم های تجزیه و تحلیل تصویر و سیستم آنفورماتیک آزمایشگاه را فراهم می کنند. این امر گزارش گیری و مستندسازی ساده نتایج پاپ اسمیر را تسهیل می کند.

7. یادگیری و بهبود مستمر: الگوریتم های هوش مصنوعی به طور مداوم از بازخورد ارائه شده توسط آسیب شناسان یاد می گیرند و معیارهای طبقه بندی خود را در طول زمان به روز می کنند و اصلاح می کنند. این فرآیند تکراری دقت و قابلیت اطمینان غربالگری پاپ اسمیر مبتنی بر هوش مصنوعی را بهبود می بخشد.

به طور کلی، هوش مصنوعی کارایی، دقت و ثبات غربالگری پاپ اسمیر را در آزمایشگاه های پاتولوژی افزایش می دهد و به تشخیص زودهنگام و بهبود نتایج برای پیشگیری از سرطان دهانه رحم کمک می کند. این مکمل تخصص آسیب شناسان است و به آنها اجازه می دهد تا روی مواردی که نیاز به ارزیابی یا مداخله بیشتری دارند تمرکز کنند و در عین حال اطمینان حاصل شود که همه اسلایدها غربالگری کامل و استاندارد شده را دریافت می کنند.

**Artificial intelligence (AI)
is starting to play a role in
phlebotomy**



Artificial intelligence (AI) is starting to play a role in phlebotomy

- **1. Vein Visualization:** AI-powered devices use near-infrared light to visualize veins beneath the skin, helping phlebotomists locate suitable veins for blood draws more easily, especially in patients with difficult-to-locate veins or those with conditions like obesity or dehydration.
- **2. Robotic Phlebotomy:** Prototype robotic systems equipped with AI algorithms have been developed to perform blood draws autonomously. These robots can identify suitable veins, insert needles, and collect blood samples with precision, reducing the risk of human error and needlestick injuries.
- **3. Training and Education:** AI-based simulation platforms provide virtual training environments for phlebotomists to practice blood collection techniques and improve their skills in a safe and controlled setting. These simulations can simulate various scenarios, patient conditions, and vein characteristics to enhance learning outcomes.
- **4. Patient Identification and Labeling:** AI algorithms integrated into phlebotomy workflows help ensure accurate patient identification and sample labeling by matching patient information with sample labels electronically. This reduces the risk of specimen misidentification and improves patient safety.

Artificial intelligence (AI) is starting to play a role in phlebotomy

- **5. Workflow Optimization:** AI systems analyze historical data on patient demographics, test orders, and laboratory processing times to optimize phlebotomy workflows, scheduling, and resource allocation. **This helps reduce wait times for patients, improve staff productivity, and enhance overall efficiency in blood collection centers.**
- **6. Quality Assurance:** AI algorithms analyze blood samples and test results to identify potential errors, inconsistencies, or deviations from expected norms. This helps ensure the accuracy and reliability of laboratory test results and facilitates timely corrective actions if discrepancies are detected.
- **7. Remote Monitoring:** AI-powered devices equipped with remote monitoring capabilities allow phlebotomists to monitor patients' vital signs, blood glucose levels, or other physiological parameters remotely. This enables proactive intervention and timely blood draws when indicated, especially for patients with chronic conditions or those undergoing continuous monitoring.
- **While AI is still emerging in the field of phlebotomy, its potential to enhance efficiency, accuracy, and patient outcomes holds promise for the future of blood collection practices.**

Threats

AI

تهدید های جدی هوش مصنوعی تا پایان سال 2030

فن اوری هوش مصنوعی مثل یک چاقو دو لبه بوده و علاوه بر ایجاد فرصت های خوب و فراوان برای بشر مضرات و تهدید های فراوانی هم برای بشر حاصل خواهد کرد

