به نام خدا

استاد راهنما : دکتر ساره گلی

دانشجو: نیوشا برقعیان

موضوع: استفاده از شبکه های عصبی یادگیری عمیق در تشخیص سرطان سینه

تابستان ۱۴۰۳

فهرست

فصل اول ۵

کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی ۵

آکو، تولیدکننده گجت‌های سلامتی بر پایه هوش مصنوعی ۹

سنسورهای پوشیدنی ۱۰

شرکت نوروسینا، ارائه‌دهنده راهکارهای نوآورانه و فناورانه در حوزه پزشکی ۱۲

اپلیکیشن پایش سلامت بیماران مبتلا به صرع ۱۳

نرم‌افزار کمک‌تشخیصی ASD و ADHD اَوان ۱۳

شبیه‌ساز کمک آموزشی واقعیت مجازی برای جراحی ایمپلنت ۱۴

شبیه‌ساز کمک آموزشی واقعیت مجازی فیزیولوژی بدن ۱۵

استارتاپ Viz.ai ، معرف پلتفرمی نجاتگر ۱۵

- **تشخیص زودهنگام بیماری** ۱۶
- **کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت** ۱۶
- **افزایش توانایی‌های انسان و بهبود سلامت روان** ۱۶

استفاده از هوش مصنوعی برای تشخیص و درمان سرطان سینه ۱۸

Iterative Health ۱۹

Virtu Sense ۱۹

Beth Israel Deaconess Medical Center ۲۰

Regard ۲۰

Free nome ۲۱

Reverie Labs ۲۱

Valo Health ۲۱
BERG ۲۲
XtalPI ۲۲
Atom Wise ۲۲
Deep Genomics ۲۳
Benevolent AI ۲۳
شناسایی گره های غیر سرطانی تیروئید به کمک هوش مصنوعی ۲۴
تشخیص سرطان تیروئید با تصویربرداری فتوآکوستیک ۲۵
شناسایی بیماری‌های شایع پوست و تشخیص "سل" توسط هوش مصنوعی جدید گوگل ۲۵
پیش بینی ارتروز زانو ۲۶
مدیریت سرطان پوست با سیستم هوش مصنوعی هوش مصنوعی ۲۶
تشخیص بیماری های چشمی ۲۷
هوش مصنوعی در طراحی دارو ۲۹
هوش مصنوعی در درمان آرتروز ۳۱
کاربرد هوش مصنوعی در سلامت پوست ۳۳
هوش مصنوعی و پیش‌بینی بیماری‌های کلیوی حاد ۳۴
نقش هوش مصنوعی در کشف و تولید دارو ۳۴
کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص بیماری ۳۶
هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی ۳۶
فصل دوم ۳۸
هوش مصنوعی و سرطان سینه ۳۸

تشخیص سرطان سینه به وسیله Deep learning ۴۰
مرکز ماموگرافی و سونوگرافی دکتر کریم زاده ۴۲
مجارستان در تشخیص سرطان سینه ۴۳
بریتانیا و ایالات متحده ۴۴
انگلیس و لندن ۴۴
فناوری کایرون ۴۷
دستگاه تصویربرداری فوتوآکوستیک دانشگاه صنعتی شریف ۴۹
هوش مصنوعی گوگل و سرطان سینه ۵۰
فصل سوم ۵۲
استفاده از شبکه های عصبی یادگیری عمیق در تشخیص سرطان سینه ۵۲
مقدمه ۵۲
شبکه عصبی کانولوشن عمیق ۵۴
یادگیری عمیق ۵۵
روش کار ۵۷
نتایج ۵۹
پایگاه داده ۶۱
بحث ۶۱
معیار ارزیابی ۶۳
نتیجه گیری ۶۴

فصل اول

کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی

هوش مصنوعی، همچون جرقه‌ای از آینده در دنیای پزشکی، مرزهای دانش و توانایی انسان را درهم می‌نوردد. این فناوری نوین، با قدرت تحلیل بی‌همتای خود، به پزشکان یاری می‌رساند تا در امواج انبوهی از داده‌ها، الگوهای ناپیدا را بیابند و تشخیص‌هایی دقیق‌تر و سریع‌تر ارائه دهند.

در عمل، هوش مصنوعی همچون دستی نامرئی در پس پرده عمل می‌کند: از شناسایی دقیق‌تر تومورها در تصاویر پزشکی گرفته تا پیش‌بینی بیماری‌های آینده و حتی شخصی‌سازی درمان‌ها بر اساس ویژگی‌های ژنتیکی بیمار. این فناوری نه تنها به پزشکان کمک می‌کند تا با دقت بیشتری بیماری‌ها را شناسایی کنند، بلکه به آنها امکان می‌دهد تا مسیرهای جدیدی برای درمان و پیشگیری بگشایند.

در دنیای پرشتاب امروز، هوش مصنوعی همچون شمعی در تاریکی، راه را برای آینده‌ای روشن‌تر و سالم‌تر هموار می‌کند، جایی که هر بیمار، با توجه به شرایط منحصربه‌فرد خود،

درمانی خاص و کارآمد دریافت می‌کند. این هم‌افزایی بین انسان و ماشین، نویدبخش روزگاری است که در آن، علم پزشکی به مرزهای تازه‌ای از شناخت و توانمندی دست خواهد یافت.

هوش مصنوعی در پزشکی کاربردهای گسترده‌ای دارد که هر یک از این کاربردها به شکلی متفاوت به بهبود مراقبت‌های بهداشتی و درمان بیماران کمک می‌کند برای مثال:

۱. تشخیص و شناسایی بیماری‌ها:هوش مصنوعی با تحلیل تصاویر پزشکی مانند رادیوگرافی، ام‌آرآی و سی‌تی اسکن می‌تواند بیماری‌هایی مانند سرطان، عفونت‌ها، و ناهنجاری‌های قلبی را با دقت بالایی شناسایی کند. این سیستم‌ها می‌توانند ناهنجاری‌های کوچک و دشوار را که ممکن است از چشم پزشک پنهان بماند، تشخیص دهند.

۲. پیش‌بینی بیماری‌ها و مدیریت پیشگیرانه:با تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده از پرونده‌های پزشکی الکترونیک و اطلاعات ژنتیکی، هوش مصنوعی قادر است احتمال بروز بیماری‌ها را پیش‌بینی کند و به پزشکان و بیماران کمک کند تا اقدامات پیشگیرانه مناسبی را انجام دهند.

۳. پزشکی شخصی‌سازی‌شده:هوش مصنوعی می‌تواند برنامه‌های درمانی را بر اساس ویژگی‌های فردی هر بیمار تنظیم کند. این برنامه‌ها شامل دوزهای دارویی دقیق، انتخاب بهترین روش درمان، و پیش‌بینی نتایج احتمالی درمان‌هاست.

۴. دستیارهای هوشمند در جراحی:ربات‌های جراحی که از هوش مصنوعی بهره می‌برند، به جراحان کمک می‌کنند تا با دقت بیشتری عمل‌های پیچیده را انجام دهند. این ربات‌ها می‌توانند حرکات جراح را بهبود بخشیده و خطرات و عوارض پس از جراحی را کاهش دهند.

۵. مدیریت و بهینه‌سازی بیمارستان‌ها:هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت منابع بیمارستانی، از جمله تخصیص تخت‌ها، مدیریت پرسنل، و بهینه‌سازی زنجیره تأمین داروها و تجهیزات، نقش کلیدی ایفا کند. این بهبودها می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری سیستم‌های بهداشتی شود.

۶. پشتیبانی از تصمیم‌گیری بالینی:سیستم‌های هوش مصنوعی با ارائه پیشنهادهای درمانی به پزشکان، آنها را در تصمیم‌گیری‌های بالینی پیچیده یاری می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند با تحلیل داده‌های بیماران و بررسی مطالعات علمی به‌روز، بهترین روش‌های درمانی را پیشنهاد دهند.

۷. توسعه داروهای جدید:هوش مصنوعی می‌تواند به طور قابل توجهی فرایند کشف و توسعه داروهای جدید را تسریع کند. با استفاده از شبیه‌سازی‌ها و تحلیل‌های داده‌ای، این فناوری می‌تواند ترکیبات مؤثر دارویی را شناسایی و اثرات جانبی آنها را پیش‌بینی کند.

۸. پایش مستمر بیماران:با استفاده از سنسورها و ابزارهای پوشیدنی هوشمند، هوش مصنوعی می‌تواند وضعیت بیماران را به صورت لحظه‌ای پایش کند و در صورت بروز هرگونه نشانه‌های خطرناک، به پزشکان یا خود بیمار هشدار دهد.

۹. تحلیل داده‌های ژنومیک:تحلیل داده‌های ژنومیک با استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به درک بهتر از بیماری‌های ژنتیکی و توسعه درمان‌های هدفمند کمک کند.

۱۰. پشتیبانی روانی و درمان‌های ذهنی:هوش مصنوعی در ایجاد ابزارهای روان‌درمانی دیجیتال و برنامه‌های خودیاری برای مقابله با اضطراب، افسردگی و سایر مشکلات روانی نیز نقش‌آفرینی می‌کند.

این کاربردها نشان‌دهنده توانمندی هوش مصنوعی در بهبود دقت، سرعت، و کیفیت مراقبت‌های پزشکی هستند و می‌توانند به ارتقای سطح سلامت جهانی کمک شایانی کنند.

در عصر نوین پزشکی، هوش مصنوعی به عنوان نیروی محرکه‌ای برای تحول در تشخیص، درمان و مدیریت بیماری‌ها شناخته می‌شود. با توجه به پیشرفت‌های روزافزون در این حوزه، شناخت کاربردهای تخصصی هوش مصنوعی در پزشکی اهمیت بسیاری پیدا کرده است. این فناوری نه تنها به بهبود فرآیندهای درمانی کمک می‌کند، بلکه با دقت و سرعت بی‌سابقه‌ای به تحلیل داده‌های پیچیده پرداخته و نتایجی ارزشمند ارائه می‌دهد. در این نوشتار، قصد داریم تا به بررسی تخصصی‌تر کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی بپردازیم و نقش آن را در بهبود روش‌های تشخیصی، توسعه داروهای جدید، و بهینه‌سازی مراقبت‌های بالینی مورد بررسی قرار دهیم. این دیدگاه تخصصی‌تر به ما کمک می‌کند تا

بهتر درک کنیم که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند انقلابی در نظام‌های بهداشتی ایجاد کند و به چالش‌های پیچیده پزشکی پاسخ دهد.

آکو، تولیدکننده گجت‌های سلامتی بر پایه هوش مصنوعی

استارت‌آپ‌هایی که در سراسر دنیا شروع به فعالیت می‌کنند معمولا خدماتی را ارائه می‌کنند و در این بین برخی نیز به‌صورت فروشگاه محصولات تولیدکنندگان را به‌فروش می‌رسانند. اما در این میان بعضی از این استارت‌آپ‌ها هستند که محصول یا دیوایسی را تولید و ارائه می‌کنند. به‌ندرت دیده شده استارت‌آپ‌هایی که در ایران فعالیت می‌کنند دیوایسی را تولید کنند اما با این وجود استارت‌آپ «آکو» قصد دارد دو گجت پوشیدنی را به‌زودی تولید و عرضه کند.

آکو فعالیت خود را از آذر ۱۳۹۴ در شهر رشت آغاز کرد. این استارت‌آپ توسط نگین امیری، سروناز محمودزاده و حامد قدسی تاسیس شد و حوزه فعالیت آنها در بخش دیوایس‌های سلامتی بر پایه تکنولوژی است. آکو در حال ساخت نوعی گجت پوشیدنی یا همان دستبند سلامتی است که می‌تواند علائم حیاتی و سلامت فرد را در طول روز به‌طور مرتب کنترل کند.

یکی دیگر از دیوایس‌هایی که این استارت‌آپ قصد دارد در آینده نزدیک آن را معرفی کند نیز دستگاه سنجش قند خون هوشمند است که قادر به اندازه گیری سطح گلوکز خون فرد در طول روز است. با استفاده از این گجت که بدون وارد کردن سوزن و گرفتن نمونه خون و با استفاده از هوش مصنوعی و سنسورهای پیشرفته کار می‌کند، شخص می‌تواند بر

میزان قند خون خود و دیگر افراد را از راه دور و از طریق اپلیکیشنی که برای این دیوایس طراحی شده نظارت کند.

سنسورهای پوشیدنی

دانشگاه NorthShore HealthSystem ، دانشگاه کارنگی ملون و PhysIQ در یک پروژه آزمایشی چند فازی شروع به تعریف پژوهشی برای بیماران مبتلا به نارسایی قلبی و ایلئوستومی کردند. این بیماران با توجه به سوابق گزارش شده دارای خطرات بالینی بالقوه ای هستند که در هنگام انتقال آنان از بیمارستان به خانه رخ می دهد. در این پروژه تلاش شد تا طرحی بیان شود که بتوان در این مدت بطور مداوم بر بیمار نظارت داشت تا در صورت بروز هرگونه مشکل، سریعا روند درمان آغاز شود. راه‌حل آن، استفاده از نوعی حسگر است که قابلیت پوشیده شدن دارد و مانند یک لباس که در خانه از آن استفاده می شود (سنسورهای پوشیدنی) و مزاحمتی برای فعالیت های شخص ندارد، بیمار می‌تواند با پوشیدن آن به فعالیت روزمره خود بپردازد.

این مطالعه مقدماتی اطلاعات خوبی درباره نحوه مراقبت و تجربه و راستی‌آزمایی نتایج اطلاعات دریافتی به ما میدهد و تاثیرگذاری این سیستم را به خوبی نشان می دهد. این راه حل بعد مدت ها تحقیق و بررسی و امکان سنجی مورد قبول واقع شده و به خوبی می تواند خاصیت مقیاس پذیری خود را در جوامع دیگر نیز نشان دهد.

