

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پژوهشکده غرب‌شناسی و علم‌پژوهی
گروه فلسفه علم و فناوری
رساله دکتری رشته فلسفه علم و فناوری

بررسی و ارزیابی مسائل فلسفی امکان جایگزینی پزشک با هوش مصنوعی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا منجمی

استاد مشاور:

دکتر مهدی معین زاده

پژوهشگر:

الهه سروش

مهرماه ۱۳۹۷

سپاسگزاری

با سپاس و شکر به درگاه خالق یکتا،

و امتنان بیکران از مساعدت‌های بی‌شائبه استاد فرهیخته و گرانمایه‌ام جناب دکتر منجمی و تشکر فراوان از استاد دانشمندم جناب دکتر معین‌زاده که این پژوهش با رهنمودها و مساعدت‌های بی‌دریغ آنها انجام شد. همچنین تشکر و سپاس از جناب دکتر مقدم‌حیدری و جناب دکتر منصوری که از محضر پرفیض تدریس‌شان، بهره‌ها برده‌ام. با تشکر خالصانه خدمت پدر و مادر بسیار عزیز، دلسوز و فداکارم که از جام تعلیم و تربیت، فضیلت و انسانیت آنها نوشیده‌ام و سپاسگزاری از همه کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده‌اند.

تقدیم به پدر، مادر و همسر عزیزم

چکیده

خطای پزشکی امری اجتناب‌ناپذیر در طبابت است که پدیده‌ای آسیب‌رسان است و در مواردی باعث مرگ بیماران می‌شود. در سالیان گذشته تلاش‌های بسیاری انجام شده تا هوش مصنوعی جایگزین پزشک شود که تا حد ممکن از خطاهای پزشکی اجتناب شود. سیستم‌های هوشمند پزشکی سیستم‌هایی تشخیصی هستند که پس از شناسایی بیماری، پیشنهاد درمان به بیمار ارائه می‌نمایند. سیستم‌های اولیه مانند MYCIN و INTERNIST-I جهت مشاوره برای پزشکان طراحی شدند. اما علیرغم اینکه کارایی خوبی از خود نشان دادند، ندرتاً خارج از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی به کار گرفته شدند. سیستم‌هایی که بعد از آن هم توسعه یافتند موفقیت کافی نیافتند تا جایی که علاقه‌مندی پژوهشگران در این حوزه کم‌کم رنگ باخت.

عدم توجه به مسائل فلسفی که در مبانی و شالوده بحث‌های هوش مصنوعی مطرح هستند، یکی از مهمترین موانع برای رسیدن به موفقیت برای این سیستم‌ها بوده است. در این رساله به منظور جستجوی این موانع ابتدا به بررسی دانش پزشکی و استدلال پزشکی و قابلیت شبیه‌سازی آن‌ها پرداخته‌ایم و سپس مواجهه بیمار با پزشک و موانع شبیه‌سازی آن را توسط هوش مصنوعی برشمردیم. در هر بخش تعدادی از سیستم‌های هوش مصنوعی در پزشکی را از منظر مورد بحث، بررسی کردیم. نهایتاً دلایل عدم موفقیت سیستم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی از منظر فلسفی را برشمردیم. عمده‌ترین این موانع عدم امکان کسب دانش ضمنی، وجود ابهام زبانی، بدنمندی و موقعیت‌مندی ادراک و ابعاد اجتماعی، فرهنگی در سبک زندگی که زیربنای هوش عرفی و دانش عمومی ما هستند و مسائل مرتبط با یادگیری پویا در حوزه پزشکی، بوده است.

کلید واژه‌ها: هوش مصنوعی، معرفت‌شناسی دانش پزشکی، بسترمندی و زمانمندی تصمیم‌گیری پزشکی،