- 1- بیکاری 300 میلیون نفر تا پایان سال 2030
- 2- دست کاری ذهن شما توسط هوش مصنوعی (هوش مصنوعی در طول فقط ده روز می تواند شما را بهتر از همسران بشناسد) از بین رفتن مفهوم رازداری و حریم خصوصی
- 3- تحقق ربات های نظامی و سرباز ربات و واقعی شدن رویای ترمیناتور
- 4- نقض حریم خصوصی افراد جامعه / اجازه ورود هکر ها و دولت ها به حریم خصوصی افراد و نقض اخلاق در بشریت
- 5- دیپ فیک یا جعل عمیق / عدم تشخیص کلام و چهره و صدای فیک از واقعی و نهایتا سو استفاده از افراد
- 6- چهره هایی مثل استفان هاوکینگ و ایلان ماسک از ترسناک بودن هوش مصنوعی بعد از سال 2030 و جایگزینی کامل مشاغل و وظایف و فعالیت های جاری انسان با نرم افزار ها و ربات های هوشمند سخن گفته اند
(نمونه ان نورالینک ساخته شده توسط کمپانی های ایلان ماسک هست که با فکر کردن بسیاری از اعمال در مغز فرمان گرفته و انجام می شود و...)
- 7- ربات ها با دریافت سوپر اینتلیجنس یا هوش برتر به نقطه ای خواهند رسید که نیازی به بشر نداشته و خود تصمیم گیری می کنند و شاید با نسل بشر وارد جنگ شوند
- 8- برخی دانشمندان خواستار افزوده شدن عنوان هوش مصنوعی به فهرست سلاح های ممنوعه کشتار جمعی سازمان ملل اضافه گردد و توسعه ان محدود گردد
- 8- استفاده از هوش مصنوعی در تروریسم و خشونت توسط سازمان های مافیایی نظیر بهپاد هایی که تبدیل به موشک نظامی می شوند و استفاده از آنها برای حمله به افراد از طریق تعیین هویت چهره افراد از راه دور و...

نقش کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

پروفسور آشوک راتان

رئیس کمیته پزشکی و کیفیت در آزمایشگاه های ردکلیف

May 21, 2023

نقش کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

پروفسور آشوک راتان
رئیس کمیته پزشکی و کیفیت در آزمایشگاه های ردکلیف
May 21, 2023

1-Clinical decision support: Artificial intelligence can provide decision support systems for doctors, helping them interpret laboratory test results, medical history and patient data. By integrating AI algorithms with electronic health records, doctors can get real-time recommendations for treatment plans, drug interactions, and care options identified based on big data analytics.

پشتیبانی از تصمیم گیری بالینی: هوش مصنوعی می تواند سیستم های پشتیبانی تصمیم را برای پزشکان فراهم کند و به آنها کمک کند نتایج آزمایشات آزمایشگاهی، تاریخچه پزشکی و داده های بیمار را تفسیر کنند. با ادغام الگوریتم های هوش مصنوعی با سوابق الکترونیکی سلامت، پزشکان می توانند توصیه های بلادرنگ برای طرح های درمانی، تداخلات دارویی و گزینه های مراقبت مشخص شده بر اساس تجزیه و تحلیل داده های بزرگ دریافت کنند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

2- Image recognition and analysis:

AI algorithms can analyze medical images such as radiology scans or histopathology slides to help diagnose and diagnose diseases.

Machine learning techniques can learn patterns and features from **large data sets**, enabling automated interpretation and helping pathologists or radiologists make accurate diagnoses.

تشخیص و تجزیه و تحلیل تصویر: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر پزشکی مانند اسکن‌های رادیولوژی یا اسلایدهای هیستوپاتولوژی را تجزیه و تحلیل کنند تا به تشخیص و تشخیص بیماری‌ها کمک کنند. تکنیک‌های یادگیری ماشینی می‌توانند الگوها و ویژگی‌ها را از مجموعه داده‌های بزرگ بیاموزند، تفسیر خودکار را ممکن سازند و به پاتولوژیست‌ها یا رادیولوژیست‌ها در تشخیص دقیق کمک کنند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Predictive analytics: AI can analyze large amounts of patient data to identify patterns and predict disease outcomes.

Using machine learning algorithms, AI can evaluate various risk factors, biomarkers and clinical data to create personalized risk scores or prognostic predictions.

This can help in early diagnosis, preventive measures and improved patient management.

تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده: هوش مصنوعی می تواند مقادیر زیادی از داده های بیمار را

برای شناسایی الگوها و پیش بینی نتایج بیماری تجزیه و تحلیل کند.