مدیر بخش پزشکی و نوآوری این پروژه اعلام کرد: با تلاش بسیار و وجود اتفاق نظر دانشگاه ها و مراکز همکار در این پروژه، موفق شدیم تا نتایج ارزیابی های لحظه ای خوبی

از روند بهبودی بیماران داشته باشیم و در کنار آن هزینه های کلی انجام این نظارت را تا جای ممکن کم کنیم.

این پروژه توانسته با استفاده از هوش مصنوعی (AI) منحصر به فردش علاوه بر راحتی استفاده برای بیماران، کاربری خوبی برای پزشکان نیز داشته باشند و پزشکان بتوانند بخوبی از این سیستم استفاده کنند و مرتبا وضعیت بیمار را چک کنند. در نتایج تجربی که اخیرا از این هوش مصنوعی بدست آمد، سیستم توانسته بود با آنالیز اطلاعات فرد احتمال نارسایی قلبی فرد را تا ۱۰ روز قبل آن پیش بینی کند.

این مطالعه همچنان در حال توسعه و پیشرفت است و فاز جدید آن در پاییز ۲۰۲۰ شروع خواهد شد. این پروژه تا به امروز کاملا مورد تایید ارگان های مختلف پزشکی و سلامت قرار گرفته و همچنین از نظر کیفی مورد تایید قرار گرفته است.

یکی از مسؤلین رده بالای این طرح افزود: با ترکیب قدرت هوش مصنوعی و امکان هایی که وجود دارد تا قابلیت حسگرها (سنسورها) ی زیستی پوشیدنی گسترش یابد، یک پتانسیل بسیار زیاد برای بهبود نتایج مراقبت و همچنین کاهش هزینه های کلی مراقبت وجود خواهد داشت. با این وجود، به دلایل مختلف، راه حل های عملی پیشنهاد شده برای ارائه خدمات درمانی کند بوده اند و هنوز بازخورد لازمه از آن ها گرفته نشده است. یکی از موانع این است که راه حل های ارائه شده یکپارچه نیستند و باعث می شود آن کارایی و کارکرد مناسب با تکنولوژی ایجاد شده صورت نگیرد و این موجب افزایش کارهای بی فایده می شود و بر بیمار تاثیر زیادی نمی‌گذارد.

رئیس ارشد پزشکی پروژه همچنان اضافه کرد: از تخصص و فناوری این سه سازمان برجسته برای چگونگی غلبه بر این چالش‌ها به روشی که باعث بهبود کیفیت زندگی و پیامدهای سلامتی برای بیماران شود، استفاده می کند. به کسانی که به بیماران خدمات ارائه می دهند کمک می کند تا مراقبت های کارآمدتر و مؤثرتری را انجام دهند. تمام تلاش ما در این همکاری استفاده از این فناوری در ایجاد یک سیستم بهداشتی با ارزش بهتر و با کیفیت تر که نیازهای مراقبین و افرادی را که به آنها خدمت می کنند، را برطرف کند.

شرکت نوروسینا، ارائه‌دهنده راهکارهای نوآورانه و فناورانه در حوزه پزشکی

شرکت نواندیشان اَوان سینا با نام تجاری نوروسینا در سال ۱۴۰۱ با هدف ایجاد بستری نوآورانه در حوزه پایش سلامت، تحلیل داده و آموزش پزشکی تاسیس گردید. این شرکت با اتکا به تیمی متخصص و مجرب در زمینه‌های هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات، علوم پزشکی و سایر رشته‌های مرتبط، به دنبال ارائه نسل جدیدی از خدمات و محصولات سلامت متکی بر تکنولوژی است.

محصولات و خدمات نوروسینا طیف وسیعی از پروژه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، فناوری اطلاعات سلامت و پژوهش‌های علمی در زمینه‌های مختلفی مانند آموزش و شبیه‌سازی فرایندهای درمانی، تحلیل داده‌های سلامت، نرم افزارهای کمک‌تشخیصی، و اپلیکیشن‌های کنترل و پایش سیربیماری در راستای خودمراقبتی بیمار را در برمی‌گیرد. در زیر بخشی از نوآوری ها و اختراعات تیم نوروسینا رو مشاهده میکنید:

اپلیکیشن پایش سلامت بیماران مبتلا به صرع

چالش مواجهه بیماران دارای صرع با تشنج‌های ناگهانی منجر به الزام پایش علائم و پارامترهای کلیدی این بیماری شده است. از این رو کنترل و پایش پارامترهای کلیدی در وقوع و تشدید تشنج توسط اپلیکیشن پایش سلامت بیماران مبتلا به صرع (اپلیکیشن پاینو) بسیار حائز اهمیت است.

آیتم ها و ویژگی های اپلیکیشن پاینو در راستای پایش به شرح زیر است:

- ثبت جزییات بروز تشنج اعم از علت، زمان، نوع حمله، بروز آسیب، وضعیت کلی و...
- ثبت شرح حال روزانه شامل وضعیت تغذیه، خواب، روحی، و فعالیت جسمانی
- قابلیت یادآوری داروها و مراجعه به پزشک
- ارایه اطلاعات عمومی و اخبار مرتبط به بیمار
- تشکیل پرونده پزشکی و گزارش‌گیری از موارد ثبت شده
- امکان کسب داده‌های آماری مختلف از جامعه بیماران

نرم‌افزار کمک‌تشخیصی ASD و ADHD اَوان

اهمیت تشخیص احتمال ابتلا به اختلالات EEG و fMRI برای روانشناسان منجر شد؛ روند تحقیقاتی بر داده‌های افراد مشکوک به EEG و fMRI

را شکل داد . در این نرم افزار ،تحلیل داده ها توسط مدل های هوش مصنوعی جهت شناسایی نشانگان این بیماری صورت میگرد.

آیتم ها و ویژگی های اپلیکیشن اَوان در راستای تحلیل و تشخیص اختلالات EEG و fMRIبه شرح زیر است:

دقت تشخیص ۸۶٪ و ۷۵٪ به ترتیب برای ADHD وASD

- تشکیل پرونده الکترونیکی و برنامه‌ریزی برای اجرای روند درمان
- گردآوری یک مجموعه داده جامع در طول زمان
- نسخه دوزبانه انگلیسی و فارسی

شبیه‌ساز کمک آموزشی واقعیت مجازی برای جراحی ایمپلنت

این شبیه‌ساز به منظور تسهیل و ارتقای کیفیت آموزش فرایند جراحی ایمپلنت به دانشجویان دندانپزشکی تولید شده است. بهره‌گیری از فناوری واقعیت مجازی (VR) در این محصول سبب شده که آمادگی کاربر برای اقدام عملی در این رشته تا حد زیادی افزایش یابد.

آیتم ها و ویژگی های نرم افزار اندرویدی شبیه‌ساز کمک آموزشی جراحی ایمپلنت به شرح زیر است:

- محیط شبیه‌سازی شده بر اساس المان‌های واقعی
- اجرای مرحله به مرحله فرایند جراحی ایمپلنت
- قابلیت نظارت مستقیم استاد بر روی نحوه اجرای جراحی توسط کاربر

- اجرای چهار سناریوی جراحی مجزا
- امکان برگزاری جلسات تمرین نامحدود

شبیه‌ساز کمک آموزشی واقعیت مجازی فیزیولوژی بدن

ارائه آموزش شاخه ی زیست شناسی و فیزیولوژی در بستر بازی منجر به افزایش درک و بخاطرسپاری مفاهیم دروس علوم زیستی می‌شود.در این بازی آناتومی بدن بصورت کاملا جزئی به تصویر کشیده شده است.

آیتم ها و ویژگی های شبیه‌ساز کمک آموزشی فیزیولوژی بدن به شرح زیر است:

- محیط شبیه‌سازی شده بر اساس المان‌های واقعی
- قرارگیری در محیط سه‌بعدی مجازی
- قابلیت نظارت مستقیم استاد بر روی عملکرد کاربر
- امکان برگزاری جلسات آموزشی نامحدود

استارتاپ Viz.ai ، معرف پلتفرمی نجاتگر

استارتاپ Viz.ai در سال ۲۰۱۶ در سانفرانسیسکو، کالیفرنیا در حوزه یادگیری ماشین و داده‌کاوی کار خود را آغاز کرد. حقیقت آن است که این استارتاپ از یک بیمار الهام گرفته شد که به دلیل تشخیص دیرهنگام بیماری مغزی از دنیا رفت، در حالی که می‌توانست با یک عمل جراحی به زندگی‌اش ادامه دهد. ماجرا از آنجا شروع شد که علت مرگ آن بیمار، تأخیرهای سیستمی تشخیص داده شد که روند کار تیم مراقبت‌کننده را تضعیف کرده بود. پس از این اتفاق، دکتر کریس مانسی جراح مغز و اعصاب درست به دلیل آنکه این

تأخیرها باعث افزایش هزینه‌های زندگی بیمار شده بود، تصمیم گرفت چاره‌ای بیندیشد. وی با همکاری دکتر دیوید که در زمینه یادگیری ماشین در مدرسه کسب‌وکار استنفورد فعالیت داشت، استارتاپ Viz.ai را راه‌اندازی کردند. هدف این استارتاپ استفاده از هوش مصنوعی برای انجام مراقبت‌های بهداشتی بود، به طوری که روند این گونه مراقبت‌ها سریع و هوشمند پیش برود. بر همین اساس آن‌ها توانستند این استارتاپ را در این زمینه تأسیس کنند.

سودمندی‌های هوش مصنوعی برای استارتاپ‌هایی مثل viz.ai از این قرارند:

- **تشخیص زودهنگام بیماری :**به کمک هوش مصنوعی، تشخیص بیماری به سرعت انجام می‌گیرد. در واقع، متخصص مراقبت‌های بهداشتی می‌تواند از این طریق با مقایسه جزئیات بیماری یک تشخیص دقیق ارائه دهد.
- **کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت :**با توجه به سرعت و هزینه، اگر بگوییم هوش مصنوعی روال داستان را از معاینه به تشخیص بیماری تغییر می‌دهد، کاملاً بجا گفته‌ایم. الگوریتم‌های هوش مصنوعی نیز باعث می‌شوند فرایندهای مراقبت‌های بهداشتی سریع‌تر انجام گیرند.
- **افزایش توانایی‌های انسان و بهبود سلامت روان :**هوش مصنوعی به منظور بهبود جسمی و روحی بیماران، بهترین کمک‌رسان کادر پزشکی محسوب می‌شود. برای مثال، کمک اسکلت‌های بیرونی رباتیک به افراد فلج و پروتزهای هوشمند مجهز به حسگرهای ویژه.

Viz.aiبا استفاده از فناوری هوش مصنوعی، یک پلتفرم را جایگزین مراقبت‌های سنتی کرد که از این طریق تیم‌های نگهداری و مراقبت می‌توانند در زمان خود صرفه‌جویی کنند و با صرف وقت بیشتری برای بیماران زندگی آن‌ها را نجات دهند. در واقع، هشدارهای اعمال‌شده بر روی این پلتفرم از طریق هوش مصنوعی تقویت شده‌اند و به کمک این فناوری قادرند به‌سرعت به تیم‌های مسئول در حوزه‌های مختلف هشدار دهند. همچنین بر اساس وضعیت بیماری و روش تصویربرداری قابل‌تنظیم هستند و از طریق هوش مصنوعی سریعاً برای فعال‌سازی فوری تیم اقدام می‌کنند.

همچنین از طریق این پلتفرم، تصاویرCT ، CTA، MRI، اشعه ایکس، EKG، سونوگرافی و... با کیفیت بالا قابل مشاهده هستند. نکته جالب در خصوص این پلتفرم این است که می‌تواند اطلاعات اختصاصی بیمار را به صورت فشرده بازبینی کرده در همان لحظه شناسایی و به‌روز نماید. این کار در روند بهبود یک بیماری می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد.

مهم‌ترین محصول این استارتاپ در حوزه سلامت Viz LVO است Viz LVO.مستقیماً اطلاعات حیاتی بیماران سکته مغزی را در اختیار پزشکانی قرار می‌دهد که در جریان مشکل مغزی آن بیماران هستند. این محصول از یادگیری عمیق پیشرفته استفاده می‌کند. یکی دیگر از محصولات این استارتاپ، Viz ICHاست Viz ICH .قادر است تعداد جراحی‌های مغز و اعصاب را شناسایی کند و امکان دسترسی بیشتری به مداخلات جراحی داشته باشد که این خود منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌گردد.

استفاده از هوش مصنوعی برای تشخیص و درمان سرطان سینه

سرطان سینه به عنوان یکی از شایع‌ترین و خطرناک‌ترین بیماری‌ها در میان زنان شناخته می‌شود. تشخیص زودهنگام این بیماری می‌تواند به طور قابل توجهی شانس درمان موفقیت‌آمیز را افزایش دهد و از مرگ و میر ناشی از آن جلوگیری کند. در این راستا، استفاده از هوش مصنوعی (AI) به عنوان یک ابزار پیشرفته در تشخیص و درمان سرطان سینه، تحولی بزرگ در حوزه پزشکی ایجاد کرده است. کلینیک ماموگرافی دکتر کریم زاده با بهره‌گیری از جدیدترین فناوری‌های هوش مصنوعی، خدمات تشخیصی و درمانی بی‌نظیری را به بیماران خود ارائه می‌دهد .این کلینیک اولین مرکز تخصصی ماموگرافی در استان البرز است که از هوش مصنوعی در تصویربرداری سینه استفاده می‌کند.