مواجهه بالینی

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات ۸

۸-۱-۱. مقدمه ۸

۱۰-۲-۱. معرفی پژوهش حاضر ۱۰

۱۰-۲-۱-۱. مسأله پژوهش ۱۰

۱۱-۲-۲-۱. اهمیت و ضرورت پژوهش ۱۱

۱۲-۲-۳-۱. اهداف پژوهش ۱۲

۱۲-۲-۴-۱. تعاریف ۱۲

۱۷-۳-۱. پیشینه هوش مصنوعی ۱۷

۲۰-۴-۱. هوش مصنوعی و پزشکی ۲۰

۲۴-۵-۱. فرضیات و محدودیت‌های این پژوهش ۲۴

فصل دوم: بررسی مسائل و موانع دستیابی هوش مصنوعی به معرفت پزشکی ۲۶

۲۶-۱-۲-۱. مقدمه ۲۶

۲۷-۲-۲-۱. انواع دانش پزشکی ۲۷

۲۷-۲-۲-۱-۱. دانش تجربی ۲۷

۲۸-۲-۲-۲-۱. دانش نظری ۲۸

۲۸-۲-۲-۳-۱. دانش عملی ۲۸

۲۹-۲-۲-۴-۱. دانش بالینی ۲۹

۲۹-۲-۲-۵-۱. دانش طبقه‌بندی ۲۹

- ۳۰ ۶-۲-۲. دانش علی
- ۳۰ ۷-۲-۲. دانش پزشکی غیر-علی
- ۳۱ ۸-۲-۲. نظریه‌ها در پزشکی
- ۳۲ ۹-۲-۲. فرادانش پزشکی
- ۳۲ ۳-۲. تفاوت معرفت پزشکی با معرفت کلاسیک
- ۳۲ ۱-۳-۲. زبان مبهم پزشکی
- ۳۳ ۲-۳-۲. ابهام در موجودیت‌های پزشکی
- ۳۴ ۳-۳-۲. ویژگی تکلیفی‌بودن پزشکی
- ۳۴ ۴-۳-۲. عدم قطعیت در پزشکی
- ۳۵ ۵-۳-۲. مسئله صدق در پزشکی
- ۳۶ ۶-۳-۲. مسئله توجیه در پزشکی
- ۳۷ ۴-۲. ارزیابی گزاره‌های پزشکی
- ۳۹ ۵-۲. دانش پزشکی برساخت اجتماعی
- ۴۵ ۶-۲. دانش ضمنی در پزشکی
- ۴۶ ۷-۲. تحلیل ابهام در دانش صریح پزشکی
- ۴۶ ۱-۷-۲. ابهام در بیان
- ۴۶ ۲-۷-۲. ابهام معرفت‌شناختی
- ۴۶ ۳-۷-۲. ابهام سمنتیکی
- ۴۶ ۴-۷-۲. ابهام وجودشناختی

- ۴۷ ۵-۷-۲. راهکار برای رفع ابهام در زبان پزشکی
- ۴۸ ۸-۲. نمونه‌های پیاده‌سازی شده
- ۴۹ MYCIN .۱-۸-۲
- ۵۱ CASNET.۲-۸-۲
- ۵۳ INTERNIST-1 .۳-۸-۲
- ۵۴ CADIAG-2 .۴-۸-۲
- ۵۵ IBM WATSON.۵-۸-۲
- ۵۷ ۹-۲. تحلیل و بررسی دلایل عدم موفقیت هوش مصنوعی در محور معرفت
- ۵۸ ۱-۹-۲. پیش‌فرض‌های نادرست درباره ماهیت دانش و پردازشگری ذهن
- ۶۲ ۲-۹-۲. جداسازی داده از استراتژی‌های تصمیم‌گیری
- ۶۳ ۳-۹-۲. به رسمیت نشناختن دانش ضمنی
- ۶۵ ۴-۹-۲. عدم پیاده‌سازی شعور عمومی
- ۶۶ ۵-۹-۲. انتزاع دانش از زمینه
- ۶۸ ۶-۹-۲. مشکلات کسب دانش بصورت پویا
- ۷۱ ۱۰-۲. جمع‌بندی
- ۷۴ فصل سوم: بررسی مسائل و موانع شبیه‌سازی تصمیم‌گیری بالینی در هوش مصنوعی پزشکی
- ۷۴ ۱-۳. مقدمه
- ۷۴ ۲-۳. تصمیم‌گیری‌های بالینی
- ۷۵ ۱-۲-۳. تشخیص