با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، هوش مصنوعی می‌تواند عوامل خطر، نشانگرهای زیستی

و داده‌های بالینی مختلف را برای ایجاد امتیازهای ریسک شخصی یا پیش‌بینی‌های پیش‌آگهی ارزیابی

کند. این می‌تواند به تشخیص زود هنگام، اقدامات پیشگیرانه و بهبود مدیریت بیمار کمک کند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Laboratory automation: artificial intelligence and robotics can laboratory processes automate various tasks, including sample handling, sorting, and analysis. Intelligent systems can optimize workflow, reduce errors and Increase throughput, resulting in better efficiency and faster turnaround time for results Bring the test.

مختلف، از جمله **اتوماسیون آزمایشگاهی**: هوش مصنوعی و رباتیک می‌توانند فرآیندهای آزمایشگاهی جابجایی نمونه، مرتب‌سازی و تجزیه و تحلیل را خودکار کنند.

سیستم‌های هوشمند می‌توانند گردش کار را بهینه‌سازی کنند، خطاها را کاهش دهند و توان عملیاتی را افزایش دهند و در نتیجه بازدهی بهتر و زمان‌بندی سریع‌تر برای نتایج آزمایش را به همراه داشته باشند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Quality control and assurance: Artificial intelligence can help ensure the accuracy and quality of laboratory test results.

AI algorithms can help maintain quality control and support laboratory validation by monitoring instrument performance, identifying potential errors or outliers, and comparing results to established standards

کنترل و تضمین کیفیت: هوش مصنوعی می‌تواند به اطمینان از صحت و کیفیت نتایج آزمایشات آزمایشگاهی کمک کند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی با نظارت بر عملکرد ابزار، شناسایی خطاها یا موارد پرت احتمالی، و مقایسه نتایج با استانداردهای تعیین‌شده، می‌توانند به حفظ کنترل کیفیت و پشتیبانی از اعتبارسنجی آزمایشگاه کمک کنند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Test interpretation: AI algorithms can help interpret complex biochemistry results.

By analyzing patterns and correlations in patient data, AI can provide real-time recommendations and insights to healthcare professionals.

For example, AI can help identify abnormal test values, suggest possible diagnoses or further testing, and provide treatment recommendations based on established guidelines.

تفسیر تست: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به تفسیر نتایج پیچیده بیوشیمی کمک کنند. با تجزیه و تحلیل الگوها و ارتباط داده‌های بیمار، هوش مصنوعی می‌تواند توصیه‌ها و بینش‌هایی را در زمان واقعی به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی ارائه دهد. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی مقادیر غیرطبیعی تست، پیشنهاد تشخیص‌های احتمالی یا آزمایش‌های بعدی و ارائه توصیه‌های درمانی بر اساس دستورالعمل‌های تعیین‌شده کمک کند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Workflow optimization: Artificial intelligence can optimize laboratory workflow by automating repetitive and time-consuming tasks.

Intelligent systems can prioritize samples, allocate resources, and streamline the testing process.

AI can also analyze data from record history to predict workload patterns and help manage resources, improve efficiency and reduce turnaround times.

بهینه سازی گردش کار: هوش مصنوعی می تواند گردش کار آزمایشگاهی را با خودکارسازی کارهای تکراری و وقت گیر بهینه کند. سیستم‌های هوشمند می‌توانند نمونه‌ها را اولویت‌بندی کنند، منابع را تخصیص دهند و فرایند آزمایش را ساده کنند. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند داده‌های حاصله در تاریخچه سوابق را برای پیش‌بینی الگوهای بار کاری تجزیه و تحلیل کند و به مدیریت منابع، بهبود کارایی و کاهش زمان‌های چرخش کمک کند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Data integration and decision support:

AI can integrate biochemistry data with other clinical information, such as electronic health records or imaging results, to provide comprehensive decision support for healthcare professionals.

By considering multiple data sources, AI algorithms can help make informed diagnoses, treatment choices, and patient management decisions.