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در تشخیص سرطان سینه، شناسایی ناهنجاری‌های کوچک در بافت پستان است. این ناهنجاری‌ها ممکن است در مراحل اولیه سرطان ظاهر شوند و تشخیص دقیق آن‌ها نیازمند تصاویری با وضوح بسیار بالا و تحلیل دقیق توسط رادیولوژیست‌ها است .هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری عمیق (Deep Learning)، می‌تواند تصاویر ماموگرافی را با دقت بالا تحلیل کرده و ناهنجاری‌های مشکوک به سرطان را شناسایی کند. این تکنولوژی به رادیولوژیست‌ها کمک می‌کند تا با دقت بیشتری به تشخیص بپردازند و مواردی را که ممکن است نادیده گرفته شوند، شناسایی کنند. علاوه بر تشخیص، هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی درمان نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. با تحلیل داده‌های بیمار، هوش مصنوعی می‌تواند به پزشکان کمک

کند تا بهترین روش‌های درمانی را برای هر بیمار به طور خاص پیشنهاد دهند. این رویکرد شخصی‌سازی شده، می‌تواند شانس موفقیت درمان را افزایش داده و عوارض جانبی را کاهش دهد.

Iterative Health

مکان: کمبریج، ماساچوست

Iterative Healthبرای بهبود تشخیص و درمان بیماری، هوش مصنوعی را در بیماری گوارش اعمال می کند. سرویس استخدام هوش مصنوعی این شرکت از الگوریتم‌های محاسباتی برای خودکار کردن فرآیند شناسایی بیمارانی استفاده می کند که واجد تشخیص آزمایش‌های بالینی بیماری التهابی روده هستند.

Iterative Healthهمچنین اولین کارآزمایی بالینی دستگاه SKOUT خود را ارائه کرده است، ابزاری که از هوش مصنوعی برای کمک به پزشکان در شناسایی پولیپ‌های بالقوه سرطانی استفاده می کند و تاریخ استفاده از این دستگاه هنوز مشخص نیست تا توسط سازمان دارویی آمریکا بررسی شود و اجازعه استفاده عمومی آن داده شود.

Virtu Sense

مکان: پیوریا، ایلینوی

Virtu Senseاز حسگرهای هوش مصنوعی برای ردیابی حرکات بیمار استفاده می کند تا پزشکان و پرستاران بتوانند از افتادن احتمالی بیمار مطلع شوند. محصولات این شرکت شامل VST Alert است که می تواند پیش بینی کند که بیمار چه زمانی می خواهد بایستد

و به کادر پزشکی مربوطه هشدار دهد و VST Balance که از هوش مصنوعی و بینایی ماشین برای تجزیه و تحلیل خطر افتادن افراد در یک سال آینده استفاده می کند.

Beth Israel Deaconess Medical Center

مکان: بوستون، ماساچوست

بیمارستان آموزشی دانشگاه هاروارد، مرکز پزشکیBeth Israel Deaconess ، از هوش مصنوعی برای تشخیص بیماری های خونی بالقوه کشنده در مراحل اولیه استفاده کرد. پزشکان میکروسکوپ‌های تقویت شده با هوش مصنوعی را برای اسکن باکتری‌های مضر مانند اشرشیا کلای و استافیلوکوک در نمونه‌های خون با سرعتی سریع تر از اسکن دستی ساخته شده اند. دانشمندان از ۲۵۰۰۰تصویر از نمونه های خون استفاده کردند تا به ماشین ها نحوه جستجوی باکتری ها را آموزش دهند و سپس دستگاه ها یاد گرفتند که چگونه باکتری های مضر خون را با دقت ۹۵ درصد شناسایی و آن ها را پیش بینی کنند.

Regard

مکان: لس آنجلس، آمریکا

استارت آپHealth Tech Regard از فناوری هوش مصنوعی برای تشخیص بیماری، بیماران استفاده می کند. این شرکت سیستم خودکار خود را به عنوان "کمک بالین" برای EMRها توصیف می کند. داده‌های EMR برای تشخیص درست ترکیب می شوند. علاوه بر این، متخصصان درمانی توصیه های خاصی در مورد مراقبت از بیمار می توانند دریافت

کنند. این سیستم همچنین پرونده بیمار را به طور خودکار به روز می کند تا فرسودگی شغلی را در بین کارکنان حوزه درمان کاهش دهد.

Free nome

مکان: سانفرانسیسکو، کالیفرنیا

Free nomeاز هوش مصنوعی در غربالگری ها، آزمایش های تشخیصی و آزمایش خون برای آزمایش سرطان استفاده می کند. هدف Free nome با استفاده از هوش مصنوعی در غربالگری‌های عمومی، شناسایی سرطان در مراحل اولیه و متعاقباً توسعه درمان های جدید است.

Reverie Labs

مکان: کمبریج، ماساچوست

Reverie Labsیک شرکت داروسازی است که از شیمی محاسباتی و ابزارهای یادگیری ماشین برای کشف و طراحی دارو استفاده می کند. همچنین این مجموعه از ابزارهای تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده و پایگاه‌های داده گسترده، با هدف نهایی یادگیری بیشتر در مورد سرطان و توسعه درمان های مؤثر سرطان استفاده می کند.

Valo Health

مکان: بوستون، ماساچوست

Valoاز هوش مصنوعی برای دستیابی به ماموریت خود در تغییر فرآیند کشف و توسعه دارو استفاده می کند Valo .با پلتفرم محاسباتی Opal خود، داده های انسان محور را برای شناسایی بیماری های رایج در میان فنوتیپ، ژنوتیپ و سایر پیوندهای خاص جمع آوری

می کند که نیاز به آزمایش حیوانی را از بین می برد. سپس این شرکت طراحی مولکول و توسعه بالینی را ایجاد می کند.

BERG

مکان: فرامینگهام، ماساچوست

BERGیک پلتفرم بیوتکنولوژی مبتنی بر هوش مصنوعی در مرحله بالینی است که بیماری ها را برای تسریع در کشف و توسعه داروهای پیشرفت نقشه برداری می کند BERG .با ترکیب رویکرد "زیست شناسی پرسشی" خود با تحقیق و توسعه سنتی، نامزدهای محصولی را ایجاد می کند که با بیماری های نادر مبارزه می کنند.

XtalPI

مکان: کمبریج، ماساچوست

پلتفرم XtalPI با ترکیب هوش مصنوعی و فیزیک کوانتومی، خواص شیمیایی و دارویی مولکول های کوچک را برای طراحی و توسعه انواع داروهای خاص بررسی می کند. علاوه بر این، این شرکت ادعا می کند که فناوری پیش بینی ساختار کریستالی، سیستم های مولکولی پیچیده را در عرض چند روز به جای هفته ها یا ماه هامی تواند داشته باشد. سرمایه گذاران XtalPi شامل گوگل، تنسنت و سکویا کپیتال هستند.

Atom Wise

مکان: سانفرانسیسکو، کالیفرنیا

Atom Wiseاز هوش مصنوعی برای مقابله با بیماری های جدی از جمله ابولا و ام اس استفاده می کند. شبکه عصبی این شرکت یعنیAtom Net ، به پیش بینی فعالیت

زیستی و شناسایی ویژگی های بیمار برای آزمایش های بالینی کمک می کند. فناوری هوش مصنوعی Atom Wise روزانه بین ۱۰ تا ۲۰ میلیون ترکیب ژنتیکی را غربال می کند و طبق گزارش ها می تواند نتایج را ۱۰۰برابر سریعتر از شرکت های دارویی سنتی ارائه دهد.

Deep Genomics

مکان: کاملا ریموت

پلتفرم هوش مصنوعی Deep Genomics به محققان کمک می کند کاندیدهایی برای داروهای رشدی مرتبط با اختلالات عصبی-عضلانی و عصبی پیدا کنند. یافتن نامزدهای مناسب در طول توسعه دارو از نظر آماری شانس گذراندن موفقیت آمیز آزمایشات بالینی را افزایش می دهد و در عین حال زمان و هزینه عرضه به بازار را کاهش می دهد. "پروژه زحل" شرکت Deep Genomics بیش از ۶۹ میلیارد ترکیب سلولی مختلف را تجزیه و تحلیل می کند و بازخوردی را در اختیار محققان قرار می دهد.

Benevolent AI

مکان: لندن، انگلستان

هدف اولیه Benevolent AI دریافت درمان مناسب برای بیماران مناسب در زمان مناسب با استفاده از هوش مصنوعی برای ایجاد انتخاب هدف بهتر و ارائه دیدگاه های کشف نشده قبلی از طریق یادگیری عمیق است. با گروه‌های دارویی بزرگ برای مجوز داروها همکاری می کند و در عین حال با سازمان های خیریه برای توسعه داروهای قابل حمل آسان برای بیماری های نادر همکاری می‌کند.

شناسایی گره های غیر سرطانی تیروئید به کمک هوش مصنوعی

بر اساس مطالعه جدیدی توسط محققان دانشگاه کلرادو، می توان از هوش مصنوعی برای شناسایی گره های تیروئیدی خوش خیم که در سونوگرافی تیروئید مشاهده می شوند استفاده کرد و در نتیجه تعداد زیادی از نمونه برداری های غیر ضروری را کاهش داد.گره های تیروئید بسیار شایع هستند .نمونه برداری آسپیراسیون سوزنی ظریف برای تشخیص سرطان تیروئید استفاده می شود. با این حال، به گفته محققان، اکثر نمونه برداری ها نتایج خوش خیم (غیر سرطانی) تولید می کنند و به طور بالقوه قابل اجتناب هستند.در مطالعه جدید، محققان از یادگیری ماشینی، نوعی هوش مصنوعی، برای تجزیه و تحلیل تصاویر فراصوتی از گره های تیروئید استفاده کردند. به فرآیند استفاده از مدل های ریاضی داده ها، به منظور کمک به یادگیری کامپیوتر، بدون آموزش مستقیم، یادگیری ماشینی گفته می شود.در این تحقیق بیش از ۳۰۰۰۰تصویر از ۶۲۱گره تیروئید برای آموزش مدل یادگیری ماشینی استفاده شد که گره های تیروئید را با عناوین سرطانی یا غیر سرطانی طبقه بندی می کند. مدل مبتنی بر هوش مصنوعی به توانایی ۶۱درصدی در تشخیص صحیح سرطان دست یافت. محققان اظهار داشته اند، این مطالعه نشان می دهد که مدل هوش مصنوعی، حساسیتی قابل مقایسه با نمونه برداری تیروئید با آسپیراسیون سوزنی ظریف دارد.ما معتقدیم این گامی مهم در جهت بهبود مراقبت از بیمار و اجتناب از اقدامات غیر ضروری است. ما نشان دادیم که تحلیل تصاویر فراصوتی به کمک هوش مصنوعی، برای رد سرطان تیروئید و اجتناب از بافت برداری، قطعا امکان پذیر است. این فناوری می تواند به رادیولوژیست ها و متخصصان غدد در انتخاب ندول های تیروئیدی که باید تحت نمونه برداری قرار گیرند، کمک کند.

تشخیص سرطان تیروئید با تصویربرداری فتوآکوستیک

یک تیم تحقیقاتی برای طبقه بندی سرطان تیروئیدتصویربرداری فتوآکوستیک/اولتراسوند با استفاده از یادگیری ماشینی انجام می دهد.

شناسایی بیماری‌های شایع پوست و تشخیص "سل" توسط هوش مصنوعی جدید گوگل

جدیدترین ابزار هوش مصنوعی گوگل که در رویداد توسعه‌دهندگان گوگل در سال ۲۰۲۱ معرفی شد، ادعا می‌کند که قادر است از طریق دوربین گوشی‌های هوشمند، بیماری‌های شایع پوستی و احتمال ابتلا به بیماری سل را شناسایی کند.

به گزارش ایسنا و به نقل از انگجت، ابزار جدید هوش مصنوعی گوگل می‌تواند بیماری‌های شایع پوست را تشخص دهد. این برنامه تحت وب که امروز در رویداد سالانه گوگل نمایش داده شد، می‌تواند تا اواخر امسال عرضه شود.

گوگل امروز در روز اول افتتاحیه رویداد خود در سال ۲۰۲۱، ابزار جدید "کمک پوستی" با استفاده از هوش مصنوعی را رونمایی کرد که می‌تواند به هر کسی که دارای تلفن هوشمند است، در این زمینه کمک کند تا اطلاعات بیشتری در مورد بیماری‌های پوستی بدست آورد.

علاوه بر این، گوگل ابزاری جداگانه با استفاده از هوش مصنوعی را معرفی کرد که به شناسایی بیماران احتمالا مبتلا به بیماری سل برای پیگیری آزمایشات کمک می‌کند.

این ابزار غربالگری که بر اساس کارهای موجود این شرکت در زمینه تصویربرداری پزشکی ساخته شده است، از یک سیستم یادگیری عمیق استفاده می کند که می‌تواند بیماران مبتلای احتمالی به بیماری سل را بر اساس عکس‌های اشعه ایکس قفسه سینه آنها شناسایی کند.

گوگل همانند ابزار "کمک پوستی"، ابزار تشخیص سل را نیز بر اساس داده‌های جمع آوری شده از ۹ کشور ساخته تا طیف گسترده‌ای از نژادها و قومیت‌ها را شامل شود. استفاده از ابزاری مانند این می‌تواند به صرفه‌جویی تا ۸۰ درصد در هزینه‌های هر مورد ابتلا به سل کمک کند.