۸۳	..... پیش‌آگهی ۲-۲-۳
۸۵	..... درمان ۳-۲-۳
۸۸	..... پیش‌گیری ۴-۲-۳
۸۹	..... ۳-۳. بررسی استدلال بالینی در نمونه‌های هوش مصنوعی پیاده‌سازی شده در پزشکی
۹۰	..... MYCIN ۱-۳-۳
۹۱	..... CASNET ۲-۳-۳
۹۳	..... INTERNIST-1 ۳-۳-۳
۹۸	..... CADIAG-2 ۴-۳-۳
۹۹	..... IBM WATSON ۵-۳-۳
۱۰۱	..... ۴-۳ تحلیل و بررسی دلایل عدم موفقیت در پیاده‌سازی استدلال پزشکی
۱۰۱	..... ۱-۴-۳ پزشکی علم است یا هنر
۱۰۵	..... ۲-۴-۳ پردازشگری انسان امری کل‌انگارانه و بسترمند و مبتنی بر معنا
۱۰۶	..... ۳-۴-۳ چیستی خبرگی
۱۱۲	..... ۴-۴-۳ زمانمند بودن قضاوت پزشکی
۱۱۴	..... ۵-۴-۳ شخص بودن بیمار
۱۱۵	..... ۶-۴-۳ اهمیت پیش‌آگهی
۱۱۶	..... ۷-۴-۳ معیارهای اولویت‌بندی و عدالت اجتماعی
۱۱۷	..... ۵-۳ جمع‌بندی
۱۲۰	..... فصل چهارم: بررسی مسائل و موانع شبیه‌سازی مواجهه بالینی

۱۲۰	۱-۴. مقدمه
۱۲۱	۲-۴. مواجهه بالینی
۱۲۳	۳-۴. بررسی نحوه تعامل سیستم‌های پزشکی هوشمند موجود با کاربران و بیماران
۱۲۴	۱-۳-۴. MYCIN
۱۲۶	۲-۳-۴. CASNET
۱۲۸	۳-۳-۴. INTERNIST-I
۱۲۹	۴-۳-۴. CADIAG-2
۱۳۰	۵-۳-۴. IBM-WATSON
۱۳۱	۴-۴. مسائل و موانع تعامل و دیالوگ سیستم خبره و هوش مصنوعی با بیمار
۱۳۲	۱-۴-۴. ابهام زبانی
۱۴۱	۲-۴-۴. بدنمندی و موقعیت‌مندی ادراک در مواجهه و معاینه بالینی
۱۴۴	۳-۴-۴. فضای اجتماعی و فرهنگی و سیاسی پزشک و بیمار
۱۴۷	۵-۴. جمع‌بندی
۱۵۰	فصل پنجم: جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۱۵۰	۱-۵. دانش پزشکی
۱۵۳	۲-۵. بررسی مسائل شبیه‌سازی فرایند تصمیم‌گیری بالینی در هوش مصنوعی پزشکی
۱۵۵	۳-۵. موانع شبیه‌سازی مواجهه بالینی
۱۵۷	۴-۵. موانع جایگزینی پزشک با هوش مصنوعی
۱۵۷	۱-۴-۵. مسئله معنا

- ۱۵۸ ۲-۴-۵. ابهام زبانی
- ۱۵۹ ۳-۴-۵. دانش ضمنی
- ۱۶۰ ۴-۴-۵. دانش و شعور عمومی
- ۱۶۰ ۵-۴-۵. بدنمند و موقعیت‌مند بودن
- ۱۶۱ ۶-۴-۵. یادگیری پویا
- ۱۶۳ ۵-۵. مزیت‌های هوش مصنوعی در مقابل پزشک
- ۱۶۳ ۶-۵. آیا امکان جایگزینی پزشک با هوش مصنوعی وجود دارد؟
- ۱۶۴ ۱-۶-۵. الگوی نورودینامیک فریمن
- ۱۶۸ ۲-۶-۵. پژوهش‌های آینده
- ۱۷۰ کتابنامه

کلیّات

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه

تکنولوژی چهره جهان را دگرگون کرده است و نه تنها شکل جدیدی از زیستن را خلق کرده بلکه جایگزین انسان در بسیاری از موقعیت‌ها شده است. هوش مصنوعی در کنجکاوی برای یافتن پاسخ به این پرسش‌ها شکل گرفت که اولاً ذهن انسان چگونه کار می‌کند و ثانیاً آیا ماشین‌ها و کامپیوترها می‌توانند هوش داشته باشند و بیندیشند؟ امروزه شاهد پیشرفت‌های شگفتی در دنیای هوش مصنوعی و شاخه رباتیک آن هستیم و سرعت رشد تکنولوژی چنان است که روزانه از چهره‌های جدیدی از ربات‌های انسان‌نما پرده‌برداری می‌شود. در راستای همین پیشرفت‌ها، دانشمندان و پزشکانی به این فکر افتادند تا از این قدرت که خارق‌العاده به نظر می‌رسید در حوزه پزشکی و برای کاهش خطاها در تشخیص‌های پزشکی استفاده کنند.