یکپارچه سازی داده ها و پشتیبانی از تصمیمات: هوش مصنوعی می تواند داده های بیوشیمی را با سایر اطلاعات بالینی، مانند سوابق الکترونیکی سلامت یا نتایج تصویربرداری، ادغام کند تا پشتیبانی تصمیم گیری جامعی را برای متخصصان مراقبت های بهداشتی فراهم کند. با در نظر گرفتن چندین منبع داده، الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند به تشخیص های آگاهانه، انتخاب های درمانی و تصمیم گیری های مدیریت بیمار کمک کنند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Image analysis and tissue classification:

AI algorithms **can analyze digital histopathology images** to automate various tasks such as tissue classification, cell segmentation, and feature extraction.

Deep learning techniques, such as Convolutional Neural Networks (CNN), can learn patterns and structures from large data sets, which enable the automatic identification and characterization of different types of tissues, cells, and structures in images.

تجزیه و تحلیل تصاویر و طبقه‌بندی بافت: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر هیستوپاتولوژی دیجیتال را تجزیه و تحلیل کنند تا کارهای مختلف مانند طبقه‌بندی بافت، تقسیم‌بندی سلولی و استخراج ویژگی را خودکار کنند.

تکنیک‌های یادگیری عمیق، مانند شبکه‌های عصبی کانولوشن می‌توانند الگوها و ساختارها را از مجموعه داده‌های بافت‌ها، سلول‌ها و ساختارهای مختلف را در بزرگ بیاموزند، که امکان شناسایی و خصوصیات خودکار انواع تصاویر فراهم می‌کنند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Cancer diagnosis and grading:

AI algorithms can help pathologists in diagnosing and grading cancer by analyzing histopathology slides.

By learning from annotated datasets, AI models can **identify cancerous regions, classify tumor types, and provide quantitative measurements for various characteristics** such as tumor size, mitotic count, or nuclear atypia.

Artificial intelligence can help pathologists make more accurate and consistent diagnoses and enable informed treatment decisions.

تشخیص و درجه بندی سرطان: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با تجزیه و تحلیل اسلایدهای هیستوپاتولوژی به آسیب‌شناسان در تشخیص و درجه بندی سرطان کمک کنند. با یادگیری از مجموعه داده‌های مشروح، مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند مناطق سرطانی را شناسایی کنند، انواع تومور را طبقه‌بندی کنند، و اندازه‌گیری‌های کمی را برای ویژگی‌های مختلف مانند اندازه تومور، تعداد میتوز یا آتیپی هسته‌ای ارائه دهند. هوش مصنوعی می‌تواند به پاتولوژیست‌ها در تشخیص دقیق‌تر و منسجم‌تر کمک کند و تصمیم‌های درمانی شخصی را ممکن می‌سازد.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Tumor Margin Assessment:

Artificial intelligence can help assess tumor margins during surgical procedures.

By analyzing histopathology images of tissue sections adjacent to the tumor, artificial intelligence algorithms can detect and differentiate tumor cells from healthy tissues and provide real-time feedback to surgeons.

This can help achieve complete tumor removal and reduce the need for reoperation.

ارزیابی حاشیه تومور: هوش مصنوعی می‌تواند به ارزیابی حاشیه تومور در طی مراحل جراحی کمک کند. با تجزیه و تحلیل تصاویر هیستوپاتولوژی از بخش‌های بافت مجاور تومور، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند سلول‌های تومور را از بافت‌های سالم تشخیص داده و متمایز کنند و بازخورد بلادرنگ را به جراحان ارائه دهند. این می‌تواند به دستیابی به برداشتن کامل تومور و کاهش نیاز به عمل مجدد کمک کند.

نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در آزمایشگاه پزشکی

Blood cell classification: AI algorithms can analyze images of blood smears or bone marrow aspirates to automatically classify different types of blood cells.

Using deep learning techniques, AI models can identify and segment red blood cells, white blood cells, and platelets, helping to diagnose abnormalities or rare cell types.

طبقه‌بندی سلول‌های خونی: الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر اسمیر خون یا آسپیراسیون مغز استخوان را برای طبقه‌بندی خودکار انواع مختلف سلول‌های خونی تجزیه و تحلیل کنند.

با استفاده از تکنیک‌های یادگیری عمیق، مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها را شناسایی و تقسیم‌بندی کنند و به تشخیص ناهنجاری‌ها یا انواع سلول‌های نادر کمک کنند.