پیش بینی ارتروز زانو

پژوهشگران با استفاده از هوش مصنوعی نمونه‌های خون افراد را برای شناسایی پپتیدهای خاص مربوط به پروتئین‌هایی که تغییرات مولکولی اولیه مرتبط با OA را نشان می‌دهند، تجزیه و تحلیل کردند.این آزمایش توانست تشخیص‌های سنتی را در بیمار، سال‌ها قبل از بروز ناهنجاری‌های رادیوگرافی شناسایی کند.شش پپتید مربوط به شش پروتئین به دانشمندان کمک کرد تا تمایز بین افرادی که به OA مبتلا شده‌اند و آنهایی که تا هشت سال بعد به آن مبتلا می‌شوند را با موفقیت ۷۷ درصدی تشخیص دهند. با شناسایی زیست‌نشانگرهای خونی که می‌توانند OA را قبل از ظهور علائم آن پیش‌بینی کنند، می‌توان زودتر مداخله و پیشرفت بیماری را کند کرد.

مدیریت سرطان پوست با سیستم هوش مصنوعی هوش مصنوعی

دستگاه تحقیقاتی شامل یک دوربین اختصاصی MoleMap Ltd است که قادر به گرفتن تصاویر درموسکوپی و ماکروسکوپی و آپلود آنها در یک کامپیوتر معمولی مجاور، و نرم

افزار هوش مصنوعی است که ارزیابی ضایعه را انجام می دهد. رایانه نمادها و تصاویر ضایعه شرکت‌کننده را به همراه گزینه‌های طرح تشخیصی و مدیریتی که پزشک از بین آنها انتخاب می‌کند، نمایش می‌دهد. قبل از شروع مطالعه، کارکنان تحقیقاتی و پزشکی شاغل در کلینیک ها آموزش هایی را در زمینه استفاده از دوربین، آپلود تصاویر و استفاده از نرم افزار رایانه ای برای تشخیص و برنامه های مدیریتی می بینند.

(SMARTI)برای طبقه بندی ضایعات با استفاده از مقیاس سه نقطه ای آموزش دیده است: خوش خیم، بدخیم یا نامشخص. شکل ۱ و ۲ نمایشگرهای کامپیوتر SMARTI و آواتار شرکت کننده را نشان می دهد که محل ضایعه را نشان می دهد.

تشخیص بیماری های چشمی

چشم پزشکان در حال حاضر از فناوری بسیار پیچیده ای برای بررسی، تشخیص و درمان بیماری های مختلف چشم استفاده می کنند، اما هوش مصنوعی پیشرفت هیجان انگیزی را در این زمینه ارائه می دهد. یادگیری عمیق با استفاده از عکس‌های فوندوس (عکس‌های پشت چشم، از جمله شبکیه)، او سی تی (OCT) و میدان‌های بینایی به منظور تشخیص رتینوپاتی دیابتی، دژنراسیون ماکولا وابسته به سن (AMD) و گلوکوم استفاده شده است، که همگی از مهمترین علل جهانی نابینایی هستند.

چندین نمونه از هوش مصنوعی در چشم پزشکی در حال فعالیت است:

DeepMind ، یک شرکت انگلیسی هوش مصنوعی که توسط گوگل خریداری شده است، با بیمارستان چشم مورفیلد Moorfields در لندن برای پیش‌بینی توسعه AMD اگزوداتیو، یعنی شکل وخیم این بیماری، همکاری می کند.

همچنین یک الگوریتم هوش مصنوعی که توسط محققان در بیمارستان چشم و گوش نیویورک در بیمارستان کوه سینا برای شناسایی سریع و دقیق AMD به کار گرفته شده است. این فناوری همچنین راه حل ارزانی برای پزشکی از راه دور ارائه می دهد که در آن دوربین هایی را می توان در کیوسک ها برای معاینه چشم بیماران نصب کرد. مزیت این است که معاینه چشم نیازی به تأخیر ندارد و غربالگری برای بیماریهای وخیم می تواند ادامه یابد و به حفظ بینایی برای بسیاری کمک می کند.

در سال ۲۰۱۸، اولین سیستم تشخیص مستقل برای تشخیص رتینوپاتی دیابتی در ایالات متحده تایید شد .برنامه هوش مصنوعی IDx-DR که توسط متخصص شبکیه، Michael Abràmoffایجاد شد، توانست در حدود ۸۷ درصد موارد رتینوپاتی دیابتی در مراحل پیشرفته تر از مرحله خفیف را شناسایی کند و در ۹۰ درصد مواقع افراد بدون این بیماری را به درستی شناسایی کند.

به طور کلی، نقطه قوت هوش مصنوعی در زمینه چشم پزشکی، توانایی آن در تجزیه و تحلیل تصاویر است .معاینات چشم معمولاً شامل گرفتن تصاویر و نقشه های با کیفیت بالا از قسمت های مختلف چشم است. اگر الگوریتم هوش مصنوعی برای تشخیص بیماری در این نوع تصاویر آموزش داده شود، می تواند سرعت و دقت برنامه های غربالگری در مقیاس بزرگ را بهبود بخشد. همچنین می‌تواند دسترسی به چنین معایناتی را با امکان تصویربرداری از راه دور بهبود بخشد .

هوش مصنوعی در طراحی دارو

نقش هوش مصنوعی (AI) در کشف دارو هوش مصنوعی می تواند به طور موثر در بخش های مختلف کشف دارو، از جمله طراحی دارو، سنتز شیمیایی، غربالگری دارو، پلی فارماکولوژی و استفاده مجدد از دارو استفاده شود. هوش مصنوعی یا AI علیرغم مزایایی که دارد، با چالش های مهم داده مانند مقیاس، رشد، تنوع و عدم قطعیت داده ها مواجه است. مجموعه داده‌های موجود برای توسعه دارو در شرکت‌های داروسازی می‌تواند شامل میلیون‌ها ترکیب باشد و ابزارهای سنتی ML ممکن است قادر به مقابله با این نوع داده‌ها نباشند.

مدل محاسباتی مبتنی بر رابطه کمی ساختار-فعالیت (QSAR) می تواند به سرعت تعداد زیادی از ترکیبات یا پارامترهای فیزیکوشیمیایی ساده مانند log P یا log D را پیش بینی کند.

با این حال، این مدل ها تا حدودی از پیش بینی خواص بیولوژیکی پیچیده مانند اثربخشی و اثرات نامطلوب ترکیبات دور هستند. علاوه بر این، مدل‌های مبتنی بر QSAR نیز با مشکلاتی مانند مجموعه‌های آموزشی کوچک، خطای داده‌های تجربی در مجموعه‌های آموزشی و عدم اعتبارسنجی آزمایشی مواجه هستند. برای غلبه بر این چالش‌ها، رویکردهای هوش مصنوعی اخیرا توسعه‌یافته، مانند DL و مطالعات مدل‌سازی مربوطه، می‌توانند برای ارزیابی ایمنی و اثربخشی مولکول‌های دارو بر اساس مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ اجرا شوند.

در سال ۲۰۱۲، Merckاز چالش QSAR ML برای مشاهده مزایای DL در فرآیند کشف دارو در صنعت داروسازی پشتیبانی کرد. مدل‌های DL پیش‌بینی قابل‌توجهی را در مقایسه با رویکردهای سنتی ML برای مجموعه داده‌های جذب، توزیع، متابولیسم، دفع و سمیت (ADMET)کاندیدهای دارو نشان دادند.

فضای شیمیایی مجازی بسیار بزرگ است و با نشان دادن توزیع مولکول ها و خواص آنها، نقشه جغرافیایی مولکول ها را پیشنهاد می کند. ایده پشت تصویرسازی فضای شیمیایی جمع آوری اطلاعات موقعیتی در مورد مولکول های درون فضا برای جستجوی ترکیبات زیست فعال است و بنابراین غربالگری مجازی (VS) به انتخاب مولکول های مناسب برای آزمایش های بیشتر کمک می کند. چندین فضای شیمیایی از جمله PubChem ، ChemBank، DrugBankو ChemDB دسترسی آزاد دارند.

روش‌های متعدد in silico برای غربالگری مجازی از فضاهای شیمیایی مجازی همراه با رویکردهای مبتنی بر ساختار و لیگاند، تجزیه و تحلیل پروفایل بهتر، حذف سریع‌تر ترکیبات و انتخاب مولکول‌های دارو را با کاهش هزینه ارائه می‌دهد. الگوریتم‌های طراحی دارو، مانند ماتریس‌های coulomb و تشخیص اثر انگشت مولکولی، پروفایل‌های فیزیکی، شیمیایی و سم‌شناسی را برای انتخاب یک ترکیب در نظر می‌گیرند.

پارامترهای مختلفی مانند مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، شباهت مولکول‌ها، فرآیند تولید مولکول و کاربرد روش‌های in silico را می‌توان برای پیش‌بینی ساختار شیمیایی مورد نظر یک ترکیب استفاده کرد.

ابزارهای مدل‌سازی QSAR برای شناسایی داروهای بالقوه مورد استفاده قرار گرفته‌اند و به رویکردهای QSAR مبتنی بر هوش مصنوعی تبدیل شده‌اند، مانند تجزیه و تحلیل تشخیص خطی(LDA) ، ماشین‌های بردار پشتیبان(SVMs) ، جنگل تصادفی (RF) و درخت‌های تصمیم، که می‌توانند برای سرعت بخشیدن به تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار بگیرند. هنگامی که توانایی شش الگوریتم هوش مصنوعی برای رتبه‌بندی ترکیبات ناشناس از نظر فعالیت بیولوژیکی با رویکردهای سنتی مقایسه شد، تفاوت آماری ناچیزی پیدا کرد.

هوش مصنوعی در درمان آرتروز

هوش مصنوعی نشانه‌های نخستین آرتروز را با کمک تصاویر اشعه ایکس پیدا می‌کند؛ با این کار افراد از درمان و معاینه‌های غیرضروری نجات پیدا می‌کنند.

محققان دانشگاه یووسکوله (Jyväskylä) و منطقه مراقبت‌های بهداشتی فنلاند مرکزی، یک شبکه عصبی مبتنی بر هوش مصنوعی برای تشخیص آرتروز اولیه زانو از تصاویر اشعه ایکس ایجاد کرده‌اند. این هوش مصنوعی توانست در ۸۷ درصد موارد با تشخیص پزشکان مطابقت داشته باشد. در این‌جا نتیجه مهم است، زیرا اشعه ایکس روش تشخیصی اولیه برای استئوآرتریت زودرس زانو است و تشخیص زودهنگام می‌تواند بیمار را از معاینات، درمان‌های غیرضروری و حتی جراحی تعویض مفصل زانو نجات دهد.

روش جدید مبتنی بر هوش مصنوعی، برای تشخیص یک ویژگی رادیولوژیکی پیش‌بینی‌کننده آرتروز، از طریق اشعه ایکس آموزش داده شده است. این یافته در حال حاضر به‌عنوان نشانه‌ای مهم در معیارهای تشخیص بیماری قرار نمی‌گیرد، اما متخصصان ارتوپدی آن را نشانه اولیه آرتروز می‌دانند.

این روش در آزمایشگاه هوش دیجیتالی در دانشگاه یووسکوله به‌عنوان بخشی از پروژه «مرکز هوش مصنوعی» در فنلاند مرکزی توسعه داده شده است؛ این مرکز از آن دسته از فناوری‌های شبکه عصبی استفاده می‌کند که به‌طور گسترده در سطح جهانی استفاده می‌شوند.

هدف این پروژه، آموزش هوش مصنوعی برای تشخیص ویژگی‌های نخستین آرتروز، از طریق اشعه ایکس است؛ چیزی که پزشکان باتجربه، می‌توانند به‌صورت بصری آن را از تصویر ایکس تشخیص دهند، اما نمی‌توان آن را به‌طور خودکار انجام داد.

در عمل، هوش مصنوعی تلاش می‌کند تشخیص دهد که آیا بر روی غده‌های تیبیا در مفصل زانو، اسپک وجود دارد یا نه؛ چراکه میخچه تیبیا می‌تواند نشانه‌ای از آرتروز باشد.

قابلیت مورداطمینان این روش، همراه با متخصصان منطقه مراقبت‌های بهداشتی فنلاند مرکزی مورد ارزیابی قرار گرفته است. حدود ۷۰۰ تصویر اشعه ایکس در توسعه مدل هوش مصنوعی مورداستفاده قرار گرفت، پس از آن مدل با حدود ۲۰۰ تصویر اشعه ایکس دیگر اعتبارسنجی شد. این از مواردی است که یک نتیجه امیدوارکننده را نشان می‌دهد.

چندین مدل هوش مصنوعی قبلاً برای تشخیص آرتروز زانو ساخته شده بود. این مدل‌ها می‌توانستند، موارد شدیدی را که توسط هر متخصصی به‌راحتی تشخیص داده می‌شود، تشخیص دهند. بااین‌حال، روش‌های توسعه‌یافته قبلی برای تشخیص نشانه‌های بیماری در مراحل اولیه به‌اندازه کافی دقیق نیستند.

کاربرد هوش مصنوعی در سلامت پوست

تاکنون کاربرد هوش مصنوعی در علم پزشکی شگفت‌انگیز بوده است و یکی از بهترین کاربردهای آن در زمینه پوست است.

در این زمینه تخصصی و بصری‌گرا، مراکز تحقیقاتی استوا و هکلر توانسته‌اند گام بلندی را در راستای توسعه هوش مصنوعی با داده‌های تصویربرداری بالینی متعدد بردارند.

از این مدل هوش مصنوعی می‌توان جهت طبقه‌بندی و کمک به پزشکان برای تشخیص سرطان پوست، ضایعات پوستی و پسوریازیس استفاده نمود. به طور خاص، استوا و همکارانش برای ساخت یک مدل شبکه عصبی کانولوشن عمیق (DCNN) از ۱۲۹۴۵۰ تصویر استفاده نموده‌اند.

به این ترتیب تصاویر به دو دسته باینری کارسینوم کراتینوسیت یا کراتوز سبورئیک، و ملانوم بدخیم یا خال خوش‌خیم در این مدل طبقه‌بندی شدند.

در این مدل ثابت شد که DCNNعملکردی برابر با ۲۱ متخصص پوست دارای گواهی هیئت مدیره دارد.