خطای پزشکی سومین عامل مرگ و میر بیماران است و با عبارت "مرگ بخاطر خود مراقبت پزشکی" به آن اشاره می‌شود (Washington Post, 2016). مطالعات بسیاری که بر روی علل خطاهای پزشکی انجام شده است نشان داده است که اغلب این خطاها ناشی از خطاهای شناختی پزشک مسئول بوده است. توسعه‌دهندگان سیستم‌های هوش مصنوعی در پزشکی معتقدند که این سیستم‌ها می‌توانند بخشی از این خطاهای پزشکی که مرتبط با خطاهای شناختی خود پزشکان است را به مقدار قابل توجهی کاهش دهند. بخش دیگری از خطاهای پزشکی، خطاهای سیستمی در درمان هستند مانند دنبال نکردن پروتکل درمانی توسط پرستار یا فراموش کردن دریافت دارو توسط بیمار و مواردی از این دست که خارج از مسئله مورد پژوهش در این رساله قرار می‌گیرند.

از طرف دیگر با اینکه اغلب پزشکان به محدودیت ۶۰ درصدی دقت تصمیم‌گیری‌ها و تشخیص‌هایشان معترف هستند، آنها بر این باورند که سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی نمی‌تواند

شانس تصمیم‌گیری‌های بالینی صحیح را افزایش دهد. شک و تردیدهای آنها با ناکارآمدی‌ها و کمبودهای عملی سیستم‌های خبره فعلی تقویت شده است.

در عصری که عصر تکنولوژی و اطلاعات خوانده می‌شود، نفوذ تکنولوژی اطلاعات در پزشکی با برچسب‌های مختلفی مانند "انفورماتیک پزشکی"، "علوم کامپیوتری پزشکی" و "هوش مصنوعی در پزشکی" مطرح می‌شود که زیرشاخه جدیدی از آن منطق، روش‌شناسی و تکنولوژی تصمیم‌گیری‌های بالینی است. از دهه ۱۹۷۰، این علم جدید منجر به تولید تعدادی برنامه کامپیوتری شده است که به اندازه‌ای پیشرفته شده‌اند که نتایج آنها قابل رقابت با استدلال‌ها و تصمیم‌های بالینی پزشکان خبره می‌باشد. در حال حاضر این برنامه‌های کامپیوتری برای تقویت و کمک در تصمیم‌گیری‌های بالینی پزشکان مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین با نام‌های مختلفی از جمله سیستم‌های پشتیبان تصمیم بالینی یا سیستم‌های دانش محور پزشکی و یا سیستم‌های خبره پزشکی شناخته می‌شوند. نفوذ این برنامه‌ها تحت عنوان "هوش مصنوعی پزشکی" به کلینیک‌ها و بیمارستان‌ها به حدی بوده است که در بعضی نوشته‌ها به نوعی تهاجم تشبیه شده است (Sadegh-Zadeh, 2015).

مهندسان و متخصصانی که در حوزه هوش مصنوعی فعال هستند با توجه به پیشرفت‌های حیرت‌انگیزی که از پس سرمایه‌گذاری‌های کلان شرکت‌های بزرگ شاهد آن بوده‌اند، معتقدند هر چند نه در آینده‌ای چندان نزدیک، اما تا قبل از رسیدن به سال‌های پایانی این صده، شاهد برنامه‌های هوش مصنوعی خواهیم بود که بتوانند جایگزین پزشک جهت تشخیص‌ها و تصمیم‌گیری‌های پزشکی شود.

از طرف دیگر در سایر حوزه‌ها، خصوصاً میان متخصصان پزشکی و فلاسفه افرادی هستند که معتقدند این امر علی‌الاصول ممکن نمی‌باشد و هر چند تکنولوژی‌های هوش مصنوعی قادرند به عنوان مشاوران و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری خبره در خدمت متخصصان این حوزه باشند، اما امکان حذف کامل پزشک از فرایند تصمیم‌گیری وجود ندارد و نهایتاً تنها هیبریدی از پزشک و سیستم خبره‌ی مجهز به هوش مصنوعی می‌تواند خطاهای پزشکی را به حداقل ممکن کاهش دهد. با این حال اکثر انتقاداتی که به پروژه‌های هوش مصنوعی در پزشکی گرفته شده و بررسی‌های انجام شده در این زمینه در حوزه انفورماتیک پزشکی بوده است و پژوهش‌های جمعی که در این رساله موردنظر بوده و پژوهش در باب معرفت‌شناسی پزشکی و قابلیت شبیه‌سازی مواجهه بالینی می‌باشد انجام نشده است. از جمله مطالعات