۱۰ مقاله که باید خواند



درباره

هوش مصنوعی

نویسندگان هاروارد بیزینس ریویو
حمیدرضا خطیبی

هوش مصنوعی در کدام حوزه کار آفرین هست و به انسان نیاز دارد؟

ماشین و هوش مصنوعی به انسان نیاز دارد

1- آموزش هوش مصنوعی : ماشین های یاد گیری بایست آموزش عمیق ببینند تا درست عمل کنند و درحوزه آموزش ابزار های هوش مصنوعی به شدت به انسان وابسته می باشند /مثال : دستیار هوش مصنوعی مایکروسافت (کورتانا) یا الکسا برای پاسخگویی به غالب نیاز ها و سوالات انسان نیاز به آموزش مداوم انسان و درک عمیق دارند

2- توضیح دادن هوش مصنوعی : بسیاری از ابزار های متنوع و نرم افزار های هوش مصنوعی به کمک انسان برای توصیف و توضیح خطا های هوش مصنوعی نیاز جدی دارند یا برای معرفی توانایی های خود نرم افزار هوش مصنوعی نیاز به توصیف کننده متخصص در این حوزه دارند که خود این محور صد ها هزار شغل جدید در این صنعت ایجاد می کند. نمونه ان قانون مقررات حفاظت ازداده های عمومی است که حدود 75 هزار شغل برای توصیف الگوریتم ها حاصل می نماید

GDPR

3 - پشتیبانی هوش مصنوعی : برای ایمنی و جلوگیری از آسیب های هوش مصنوعی بسیاری ازمشاغل جدید آینده که وابسته به انسان هستند شکل می گیرند که عنوان نیروی انسانی پشتیبانی هوش مصنوعی نام دارند و جزو مشاغل نوظهور در آینده برای انسان متخصص می باشد

ماشین و هوش مصنوعی به کمک انسان می آید انسان به هوش مصنوعی نیاز دارد

1- تقویت کردن انسان توسط هوش مصنوعی در تصمیم سازی های سریع : هوش

مصنوعی با فراهم کردن اطلاعات تحلیلی جدید در تصمیم سازی های کلیدی بسیار کمک کننده و تقویت کننده هست و یک مشاور همیشه در دسترس حرفه ای و عالی برای انسان تنها خواهد بود

2-تعامل ماشین هوش مصنوعی با انسان : منجر به ایجاد خلاقیت و شکل گیری راه حل های

جدید و روش های جدید بین کارکنان و مشتریان نهایی می گردد و ارتباطات را بسیار تسهیل می نماید و تقویت می کند مثل ارسال نسخه صوتی و تصویری جلسات کاری یا آموزشی برای افراد /