همچنین سرعت و دقت این مدل در تشخیص سرطان پوست، از پزشکانی که سال‌ها در مراکز مختلف آموزش می‌بینند بیشتر است.

هوش مصنوعی و پیش‌بینی بیماری‌های کلیوی حاد

تشخیص آسیب حاد کلیه (AKI) می‌تواند توسط پزشکان دشوار باشد و از طرفی زندگی بیمار را سریعا به خطر بیاندازد. به‌طور میانگین ۱۱ درصد از مرگ و میرها در بیمارستان‌ها به دنبال عدم شناسایی و درمان به موقع بیماران است.

بنابراین پیش بینی و درمان زودهنگام این موارد می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش مرگ و میر، درمان مادام العمر و هزینه دیالیز کلیه داشته باشد.

در سال ۲۰۱۹، وزارت امور کهنه سربازان (VA) با همکاری DeepMind Healthیک ابزار یادگیری ماشین را به منظور پیش‌بینی AKI ایجاد نمودند.

این ابزار هوش مصنوعی توانست بیش از ۹۰ درصد موارد حاد AKI را ۴۸ ساعت زودتر از روش‌های مراقبت سنتی شناسایی کند.همکاری بین VAو DeepMind Healthبا هدف افزایش کیفیت زندگی جانبازان و گسترش این ابزار در مراکز درمانی مختلف ادامه دارد.

نقش هوش مصنوعی در کشف و تولید دارو

هوش مصنوعی در طول شیوع ویروس ابولا در غرب آفریقا، قادر به جلوگیری از نفوذ این ویروس به سلول‌های بدن موجودات زنده شد.

این فناوری قادر به شناسایی ترکیب دارویی شد که با اتصال به گلیکوپروتئین‌ها، از نفوذ ویروس ابولا به بدن موجودات زنده جلوگیری می‌نماید.

کاربردهای هوش مصنوعی در کشف دارو بسیار گسترده‌اند. با کمک هوش مصنوعی می‌توان داروهای شخصی سازی شده را بسیار سریع از قبل تولید نمود.

به‌عنوان مثال شرکت Verge Genomicsبر کاربرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر تجزیه و تحلیل داده‌های ژنومی مختص هر انسان و شناسایی دارو متمرکز است.

حوزه کاری این شرکت کشف دارو برای مبارزه با بیماری‌های عصبی مانند پارکینسون، آلزایمر و اسکلروز جانبی آمیوتروفیک (ALS) به روشی مقرون‌به‌صرفه است.

هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل مقادیر زیادی از داده‌های ژنتیکی، شیمیایی و پزشکی قادر به شناسایی داروهای موثر، بسیار سریع‌تر از روش‌های سنتی هستند.

به عنوان مثال شرکت Insilico Medicineاز هوش مصنوعی برای شناسایی داروهای کاندید بیماری‌هایی مانند آلزایمر و سرطان استفاده می‌کند.

این روش مدرن بر خلاف روش‌های سنتی زمان‌بر، پرهزینه و دارای نرخ شکست بالای قدیم هستند که ترکیبات سمی زیادی نیز داشتند.

همچنین می‌توان با تجزیه و تحلیل ساختار مولکول‌های هدف و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، داروهای جدیدی را با خواص مطلوب طراحی نمود. شرکت AtomNetبا استفاده از شبکه‌های عصبی کانولوشنال DCNN، توانست نکات میلیون‌ها اندازه‌گیری تجربی و هزاران ساختار پروتئینی را تجزیه و تحلیل نماید.این شرکت از این اطلاعات برای پیش‌بینی نحوه عملکرد و نحوه اتصال مولکول‌های کوچک به پروتئین‌ها استفاده کرد تا داروهایی ایمن‌تر و موثرتر بسازد.

کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص بیماری

با کمک فناوری هوش مصنوعی، تشخیص بیماری‌ها بسیار آسان‌تر، دقیق‌تر و سریع‌تر شده است.

مثلا هوش مصنوعی از اطلاعات موجود در یک مانیتور بیمارستانی که کار آن ارائه علائم حیاتی قلب انسان است برای پیشبینی بیماری‌های پیچیده‌ای مثل سپسیس استفاده می‌کند.

یکی از کاربران شرکت رایانش ابری IBMتوانسته است یک مدل هوش مصنوعی را برای شناسایی سپسیس در نوزادان نارس توسعه دهد که تا ۷۵ درصد نیز موفق بوده است.

در واقع این فناوری به پزشکان کمک می‌کند تا علائم و الگوهایی را که از چشمشان دور مانده است را شناسایی کنند.

هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی

شبکه‌های عصبی موجود در یادگیری عمیق می‌توانند همانند یک پزشک یا رادیولوژیست قهار، تصاویر پزشکی را مطالعه نمایند.

هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی بسیار پرکاربرد است و به سرعت می‌تواند علائم یک بیماری، از قبیل سرطان سینه را در مراحل اولیه شناسایی کند.

حتی تریاژ یک بیمار اورژانسی با اسکن و بررسی تصاویر پزشکی آن توسط این فناوری سریع و دقیق‌تر است.الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند یک مجموعه بزرگ از داده‌ها را به گونه‌ای که هیچ چیز از چشم آن پوشیده نماند، تجزیه و تحلیل کند.

این تصاویر می‌توانند شامل نتایج سی تی اسکن، اشعه ایکس، ام آر آی و یا اسکن تشخیص سرطان، بیماری‌های قلبی یا اختلالات عصبی باشند. این روند مدرن باعث می‌شود که حجم کاری رادیولوژیست‌ها کاهش یابد و از طرفی نتایج تشخیص یکسان‌سازی و استانداردسازی شوند.زیرا ممکن است یک تصویر توسط چندین متخصص انسانی به شیوه‌های متفاوتی تفسیر شود که در نتیجه منجر به درمان‌های متفاوت می‌گردد.

فصل دوم

هوش مصنوعی و سرطان سینه

سرطان سینه یکی از شایع‌ترین انواع سرطان‌ها در جهان است که هر ساله هزاران نفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی به طور چشمگیری روش‌های تشخیص و درمان این بیماری را بهبود بخشیده‌اند. یکی از نوآوری‌های برجسته در این حوزه، استفاده از هوش مصنوعی (AI) در فرآیندهای مختلف مرتبط با سرطان سینه است.

هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های بزرگ و شناسایی الگوهای پیچیده، می‌تواند در تشخیص زودهنگام، پیش‌بینی پیشرفت بیماری، شخصی‌سازی درمان و حتی توسعه روش‌های جدید درمانی نقشی حیاتی ایفا کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی مصنوعی قادرند تصاویر پزشکی را با دقت بالایی تجزیه و تحلیل کرده و سرطان سینه را در مراحل اولیه شناسایی کنند، که این امر می‌تواند به افزایش شانس بقا و بهبود کیفیت زندگی بیماران منجر شود.

با تلفیق دانش پزشکی و توانمندی‌های هوش مصنوعی، امکان ارائه درمان‌های دقیق‌تر و مؤثرتر فراهم شده است. این پیشرفت‌ها نه تنها به افزایش دقت در تشخیص و درمان کمک می‌کنند، بلکه می‌توانند هزینه‌ها و عوارض جانبی مرتبط با روش‌های سنتی را نیز کاهش دهند. به این ترتیب، استفاده از هوش مصنوعی در درمان سرطان سینه می‌تواند به تحولی بزرگ در این حوزه منجر شود.

دستگاه‌ها و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی که برای تشخیص و درمان سرطان سینه توسعه یافته‌اند، از تکنیک‌های پیشرفته‌ای بهره می‌برند که می‌توانند فرآیندهای درمانی را بهبود بخشند. برخی از این دستگاه‌ها و فناوری‌ها عبارتند از:

۱. سیستم‌های تصویربرداری پزشکی پیشرفته:دستگاه‌هایی مانند ماموگرافی دیجیتال، MRI و اولتراسوند، زمانی که با الگوریتم‌های هوش مصنوعی ترکیب می‌شوند، قادر به شناسایی الگوهای غیرطبیعی در تصاویر پزشکی هستند. این سیستم‌ها می‌توانند به دقت بالاتری در تشخیص توده‌های سرطانی در مراحل اولیه دست یابند.

۲. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی:این سیستم‌ها با تجزیه و تحلیل داده‌های بالینی بیماران و مقایسه آن‌ها با پایگاه‌های داده بزرگ، به پزشکان در انتخاب بهترین روش‌های درمانی کمک می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند درمان‌های شخصی‌سازی شده‌ای را پیشنهاد دهند که بر اساس ویژگی‌های خاص هر بیمار طراحی شده‌اند.

۳. ربات‌های جراحی پیشرفته: ربات‌هایی مانند داوینچی (Da Vinci) که با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین کنترل می‌شوند، به جراحان امکان می‌دهند تا با دقت و کنترل

بیشتری عمل‌های جراحی را انجام دهند. این فناوری‌ها می‌توانند در کاهش خطرات جراحی و بهبود نتایج بیماران مؤثر باشند.

۴. سیستم‌های نظارتی و پیش‌بینی کننده: این دستگاه‌ها با جمع‌آوری و تحلیل مداوم داده‌های بیمار، می‌توانند تغییرات احتمالی در وضعیت سلامتی را شناسایی کرده و پزشکان را از وقوع مشکلات جدید آگاه کنند. این سیستم‌ها می‌توانند به بهبود مدیریت درمان و پیشگیری از عود بیماری کمک کنند.

۵. دستگاه‌های پرتو درمانی هوشمند: فناوری‌های هوش مصنوعی در پرتو درمانی به پزشکان کمک می‌کند تا به طور دقیق‌تر نقاط هدف را برای تابش انتخاب کرده و میزان پرتو را به گونه‌ای تنظیم کنند که بیشترین تأثیر را بر سلول‌های سرطانی و کمترین آسیب را به بافت‌های سالم اطراف داشته باشد.

این دستگاه‌ها و فناوری‌ها نشان‌دهنده تأثیر عمیق هوش مصنوعی در بهبود تشخیص و درمان سرطان سینه هستند و نشان می‌دهند که چطور تکنولوژی می‌تواند به نجات جان بیماران کمک کند.

تشخیص سرطان سینه به وسیله Deep learning

مطالعات در زمینه تشخیص بهتر سرطان پستان با استفاده از هوش مصنوعی همواره امیدوارکننده بود است؛ اما مؤسسه‌ی مطالعاتی کوری در فرانسه برای اولین‌بار در جهان این فرایند را به مرحله اجرا درآورد. یک روش نوین تشخیصی می‌تواند مشخصات سرطان پستان را در اسکن تشخیص دهد.

مطالعات در زمینه تشخیص بهتر سرطان پستان با استفاده از هوش مصنوعی همواره امیدوارکننده بود است؛ اما مؤسسه‌ی مطالعاتی کوری در فرانسه برای اولین‌بار در جهان این فرایند را به مرحله اجرا درآورد.

پروفسور استیون لوگوی، مدیر مؤسسه کوری به‌عنوان یکی از مراکز مهم تحقیقاتی در زمینه سرطان در بیانیه‌ای مطبوعاتی گفت: «مؤسسه‌ی کوری گام نوینی به‌سوی اجرای پاسخ‌های نوآورانه و ملموس برای مراقبت بهتر از زنان مبتلا به سرطان پستان برمی‌دارد.

این مؤسسه با یک شرکت اسرائیلی (Ibex Medical) برای کمک به تشخیص بیوپسی (نمونه‌برداری) پستان با استفاده از نوعی از یک الگوریتم همکاری کرده است.گالن برست (Galen Breast)به‌عنوان یک روش نوین تشخیصی می‌تواند مشخصات سرطان پستان را در اسکن تشخیص دهد.

این ابزار به لطف ژرف آموزی یا یادگیری سلسله‌مراتبی (deep learning) توسعه‌یافته است. بدین صورت که صدها هزار تصویر در اختیار این الگوریتم قرار گرفته است تا متعاقب آن بتواند یاد بگیرد که چگونه بیماری را تشخیص دهد.

این نخستین مطالعه‌ای است که با ارائه‌ی الگوریتمی مبتنی بر هوش مصنوعی قادر به تشخیص دقیق چنین طیف گسترده ای از ویژگی‌های پاتولوژیک مهم بالینی در بیوپسی پستان است. همچنین به عنوان اولین پیاده‌سازی استفاده از هوش مصنوعی به صورت بالینی در آزمایشگاه آسیب‌شناسی شناخته می‌شود.

مرکز ماموگرافی و سونوگرافی دکتر کریم زاده

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در تشخیص سرطان سینه، شناسایی ناهنجاری‌های کوچک در بافت پستان است. این ناهنجاری‌ها ممکن است در مراحل اولیه سرطان ظاهر شوند و تشخیص دقیق آن‌ها نیازمند تصاویری با وضوح بسیار بالا و تحلیل دقیق توسط رادیولوژیست‌ها است .هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری عمیق (Deep Learning)، می‌تواند تصاویر ماموگرافی را با دقت بالا تحلیل کرده و ناهنجاری‌های مشکوک به سرطان را شناسایی کند. این تکنولوژی به رادیولوژیست‌ها کمک می‌کند تا با دقت بیشتری به تشخیص بپردازند و مواردی را که ممکن است نادیده گرفته شوند، شناسایی کنند.

در کنگره اروپایی رادیولوژی۲۰۲٤ (ECR) ، دکتر مهران عرب احمدی از دانشگاه علوم پزشکی تهران با ارائه مطالعه‌ای پیشگامانه، به بررسی تأثیر الگوریتم‌های هوش مصنوعی در بهبود معیارهای تشخیص سرطان سینه در میان رادیولوژیست‌های جوان پرداخت. این تحقیق که با همکاری متخصصین مختلف انجام شده است، پتانسیل‌های گسترده‌ای را برای افزایش کارایی و دقت بخش‌های رادیولوژی در سراسر جهان به نمایش می‌گذارد.