معدود انجام شده در زمینه معرفت‌شناسی پزشکی بررسی‌های پرفسور صادقزاده که یکی از متفکران برجسته در حوزه فلسفه پزشکی می‌باشد است که یک فصل از اثر خود با عنوان "Handbook of Analytic Philosophy of Medicine" که نخستین ویرایش آن در سال ۲۰۱۳ منتشر شد را به هوش مصنوعی در پزشکی اختصاص داده است. او در این فصل ضمن مرور کارهایی که در این حوزه مطرح است این نکته را تصریح و تأکید کرده است که در مورد امکان جایگزینی هوش مصنوعی با پزشک نیاز به پژوهش‌های فلسفی وجود دارد. با این حال پرسش از امکان جایگزینی کامل پزشک با هوش مصنوعی حتی در ویرایش‌های بعدی که تا سال ۲۰۱۵ منتشر شده است را باز گذاشته شده است.

برای ورود به این پژوهش در رابطه با ارزیابی موانع فلسفی موجود در مسیر جایگزینی پزشک با هوش مصنوعی ابتدا در این فصل به معرفی پژوهش پیش رو و سپس به بررسی پیشینه این پژوهش پرداخته‌ام. به این منظور نگاهی اجمالی به تاریخچه هوش مصنوعی بطور کلی و هوش مصنوعی در پزشکی داشته و سپس فرضیات در نظر گرفته شده در این پژوهش را بررسی کرده و آنها را تصریح نموده‌ام.

۲-۱ معرفی پژوهش حاضر

۱-۲-۱ مسأله پژوهش

از سال ۱۹۷۰ تا به امروز دانشمندان و پزشکان بسیاری تلاش کرده‌اند تا از پیشرفت‌های علوم کامپیوتر برای ایجاد سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی در امر تشخیص بیماری و تصمیم‌گیری پزشکی بهره ببرند. جهت‌گیری‌ها برای توسعه هوش مصنوعی و سیستم خبره در حوزه پزشکی به این سمت بوده است که تلاش شود دانش و تجربیات بالینی پزشکان باتجربه را به نحوی در سیستم‌های خبره و هوشمند یکپارچه کرد که فرد غیرمتخصص و یا خود بیمار بتواند با تعامل با آن و با استفاده از موتور استنتاجی که اطلاعات وارد شده توسط بیمار را با پایگاه دانش پزشکی موجود خود مقایسه کرده و بیماری فرد را تشخیص می‌دهد، توصیه‌های لازم را دریافت نماید. برنامه‌ها و سیستم‌هایی نیز با این برداشت توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما کاستی‌های فراوانی برای آنها برشمرده شده است و دچار خطاهای زیادی شده‌اند. در این مدت و بر اساس پیشرفت‌های حوزه هوش مصنوعی و انفورماتیک

پزشکی تلاش شده است تا این برنامه‌ها بهسازی شوند که چندان با توفیق همراه نبوده است. به نظر می‌رسد یکی از عوامل اصلی عدم موفقیت سیستم‌های توسعه‌یافته فعلی هوش مصنوعی در پزشکی، عدم توجه کافی به معرفت‌شناسی پزشکی باشد. معرفت‌شناسی پزشکی یکی از شاخه‌های اصلی فلسفه پزشکی است که به مباحثی همچون چپستی معرفت پزشکی، قضاوت و تصمیم‌گیری پزشکی و جنبه‌های معرفتی ارتباط پزشکی و بیمار می‌پردازد. پرسش آن است که آیا بر اساس آموزه‌های معرفت‌شناسی و فلسفی امکان حذف پزشک خبره از فرآیند تصمیم‌گیری پزشکی و تفویض مسئولیت چنین تصمیم‌گیری حیاتی به هوش مصنوعی و سیستم خبره وجود دارد یا خیر. بررسی این امکان نیازمند مطرح کردن مباحث بسیاری در معرفت‌شناسی پزشکی، فلسفه علم، فلسفه ذهن و منطق است. این پژوهش در سه محور اصلی معرفت پزشکی، استدلال پزشکی و مواجهه پزشک و بیمار به تحلیل و مذاقه در این پرسش پرداخته است.