3-تجسم بخشیدن رویا های انسان توسط ماشین : تحقق روبات های انسان نما(سوفیا اولین

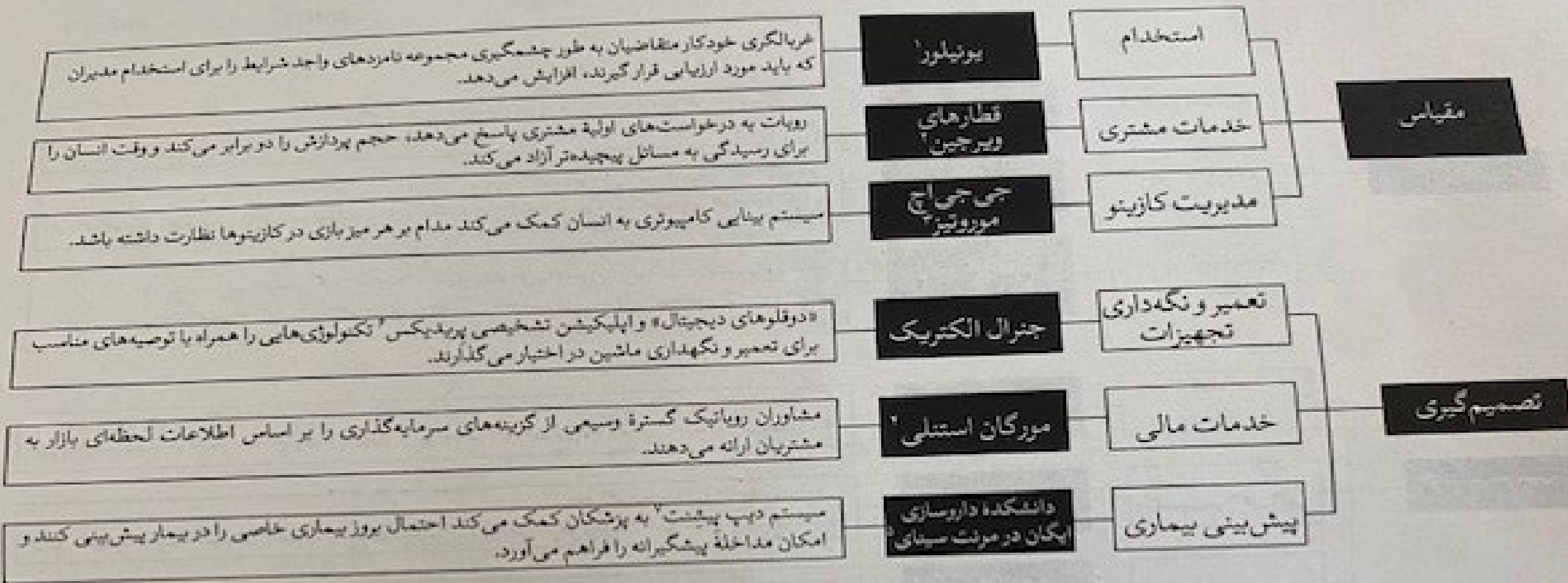
روبات انسان نما کامل وهوشمند) و دستیاران هوش مصنوعی مثل الکسا و کورتانا و ...

4- شخصی سازی با کمک هوش مصنوعی: گرفتن اطلاعات سفارش روزانه نوع قهوه مشتری ها و

موبایل در استارباکس و رسیدن به علایق و ترجیحات مشتری ها و ارائه آن توسط باریستا ها به مشتری / مدیریت مکالمات مشتری و شناسایی ترجیح ها و علایق مشتری و تقویت مشتری مداری /

در صنایع گوناگون، انسان و هوش مصنوعی برای بهبود پنج عامل در فرآیندهای کنسپتوکار با یکدیگر همکاری می کنند.





1. Unilever
6. Predix

2. Virgin Trains
7. Deep Patient

3. GGH Morowitz

4. Morgan Stanley

5. Icahn School of Medicine at Mount Sinai

شخصی سازی

تجربه مهمان

شرکت کارنیوال^۱

دستگاه‌های هوش مصنوعی که روی بدن افراد قرار می‌گیرد سازماندهی فعالیت کششی‌های گروه را ساده، اولویت‌های مهمان را پیش‌بینی و امکان پشتیبانی متناسب کارکنان را فراهم می‌کند.

مراقبت‌های
بهداشتی

فایزر^۲

حسگرهای هوش مصنوعی روی بدن بیماران پارکینسون قرار می‌گیرد و علائم آن‌ها را ۲۴ ساعت شبانه‌روز و ۷ روز هفته ردیابی می‌کنند و امکان درمان اختصاصی را فراهم می‌آورند.