این مطالعه نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک ابزار ارزشمند در کمک به رادیولوژیست‌های جوان، قابلیت‌های تشخیصی آن‌ها را به طرز چشمگیری افزایش دهد. در این مطالعه، تأثیر هوش مصنوعی بر عملکرد رادیولوژیست‌ها با استفاده از یک مجموعه داده شامل ۲,۰۶۰ آزمایش ماموگرافی دیجیتال بررسی شد. یافته‌ها نشان‌دهنده تأثیر چشمگیر استفاده از هوش مصنوعی در بهبود معیارهای عملکردی رادیولوژیست‌ها بود، از جمله

افزایش حساسیت و ویژگی در تشخیص. به طور خاص، رادیولوژیست‌هایی که از حمایت هوش مصنوعی برخوردار بودند، به نرخ حساسیت ۹۲.۹ درصد دست یافتند که این میزان در فرآیند غربالگری سرطان سینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مجارستان در تشخیص سرطان سینه

مجارستان که یک برنامه بزرگ غربالگری سرطان سینه را آماده کرده است، در آن فناوری هوش مصنوعی را بر روی بیماران آزمایش می کند. برنامه های هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۱ در پنج بیمارستان و کلینیک در کشور مجارستان راه اندازی شد که بیش از ۳۵۰۰۰ معاینه در سال انجام می دهند و در حال حاضر به شناسایی نشانه های سرطان پستان که ممکن است رادیولوژیست ها نادیده گرفته باشند کمک می کند. کلینیک ها و بیمارستان ها در آمریکا، بریتانیا و اتحادیه اروپا نیز روش تشخیصی هوش مصنوعی برای بیماری سرطان پستان را شروع کرده اند و داده هایی جهت کمک به توسعه این فناوری به محققین ارائه می دهند.

دکتر Eva Ambrozai ، رادیولوژیست در بیمارستان شهر Bux Kiskun در مجارستان، که بیشتر از دو دهه تجربه در زمینه تشخیص سرطان پستاان دارد، از نرم افزار هوش مصنوعی برای کمک به جستجوی نشانه ها و علائم سرطان که احتمالا پزشکان از قلم انداخته باشند، استفاده می کند.

با این حال، استفاده گسترده از فناوری تشخیص سرطان هنوز با موانع زیادی روبرو است و برای اینکه بتواند به عنوان غربالگری سرطان سینه در همه کلینیک ها مورد استفاده قرار بگیرد به آزمایشات بالینی بیشتری نیاز دارد. همچنین این فناوری باید نشان دهد که می تواند

نتایج دقیقی را برای زنان در هر سن و شرایط جسمانی ارائه دهد. رادیولوژیست ها انتظار دارند فناوری هوش مصنوعی ثابت کند، امکان تشخیص اشکال پیچیده تر سرطان سینه را دارد و می تواند موارد مثبت کاذبی که سرطانی نیستند را به طور قابل توجهی کاهش دهد.

بریتانیا و ایالات متحده

در حال حاضر محققان Google Health یک مدل هوش مصنوعی را به منظور تشخیص سرطان پستان هزاران زن در بریتانیا و ایالات متحده آموزش داده‌اند. این تیم در این آزمایشات متوجه شده اند که هوش مصنوعی بدون در دست داشتن اطلاعات و سوابق بیمار، قادر است بیماری را تشخیص دهد که دقت آن مشابه یا در مواقعی بیشتر از دقت رادیولوژیست می باشد.

علاوه بر این، هوش مصنوعی نرخ های مثبت کاذب را به ترتیب ۵.۷ درصد و ۱.۲ درصد در ایالات متحده و بریتانیا کاهش داد. همچنین هوش مصنوعی میزان نتایج منفی کاذب را ۹.۴ درصد در میان بیماران آمریکایی و ۲.۷ درصد در میان بیماران بریتانیایی کاهش داد.

انگلیس و لندن

به گزارش تابناک به نقل از ایسنا، پژوهشگران انگلیسی در یک آزمایش جدید نشان داده‌اند که یک مدل هوش مصنوعی می‌تواند سرطان را با دقت بالای ۹۰ درصد تشخیص دهد و به درمان زودهنگام آن کمک کند.

یک پژوهش جدید نشان می‌دهد که ممکن است پزشکان به زودی بتوانند از هوش مصنوعی برای تشخیص سرطان در بیماران استفاده کنند و امکان درمان به موقع را فراهم آورند.

به نقل از مدیکال اکسپرس، سرطان با سالانه بیش از ۱۹ میلیون ابتلا و ۱۰ میلیون مرگ، یکی از چالش‌برانگیزترین بیماری‌ها در انسان است. ماهیت تکاملی سرطان، درمان تومورهای مرحله آخر را دشوار می‌کند.

اطلاعات ژنتیکی در DNA توسط الگوهایی رمزگذاری می‌شوند که ساختار آن را تشکیل می‌دهند. تغییرات محیطی بیرون از سلول می‌توانند با افزودن یک گروه متیل، برخی از الگوهای DNA را اصلاح کنند. این فرآیند DNA متیلاسیون (DNA methylation)نامیده می‌شود.

هر سلول دارای میلیون‌ها علامت DNA متیلاسیون است. پژوهشگران تغییراتی را در این علائم طی مراحل اولیه پیشروی سرطان مشاهده کرده‌اند. این تغییرات می‌توانند به تشخیص زودهنگام سرطان کمک کنند. می‌توان بررسی کرد که کدام بازهای موجود در DNA در سرطان‌ها نقش دارند و تا چه اندازه در مقایسه با بافت سالم متیله می‌شوند.

شناسایی علائم ویژه DNA متیلاسیون که نشان‌دهنده انواع گوناگون سرطان هستند، شبیه به جستجوی سوزن در انبار کاه است. اینجاست که هوش مصنوعی می‌تواند کمک کند.

پژوهشگران «دانشگاه کمبریج (Cambridge University) و «امپریال کالج لندن(Imperial College London) ، هوش مصنوعی را با ترکیبی از یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق آموزش دادند تا الگوهای DNA متیلاسیون را بررسی کند و ۱۳ نوع سرطان گوناگون را از جمله سرطان پستان، کبد، ریه و پروستات، از بافت غیر سرطانی تشخیص دهد. مدل هوش مصنوعی آنها با دقت ۹۸.۲ درصد توانست سرطان را تشخیص دهد. این مدل به نمونه‌های بافت متکی است و به منظور آماده شدن برای استفاده بالینی، به آموزش و آزمایش بیشتر روی یک مجموعه متنوع‌تر از نمونه‌های بافت نیاز دارد.

پژوهشگران، عملکرد درونی مدل هوش مصنوعی خود را بررسی کردند و نشان دادند این مدل می‌تواند درک فرآیندهای زمینه‌ای را که در ابتلا به سرطان نقش دارند، تقویت کند و افزایش دهد.

شناسایی الگوهای غیر معمول متیلاسیون در بافت، به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی امکان می‌دهد تا سرطان را زودتر تشخیص دهند. این امر می‌تواند نتایج

درمان را در بیماران به طور چشمگیری بهبود ببخشد زیرا بیشتر سرطان‌ها در صورت تشخیص زودهنگام، قابل درمان هستند.

شمیت سامارجیوا (Shamith Samarajiwa) پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: روش‌های محاسباتی مانند این مدل از طریق آموزش بهتر با داده‌های متنوع‌تر و آزمایش‌های دقیق‌تر، در نهایت مدل‌های هوش مصنوعی را ارائه می‌دهند که می‌توانند به پزشکان در تشخیص زودهنگام و غربال‌گری سرطان کمک کنند. این کار، نتایج بهتری را برای بیمار به همراه خواهد داشت.

فناوری کایرون

فناوری کایرون برای اولین بار در سال ۲۰۲۱ در یک کلینیک کوچک در بوداپست روی بیماران آزمایش شد. پس از تکمیل یک ماموگرافی، دو رادیولوژیست آن را از نظر علایم سرطان بررسی می کنند. سپس هوش مصنوعی نظر رادیولوژیست ها تایید می کند یا مناطقی را برای بررسی مجدد علامت گذاری می کند. از سال ۲۰۲۱، ۲۲ مورد در مجارستان ثبت شده است که هوش مصنوعی، موارد سرطانی را که رادیولوژیست ها از قلم انداخته بودند، شناسایی کرد و حدود ۴۰ مورد دیگر تحت بررسی قرار گرفت.

شرکت کایرون اعلام کرد این فناوری در کنار پزشکان و نه بجای آنها، بهترین عملکرد را دارد. سازمان خدمات بهداشت ملی اسکاتلند از این فناوری در ۶ مرکز استفاده خواهد کرد و قرار است در ۳۰ مرکز غربالگری سرطان سینه تحت هدایت خدمات بهداشت ملی انگلیس، استقرار یابد. بیمارستان دانشگاهی اولو در فنلاند نیز قصد دارد از این فناوری

استفاده کند و اتوبوسی برای انجام غربالگری سرطان سینه با استفاده از هوش مصنوعی سفر خود را امسال در عمان آغاز می کند.

به گفته ککس کمدی، یک پزشک در کنار هوش مصنوعی باید جایگزین یک پزشک تنها شود، اما هوش مصنوعی نباید جایگزین پزشک شود.

موسسه ملی سرطان آمریکا تخمین زده است که حدود ۲۰ درصد از سرطان‌های سینه در طول غربالگری ماموگرافی نادیده گرفته می‌شوند. دکتر کنستانس لیمن، استاد رادیولوژی دانشکده پزشکی هاروارد و متخصص تصویربرداری پستان در بیمارستان عمومی ماساچوست، از پزشکان خواست با ذهن باز به این فکر کنند. وی گفت: وظایفی هست که با رایانه بهتر انجام می شود.

ککس کمتی و توبایس رایکن یکی از بنیانگذاران شرکت کایرون و کارشناس یادگیری ماشین می گویند هوش مصنوعی باید به پزشکان کمک کند. آنها برای آموزش هوش مصنوعی، بیش از پنج میلیون ماموگرافی بیمارانی را که بیماری آنها قبلاً تشخیص داده شده بود از طرف کلینیک هایی در مجارستان و آرژانتین و همچنین موسسات دانشگاهی مانند دانشگاه اموری جمع آوری کردند. در این شرکت واقع در لندن، ۱۲ رادیولوژیست با استفاده از نرم افزار ویژه آموزش هوش مصنوعی برای شناسایی توده سرطانی با توجه به شکل، تراکم، موقعیت و سایر عوامل، تصاویر را برچسب گذاری می کنند.

از میلیون‌ها تصاویر داده شده به سامانه، این فناوری نمودار ریاضی از ماموگرافی‌های طبیعی و بیماران سرطان ایجاد کرد. این فناوری تصویر ماموگرافی را با تصویر مبنا مقایسه می کند تا ناهنجاری را کشف کند.

سال گذشته، پس از آزمایش روی بیش از ۲۷۵ هزار مورد سرطان سینه، مشخص شد که عملکرد نرم افزار هوش مصنوعی با رادیولوژیست ها (خوانش دوم) مطابقت دارد. این نرم افزار همچنین حجم کار رادیولوژیست ها را حداقل ۳۰ درصد کاهش داد؛ زیرا تعداد تصاویر مورد نیاز برای بررسی را کاهش می داد. نتایج یک کلینیک مجارستانی سال گذشته نشان داد، این فناوری میزان تشخیص سرطان را ۱۳ درصد افزایش داد؛ زیرا بدخیمی های بیشتری شناسایی شدند.

دکتر تابار که رادیولوژیست ها معمولا از تکنیک‌های او برای خواندن تصاویر ماموگرافی استفاده می کنند، این نرم‌افزار را در سال ۲۰۲۱ با بازیابی چندین مورد از چالش‌برانگیزترین موارد دوران حرفه ای خود که رادیولوژیست‌ها نشانه‌های سرطان را از قلم انداخته بودند، مورد آزمایش قرار داد که هوش مصنوعی در هر مورد سرطان را تشخیص داد.

وی با ابراز شگفتی از نتایج عالی این نرم افزار گفت: سامانه های سایر شرکت های هوش مصنوعی از جمله Lunit Insight از کره جنوبی و Vara از آلمان نیز نتایج تشخیصی دلگرم کننده ای داشته اند.

دستگاه تصویربرداری فوتوآکوستیک دانشگاه صنعتی شریف

دستگاه « تصویربرداری فوتوآکوستک » توسط محققان دو شرکت فناور؛ «مدفناوران پلاس» و «مدفراصوت تجهیز» از دانشگاه صنعتی شریف ساخته شده است. این دستگاه به نوعی نسل آینده دستگاه های سونوگرافی بوده و برای تشخیص سرطان ها به خصوص سرطان سینه در مراحل اولیه مورد استفاده قرار می گیرد. گفتنی است؛ تاریخچه دستگاه های فوتوآکوستیک در دنیا به کمتر از ۲۰ سال می رسد و تاکنون کمتر از ۵ کشور فناوری ساخت این دستگاه

را در اختیار دارند، تیم مستقر در دانشگاه شریف که طراحی و ساخت دستگاه های سونوگرافی و اکوکاردیوگرافی را در کارنامه خود دارد، با تکیه بر دانش فنی اقدام به طراحی و ساخت دستگاه های فوتواکوستیک کاملا بومی در کشور نموده است.

رئیس هیئت‌مدیره این شرکت دانش‌بنیان گفت: ما امیدواریم از سال ۲۰۲۵ بعد از گرفتن CEو FDA محصول وارد مارکت بین‌المللی کنیم. این شرکت در این حوزه خاص سال‌ها سرمایه‌گذاری کرده و ثبت پتنت آن در آمریکا انجام شده است و جزو شرکت‌های تاپ در دنیا محسوب می‌شود.

هوش مصنوعی گوگل و سرطان سینه

گوگل مدتی است که تلاش دارد هوش مصنوعی خود را برای تشخیص سرطان و انواع دیگر بیماری ها تربیت نماید و حال محققان این شرکت نوعی ابزار یادگیری عمیق را توسعه داده اند که می تواند سرطان سینه متاستاتیک (پیشرفته) را با دقتی بالاتری از پاتولوژیست ها تشخیص دهد.

این تیم الگوریتم خود را که اختصارا LYNA خوانده می شود طوری آموزش دادند که می توانست خصوصیات تومورها را با استفاده از دو مجموعه عکس پاتولوژیکال تشخیص دهد و در طیف وسیعی از موقعیت ها حتی متاستاز را هم شناسایی کند. حاصل تلاش این تیم نوعی سیستم هوش مصنوعی بود که می توانست تفاوت میان عکس های سرطانی از غیرسرطانی را با دقت ۹۹ درصد تشخیص دهد و حتی متاستازهای بسیار کوچک را طوری شناسایی کند که در پاره از موارد انسان قادر به تشخیص آن نیست.

جالب است بدانید که اثربخشی LYNA در مواردی که به عنوان یک سیستم کمکی مورد استفاده قرار می گرفت به مراتب بیشتر می شد و پاتولوژیست هایی که با کمک شبیه سازی های کامپیوتری اقدام به تشخیص بیماری می کردند معترف بودند که یادگیری عمیق گوگل کارشان را راحت تر می کند.. این تکنولوژی نتنها نرخ عدم تشخیص متاستازهای کوچک را تا نصف کاهش داد بلکه زمان مورد نیاز برای تشخیص را هم نصف کرده و به رقم یک دقیقه رساند.

اثربخشی این روش در زمینه تشخیص سرطان سینه و پاتولوژی چشمگیر است چراکه سیستم طراحی شده به دنبال شواهدی برای تشخیص سرطان های پیشرفته است که هم اکنون راهکار شناخته شده ای برایشان وجود ندارد. نکته دیگر آنکه هنوز تا کاربرد این سیستم در شرایط بالینی واقعی زمان باقیست. با این حال دانشمندان خاطر نشان کرده اند که متاستاز عاملی رایج در اغلب اشکال سرطان است و مدت زمان زیادی طول نمی کشد تا این سیستم برای تشخیص دیگر انواع سرطان به کار گرفته شود و چه بسا با تشخیص های مطمئن خود زمان بیشتری را در اختیار پزشکان قرار دهد تا تمرکز خود را روی مراقبت از بیمارانشان قرار دهند.

فصل سوم

استفاده از شبکه های عصبی یادگیری عمیق در تشخیص سرطان سینه

مقدمه

در سالهای اخیر عالقه به پژوهش در زمینه به کارگیری الگوریتمهای هوشمند در تشخیص و طبقه بندی بیماریها به ویژه سرطان، به شدت افزایش یافته است. طبقه بندی تومور یک کار مهم در تشخیص پزشکی محسوب میشود. روشهای محاسبات نرم افزاری به دلیل عملکرد طبقه بندی آنها در تشخیص بیماری های پزشکی اهمیت زیادی دارند. تشخیص و طبقه بندی تصاویر پزشکی یک کار چالش برانگیز است. الگوریتمهای یادگیری عمیق، مخصوصا شبکه های کانولوشن به سرعت در حال تبدیل به یک روش برای تحلیل تصاویر پزشکی است. یادگیری عمیق یکی از زیر شاخه های یادگیری ماشین است که هدف آن یادگرفتن چکیدهای سطح بالا از داده ها با استفاده از معماری های سلسله مراتبی بوده و یک رویکرد درحال ظهور است که به طور گسترده در حوزه هوش مصنوعی مورد استفاده قرار میگیرد.

سرطان یک چالش مهم در سلامت عمومی برای دنیای امروز است. طبق گزارش آژانس بین المللی تحقیقات و سازمان بهداشت جهانی سرطان ۸.۲ میلیون مرگ ناشی از سرطان در سال ۲۰۱۲ ثبت شده است و انتظار میرود پیش از سال ۲۰۳۰ ، ۲۷ میلیون مورد جدید از این بیماری را شاهد باشیم. طی تحقیقاتی در سال ۲۰۱۶ حدود ۲۴۶۶۶۰ زن مبتلا به سرطان سینه شناسایی شده است. تشخیص به موقع خوشخیم یا بدخیم بودن سرطان سینه (حداکثر ۵ سال پس از اولین تقسیم سلول سرطانی) شانس زنده ماندن بیمار را از ۵۶ درصد به ۸۶ درصد افزایش میدهد. بنابراین وجود یک سیستم دقیق و مطمئن برای تشخیص به موقع سرطان سینه ضروری به نظر میرسد. جزئیات ویژگیهای سرطان، در حجم بالای نمونه های سرطانی روند تشخیص را برای پزشکان مشکل ساخته است، بنابراین روش تحلیل داده کمک بسیار مفیدی برای پزشکان در تشخیص سرطان خواهد بود. به طور خاص سرطان سینه یکی از رایج ترین نوع سرطان در میان زنان است که مرگ و میر آن در مقایسه با انواع دیگر سرطان ها بسیار بالا است .تشخیص سرطان سینه میتواند با روش های تصویربرداری مختلفی مانند ماموگرافی، ترموگرافی و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی انجام شود.در این مقاله به تشخیص و طبقه بندی تصاویر ماموگرافی سرطان سینه و تصاویر پاتولوژی سرطان پروستات میپردازیم که در آن داده ها مستقیما به عنوان بخشی از فرایند یادگیری شبکه عصبی عمیق کنترل میشود. ساختار این مقاله به شرح زیر است :بخش اول مقدمه و مفهوم یادگیری عمیق را شامل میشود بخش دوم مدل و روش پیشنهادی را معرفی میکند، بخش سوم یافته های پژوهش را مورد بحث قرار میدهد، بخش چهارم تجربیات نویسندگان پژوهش و تحقیقات گذشته را بیان میکند و سرانجام در بخش پنجم با نتیجه گیری این کار به پایان میرسد.

شبکه عصبی کانولوشن عمیق

شبکه عصبی کانولوشن CNNیکی از مهمترین روش های یادگیری عمیق است که لایه های متعدد در آن به شیوهای جدید آموزش میبینند. این شبکه ها نوعی از شبکه عصبی چند لایه بوده که برای داده های دوبعدی مانند تصویر طراحی شده است. بخش های مختلف تصویر به عنوان ورودی به لایه های شبکه عصبی که به صورت سلسله مراتبی میباشد، اعمال میشود و در هر لایه با اعمال فیلترهای دیجیتال ویژگیهای مناسبی از تصویر استخراج میشود. لایه های کانولوشن با استفاده از کرنل های مختلف ویژگیهای مختلف تصویر را کانوالو میکنند. عملیات کانوالو سه ویژگی مهم دارد که شامل ۱-مکانیزم اشتراک گذاری وزنها در همان ویژگی که تعداد پارامترها را کاهش میدهد.۲- اتصال یادگیری محلی .۳- تغییر ناپذیری با توجه به موقعیت جسم میباشد. با توجه به مزایای معرفی شده توسط عملیات کانوالو، برخی از مقالات پژوهشی شناخته شده آن را به عنوان جایگزینی برای لایه های کاملا متصل به منظور سرعت بخشیدن به فرایند یادگیری استفاده میکنند .به طور کلی شبکه عصبی کانولوشن از سه لایه کانولوشن، ادغام و لایه تماما متصل تشکیل میشود. معماری شبکه عصبی کانولوشن از چندین لایه کانولوشن برخوردار است که این لایه ها تصویر ورودی را با فیلترهایی که ضرایب آن قابل آموزش است، کانوالو میکند، این فیلترها روی تصویر حرکت داده میشوند در این حالت عمق فیلتر با عمق عکس برابر است .هر فیلتر مجزا یک صفحه از ویژگی را ایجاد میکند که متعاقب آن استفاده از n فیلتر n صفحه ویژگی را در اختیار ما قرار میدهد. هر فیلتر وزنهایی دارد که آنها را w مینامیم که همانند ضرایب فیلترها قابل آموزش میباشد و در طول آموزش، شبکه پی در پی بروز میشود و خروجی که

از عمل کانوالو حاصل گردیده با یک عدد که به عنوان عدد بایاس در نظر میگیریم جمع میشود و در صفحه ویژگی ذخیره میگردد.

لایه ادغام معمولا به دنبال لایه کانوالو مورد استفاده قرار میگیرد که میتواند برای کاهش ابعاد ویژگی ها و پارامترهای شبکه مورد استفاده قرار گیرد. همانند لایه کانوالو لایه های ادغام نیز از پیکسل های مجاور برای محاسبه استفاده میکنند. استراتژی متفاوتی برای ادغام کردن وجود دارد ولی متداول ترین روش استفاده از ادغام ماکزیمم است. در روش ادغام ماکزیمم بلوک هایی با اندازه ۲×۲در نظر گرفته میشود و با حرکت دادن این بلوکها بر روی تصویر از بین ۴ پیکسل مقدار ماکزیمم آنها انتخاب شده و به لایه بعدی انتقال مییابد با این کار تعداد صفحات ویژگی که در دسترس است ثابت مانده اما اندازه صفحات ویژگی کاهش پیدا میکند. بنابراین در مرحله آخر از لایه های تماما متصل استفاده میکنیم که این لایه ها عملا صفحه ویژگی دوبعدی را به یک بردار یک بعدی تبدیل میکند. این لایه ۹۰ درصد از پارامترهای شبکه عصبی کانولوشن را شامل میشود.

یادگیری عمیق

یادگیری عمیق، تشخیص الگو و یادگیری ماشین را متحول ساخته که این عمل مربوط به تخصیص اعتبار در سیستم های وفقی با زنجیرهای طولانی میباشد. اصطلاح یادگیری عمیق اولین بار به ماشین یادگیری دکارت و شبکه های عصبی مصنوعی اطالق شد. پس از آن بیشتر یادگیرندههای عمیق در زمینه شبکه های عصبی مصنوعی در بین مردم از محبوبیت ویژه ای برخوردار شدند. در یادگیری، ویژگی های غیر خطی چندین لایه استخراج میشود و به یک دسته بندی کننده اعمال شده و آن هم این ویژگی ها را با هم ترکیب میکند تا

بتواند یک پیشبینی انجام دهد. یکی از مواردی که ما را به استفاده از تعداد لایه های بیشتر در یادگیری عمیق ترغیب میکند استفاده از تعداد لایه های بیشتر بمنظور استخراج ویژگی های بیشتر میباشد.

روش کار در یادگیری عمیق عملا از مغز انسان و نحوه کار قسمت پردازشگر بینایی مغز است که نورون های مربوط به سلسله مراتب اولیه که اطلاعات دریافت میکنند حساس میباشد و در ادامه خروجی ها در یک سلسله مراتب دیگر به ساختارهای پیچیده تری حساس میباشند. به طور کلی یادگیری عمیق در این نوع شبکه ها وابستگی زمانی را هم با خود دربر دارد، همانطور که در شبکه های عصبی، ورودی شبکه از ورودی قبلی تاثیر میپذیرد و تقریبا یک حافظه در یک شبکه عصبی ایجاد میشود. بنابراین یادگیری عمیق در یادگیری ویژگیهای سلسله مراتبی غیر خطی عمیق خالصه نمیشود بلکه میتوان از آن در یادگیری وابستگی های زمانی غیر خطی طولانی در داده های ترتیبی هم استفاده کرد. طبقه بندی روش های یادگیری عمیق به چهار دسته تقسیم میشود که عبارتند از :

۱.روشهای بر پایه شبکه عصبی عمیق

۲.روشهای بر پایهRBM

۳.روشهای بر پایه اتوانکدرها

۴.روشهای بر پایه کدینگ تُنُک

روش کار

در این پژوهش مطالعات بر روی تصاویر پاتولوژی پروستات و تصاویر ماموگرافی سرطان سینه انجام شده است .برای تشخیص درجه بدخیمی سرطان پروستات و خوشخیم یا بدخیم بودن سرطان سینه از طبقه بندی کننده شبکه عصبی عمیق به کمک فریمورک تنسورفلو و بهره گیری از کتابخانه کراس استفاده شده است .در این مقاله استفاده از معماری خاصی از شبکه های عصبی عمیق پیشنهاد شده است. به طوریکه از دو لایه کانولوشن و یک لایه تماما متصل استفاده میکنیم. یکی از مشکلات استفاده از الگوریتم های عمیق، وجود تعداد زیادی پارامتر قابل آموزش است که مستلزم پایگاه داده ی زیاد میباشد. به دلیل اینکه در زمینه پزشکی، تصاویر در دسترس، محدود است در این مقاله سعی شده است با تعداد تصاویر محدود و طراحی معماری سازگار با این محدودیت و افزایش سرعت در روند آموزش و تست به پاسخی مناسب در این زمینه دست یافته شود. مراحل روش پیشنهادی در این مقاله شامل ۱)پیش پردازش)۲ کلاس بندی ۳) آموزش ۴) تست میباشد.