خرده‌فروشی

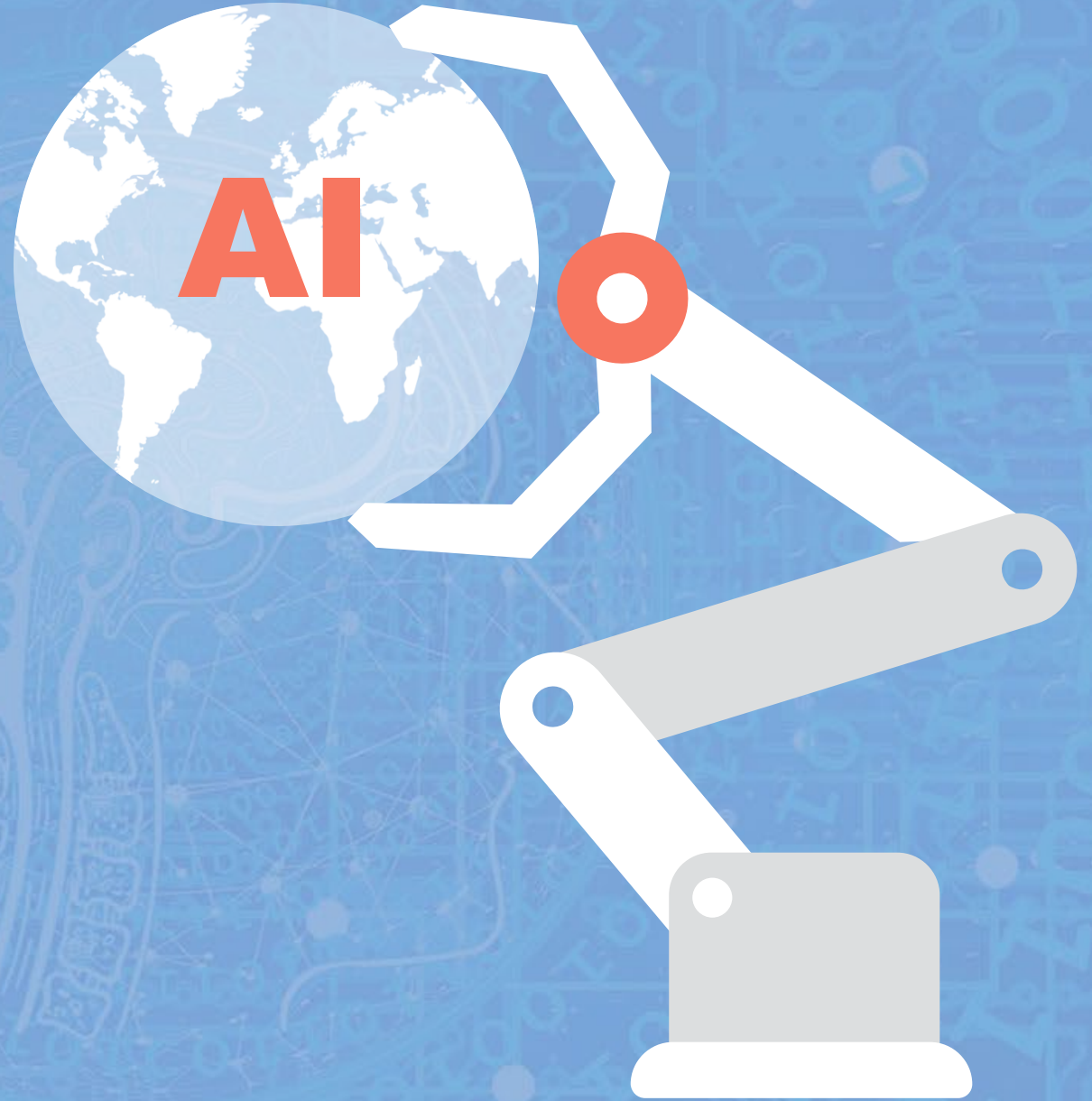
استیج فیکس^۳

هوش مصنوعی داده‌های مشتریان را برای طراحان لباس تحلیل می‌کند تا آن‌ها بتوانند به مشتریان توصیه‌هایی دربارهٔ منبک پوشش شخصی ارائه کنند.



THE FUTURE OF MEDICINE

THANK YOU



چند توصیه مدیریتی نوین به مدیران آزمایشگاه های کشور

راه حل های کلیدی جهت مدیران برای مدیریت محیط های پرفشار و پرتنش کاری

1- پاداش های مبتنی بر وقت یا حضور فیزیکی کارکنان را به حداقل برسانید (تمرکز بر خروجی موفقیت امیز برای پاداش باشد تا اینکه نیرویی وقت و زمان برای کاری زیاد گذاشته باشد)

2- از زندگی شخصی کارکنان خود حفاظت و حراست کنید : ایجاد توازن بین کار و زندگی شخصی و خانواده اثربخشی امور در سازمان ها را رشد می دهد

2- هویت چند بعدی کارکنان را توسعه دهید و اجازه بدهید کارکنان در حوزه کاری و رده خود توسعه و رشد داشته باشند