برای ایجاد یک مدل ارزیابی بهتر، پیش از شروع مطالعه اطلاعات مربوط به سرطان، دقیقا از گزارش های بالینی استخراج میشود که فرایند فشرده و پر هزینه است. در این معماری تصاویری با ابعاد ثابت در ورودی مورد نیاز میباشد، به همین دلیل پیش از آموزش تصاویر به ابعاد ثابت ۲۵۰×۲۵۰ تغییر اندازه داده میشود و با تغییر فرمت تصاویر سرطان سینه از PGMبه JPG تصاویر برای کلاس بندی آماده میشود .در مرحله کلاس بندی، چهار کلاس برای تصاویر پایگاه داده مربوط به سرطان پروستات در نظر گرفته میشود که مربوط

به پنج درجه از درجه بندی سرطان پروستات میباشد. و سه کلاس برای تصاویر سرطان سینه(خوشخیم، بدخیم و نرمال)در نظر گرفته میشود.

در مرحله آموزش، تصاویر آموزشی به همراه کلاس خروجی آن برای شبکه در نظر گرفته میشود. حین آموزش وزن های فیلتر در هر تکرار به روز میشوند. به نحوی که بعد از چندین تکرار وزن های بهینه به روز میشوند و شبکه آموزش میبیند تا بهترین ویژگی را از تصاویر استخراج کند. پس از آموزش وزن های بهینه برای مرحله طبقه بندی و تست مورد استفاده قرار میگیرد .در این پژوهش از دو لایه کانولوشن که یک عملیات ریاضی برای پردازش سیگنال میباشد استفاده شده است که از این طریق توسط نورون ها، عملیات کانولوشن به ورودی ها اعمال میگردد. مهمترین پارامتر در نورون های کانولوشن اندازه فیلتر میباشد. بعد از لایه کانولوشن برای کاهش اندازه فضایی (فقط عرض و ارتفاع نه عمق)از لایه ادغام استفاده شده و تعداد پارامترها کاهش یافته است که منجر به کاهش محاسبات و افزایش سرعت میگردد.

در این مقاله برای استفاده از لایه ادغام از یکی از متداول ترین لایه های ادغام به نام pooling Maxاستفاده شده است که یک فیلتر با ابعاد ۲×۲ درنظر گرفته شده است که بیشتر عملیات در آن انجام میشود. و با در نظر گرفتن یک لایه Flattenخروجی لایه های کانولوشن که یک تنسور چند بعدی است به یک تنسور یک بعدی تبدیل میشود. شبکه عصبی عمیق از چند لایه برای درک بخش هایی از داده ها استفاده میکند، اما برای طبقه بندی داده ها باید مجموعه ای از احتمالات را برای تصمیم گیری نهایی داشته باشیم . Softmaxیک تابع شناخته شده است که مقادیر احتمالات را در یک محدوده استاندار

(۰تا۱) نرمالیزه میکند .از تکنیک dropout به منظور جلوگیری از overfitting استفاده میشود. بدین صورت که در هر مرحله از آموزش هر نورون یا، با احتمال (۱-p)از شبکه بیرون انداخته میشود و یا با احتمال p نگه داشته میشود بطوریکه در نهایت یک شبکه کاهش داده شده باقی بماند. یال های ورودی و خروجی به یک نود بیرون انداخته نیز حذف میشود تا بدین صورت تنها شبکه کاهش یافته بر روی داده ها در آن مرحله قابل آموزش باشد . سپس نودهای حذف شده به همراه وزن های سابق آنها دوباره به درون شبکه وارد میشوند. و در نهایت با استفاده از adam optimizer که برای محاسبه بسیاری از توابع بهینه ساز در تنسورفلو است بهینه سازی وزن ها انجام میشود.

نتایج

یافته های غیر معمول در تصاویر پاتولوژی و ماموگرافی مانند توده و تراکم نامتقارن میتواند منجر به تشخیص سرطان شود .ریسک طبقه بندی بیماران سرطانی باعث شده است بسیاری از تیم های تحقیقاتی بر استفاده از روش های یادگیری عمیق تمرکز کنند. این تکنیک ها همچنین برای مدل سازی خطر ابتلا به سرطان، پیشرفت و درمان بیماری مورد استفاده قرار گرفته اند .ایزار یادگیری عمیق برای شناسایی ویژگی های کلیدی از مجموعه داده های پیچیده نشان دهنده ی اهمیت آنها در این دوره مدرن پزشکی است .مدل پیشنهادی از دقت بالا تری نسبت به سایر روشها برخوردار است. زیرا شبکه کانولوشنی عمیق با یادگیری سلسله مراتبی و استخراج ویژگیهای سطح بالا میتواند به عملکرد بهتری نسبت به سایر روش هایی که از ویژگی های سطح پایین تصاویر استفاده میکنند دست یابد. ضمن اینکه در این روش بردار ویژگی استخراج شده از هر تصویر کاهش یافته و این خود باعث بالا رفتن سرعت

طبقه بندی و تشخیص میگردد .جدول ۱ و ۲ نتایج اجرای طبقه بندی سرطان پروستات و سرطان سینه را با روشهای مختلف نشان میدهد که وابسته به انتخاب ویژگی از تصاویر میباشد. مشاهده میشود که روش پیشنهادی نسبت به روش مولتی ویولت در تصاویر پاتولوژی پروستات و روش ماشین بردار پشتیبان در تصاویر ماموگرافی سرطان سینه دقت تشخیص بالاتری دارد که مربوط یه استخراج ویژگی های سطح بالا از تصاویر میباشد .در نمودار ۶ و ۲ روند همگرایی دقت طبقه بندی سرطان سینه و روده با روشهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. مدل پیشنهادی دارای دقت بالاتری در شروع آموزش و تست در سیر همگرایی خود دارد که این ویژگی تا انتهای آموزش و تست باقی میماند. مزیت دیگر روش پیشنهادی رسیدن به دقت بالاتر با تعداد گام های کمتر در مراحل آموزش و تست میباشد که نشان دهنده سرعت بالایی شبکه عصبی عمیق پیشنهادی در طبقه بندی پایگاه داده های مورد استفاده در این پژوهش میباشد.

جدول ۱. مقایسه نتایج پیشنهادی با سایر روش‌ها در سرطان سینه

دقت تشخیص	نام روش
٪ ۸۳	Haralicتبدیل موجک و تبدیل موجک چندگانه
٪ ۸۵/۹	ماشین بردار پشتیبان
٪ ۸۵	گوگل‌نت
٪ ۸۴/۵	درخت تصمیم‌گیری
٪ ۸۰/۴	KNN
٪ ۹۵/۸۳	روش پیشنهادی

جدول ۲. مقایسه نتایج پیشنهادی با سایر روش‌ها در سرطان پروستات

دقت تشخیص	نام روش
٪ ۹۷	تبدیل مولتی ویولت
٪۸۵-٪۹۰	طبقه‌بندی AdaBoost
٪ ۹۱/۲۵	آموزش ساختار محلی
٪ ۹۴/۶	Fractal-Dimension
٪ ۹۳/۷۵	LSM
٪ ۹۹/۵	روش پیشنهادی

پایگاه داده

مجموعه داده مورد استفاده برای تحقیق یکی از اصلی ترین لازمه های تحقیق به شمار میرود. پایگاه داده مورد استفاده برای سرطان پروستات شامل ۱۰۰ تصویر پاتولوژی میباشد که تمام تصاویر در شدت نور برابر مورد تصویربرداری قرار گرفته اند .مجموعه تصاویر ما شامل ۲۱و ۲۰و ۳۲ و ۲۷ تصویر از درجه های ۲و۳و۴و۵ میباشد .لازم به ذکر است که از آنجایی که درجه ی یک در سرطان پروستات نادر است در پژوهش ها الگوریتم های طبقه بندی معموال بر روی تصاویر از درجه ی ۲ تا ۵ آزمایش میشوند .

انجمن تجزیه و تحلیل ماموگرافی یک سازمان از گروه تحقیقاتی انگلستان است که علاقه مند به درک ماموگرافی هستند و پایگاه دادهای از تصاویر دیجیتال ماموگرافی را ایجاد کرده اند. این پایگاه داده شامل تصاویر سینه چپ و راست برای ۱۶۱ بیمار است. این پایگاه داده شامل ۳۲۲ تصویر است که به سه نوع از جمله عادی، خوشخیم و بدخیم متعلق هستند که شامل ۲۰۸ تصویر کلاس عادی، ۶۳ تصویر کلاس خوشخیم و ۵۱ تصویر کلاس بدخیم میباشد که اندازه تمامی تصاویر ۱۰۲۴×۱۰۲۴ با فرمت PGM میباشد.

بحث

بر اساس مطالعه حاضر استفاده از شبکه های عصبی عمیق در تشخیص و طبقه بندی تصاویر پزشکی دقت بالایی را برای محققان در این زمینه فراهم میکند .تحقیقات قابل توجهی در مورد مسئله تشخیص خودکار سرطان بر روی تصویربرداری بافت هیستوپاتولوژی دیجیتال و تصاویر ماموگرافی صورت گرفته است؛ این تلاش های تحقیقاتی، بینش ارزشمندی را در خصوص ماهیت این مسئله به ارمغان آورده است. با استفاده از استخراج ویژگی های

انرژی و آنتروپی ضرایب مولتی ویولت تصاویر، سیستمی جهت درجه بندی اتوماتیک ارائه دادند. در این روش، تبدیل مولتی ویولت دو سطحی از هر تصویر گرفته میشود. که با استفاده از آن تصاویر درجهبندی میشود که در این حالت دقت ۹۰٪ گزارش شده است. نویسندگان با استفاده از دو مرحله طبقه بندی AdaBoost : ۱.نشانه گذاری در یک پیکربندی تصویر سوپر پیکسل ۲.استفاده از جز به جز بافت برای ارائه یک طبقه بندی از تصاویر سرطان پروستات به مقادیر دقت ۹۰ و ۸۵ درصدی دست یافتند. نویسندگان با استفاده از آموزش ساختار محلی در مرحله آموزش از تصاویر دارای برچسب، زیرگراف هایی استخراج شده و در کتاب کد ذخیره میشود. سپس در مرحله تست زیرگراف استخراج شده از هر تصویر با کتاب کد مقایسه شده و درجه بندی انجام میشود. در این روش در بهترین حالت دقت ۹۱/۲۵ درصد برای تصاویر مربوط به سرطان پروستات درجه ۳ مشاهده شده است.

در حوزه روش های ترکیبی آزمایش کردن با ویژگی های مختلف با خواص مانند بافت که شامل تبدیل موجک چندگانه هارلیک و ویژگی های شکل برای شناسایی توده های خوشخیم و بدخیم در سرطان سینه مورد استفاده قرار گرفته است. و الگوریتم های ژنتیک برای استخراج ویژگی های بیشتر در نظر گرفته شده است که این امر باعث بالا رفتن دقت تشخیص سرطان میشود .در حوزه ماشین بردار پشتیبان با افزایش ماکزیمم سطح آستانه برای تصویر، تفاوت های اعمال شده بهبود مییابد سپس بافت و ویژگی های طیفی دامنه را انتخاب میکند و از یک طبقه بندی کننده ماشین بردار پشتیبان برای طبقه بندی سرطان سینه خوشخیم و بدخیم استفاده میکنند.در زمینه شبکه های عصبی عمیق نیز الگوریتم گوگل نت با معماری مخصوص به خود که یکی از پر کاربردترین الگوریتم های یادگیری عمیق است بر روی

پایگاه داده ماموگرافی دیجیتال مربوط به سرطان سینه مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج آن در دقت تشخیص تومور ۸۵ درصد گزارش شده است.

معیار ارزیابی

معیار ارزیابی در این مقاله معیار دقت میباشد که این معیار میزان دقت طبقه بندی را محاسبه میکند یا در واقع مشخص میکند که الگوریتم استفاده شده در این مقاله تا چه میزان طبقه بندی و تشخیص را درست انجام داده است .معیار فراخوانی، میزان جواب های درست پیشبینی شده مثبت توسط سیستم را محاسبه میکند. بدین معنا که از مجموع نمونه های سرطانی در پایگاه داده مورد آزمایش چند درصد به درستی توسط سیستم به عنوان سرطانی شناسایی شده اند.

TP : شامل تعداد نمونه‌های سرطانی که سیستم آن‌ها را درست تشخیص داده است.

FP : شامل تعداد نمونه‌های سالمی است که سیستم آن‌ها را سرطانی تشخیص داده است.

FN : شامل تعداد نمونه‌های سرطانی است که سیستم آن‌ها را سالم تشخیص داده است.

$$\text{accuracy} = \frac{TN + TP}{TN + FN + TP + FP}$$

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

هدف ما از ارائه الگوریتم عمیق و ارائه روشهای مفید، افزایش دقت و سرعت طبقه بندی و تشخیص میباشد. در این پژوهش با توجه به پایگاه داده مورد استفاده دقت ۹۵/۸۳ درصد در

تشخیص سرطان سینه و دقت ۹۹/۵ درصد در تشخیص درجه بدخیمی سرطان پروستات حاصل شده است. در یادگیری عمیق بهینه سازی ریاضی توابع loss برای طبقه بندی قابل محاسبه میباشد. در این پژوهش با استفاده از لایه softmax به محاسبه loss تصاویر آموزش و تست پرداخته شده است.

نتیجه گیری

سرطان یکی از شایعترین بیماری های پیشرونده در جهان است. سرطان در سلول ها آغاز میشود که پایه های ساختمانی اولیه هستند که بافت را تشکیل میدهند. یکی از چالش های موجود در تکنیک های تشخیص تصاویر پزشکی مشکل در تجزیه و تحلیل بافت های متراکم است. با توجه به اینکه تشخیص توسط انسان زمان بر و دارای احتمال خطای بیشتری است، محققان در تلاش بوده اند تا با الگوریتم های مختلف تشخیص را به صورت اتوماتیک انجام دهند. اما اغلب روش ها از استخراج ویژگی سطح پایین استفاده میکنند. به همین دلیل در این پژوهش روش مبتنی بر شبکه های عصبی کانولوشن عمیق به کار گرفته شده است تا با استخراج ویژگی های عمیق تر، به دقت بهتری دست یابیم.