۱-۲-۲ اهمیت و ضرورت پژوهش

خطاهای شناختی در پزشکی یکی از عوامل بسیار مهم تشخیص‌های نادرست و در نتیجه عامل مهمی در مرگ و میر بیماران هستند. این عامل اگرچه معمولاً در لیست فاکتورهای منجر به مرگ آورده نمی‌شود، ولی از نظر آماری سومین رتبه را در این لیست دارد.

گروهی از دانشمندان معتقدند فرایند تشخیص بیماری توسط پزشک، فرایندی منطقی است که قابل مدل‌سازی در سیستم‌های خبره و پیاده‌سازی بوسیله هوش مصنوعی می‌باشد. آنها بر این باور هستند که با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان خطاهای شناختی را در فرایندهای تشخیصی و درمانی در پزشکی حذف کرد یا به حداقل رسانید. پیشرفت‌های چشمگیر تکنولوژی امیدهای فراوانی را برای رسیدن به این هدف ایجاد کرده است که در حوزه‌های فنی و پزشکی با جدیت دنبال می‌شوند. اما عدم توجه کافی به مسائل معرفت‌شناختی پزشکی و عدم بررسی فلسفی موانع موجود در این زمینه مانع از مشخص شدن محدودیت‌های این رویکرد تازه و جهت بخشی موثر برای آن شده است به نحوی که امروزه انگیزه‌های محققین در این زمینه کمرنگ شده و تعداد پروژه‌های تحقیقاتی در این زمینه نسبت به دهه‌های گذشته کاهش یافته است. پژوهش‌هایی از این دست بدون بررسی‌های فلسفی کامل نخواهد بود. بررسی‌های فلسفی در باب امکان جایگزینی پزشک با هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری‌های

تشخیصی و درمانی، با جهت‌دهی به پژوهش‌ها در سایر حوزه‌هایی که درگیر پیاده‌سازی‌های عملی هستند، به رسیدن به بهترین نتیجه کمک شایانی خواهد کرد. بعلاوه می‌تواند راهنمایی برای شناسایی مدل‌های ممکن در همین حوزه و کمک به جهش‌ها و پیشرفت‌های بعدی باشد. این خود می‌تواند تا حدی پاسخگویی به یکی از دغدغه‌ها در علوم انسانی که توجه به مسائل انضمامی و مسأله کاربردی بودن خود است، باشد.

۱-۲-۳ اهداف پژوهش

آنچه این رساله به آن پرداخته است مذاقه در امکان و موانع جایگزین کردن پزشک با هوش مصنوعی در سه محور است. محور اول پرداختن به معرفت و دانش بالینی است و اینکه آیا تمامی معرفتی که پزشک در حل یک مشکل بالینی به کار می‌گیرد قابل تبدیل به دانش قابل استفاده برای هوش مصنوعی هست. محور دوم دقت و تأمل در قضاوت و تصمیم‌گیری بالینی است و اینکه آیا اساساً این فرآیند می‌تواند به هوش مصنوعی واگذار شود. محور سوم ارتباط پزشک و بیمار و امکان شبیه‌سازی مواجهه بالینی توسط هوش مصنوعی است.

بنابراین اهداف این پژوهش بصورت خلاصه شامل موارد زیر است:

۱. بررسی و تحلیل مسائل و موانع فلسفی موجود جهت شناسایی و تبدیل دانشی بالینی پزشک به دانش قابل استفاده برای هوش مصنوعی.
۲. بررسی و تحلیل مسائل و موانع فلسفی موجود برای امکان‌پذیری تبدیل فرایند قضاوت و تصمیم‌گیری‌های پزشک به هوش مصنوعی.
۳. بررسی و تحلیل مسائل و موانع فلسفی موجود برای ایجاد ارتباط مستقیم هوش مصنوعی با بیمار بدون نیاز به پزشک و شبیه‌سازی مواجهه بالینی.

۱-۲-۴ تعاریف

در این قسمت به معرفی مفهوم هوش مصنوعی و بیان چپستی خطاهای پزشکی پرداخته‌ایم تا بصورت روشنتری بتوان نکات مورد نظر را به بحث گذاشت.

۱،۱،۱،۱. هوش مصنوعی

هوش مصنوعی نیز مانند اغلب مفاهیم دیگر بصورت‌های مختلفی تعریف و بکار برده شده است و تعریف جامع و واحدی ندارد. استوارت راسل و پیتر نورینگ در کتاب خود با عنوان هوش مصنوعی تعاریف مربوط به هوش مصنوعی را به چهار دسته تقسیم کرده‌اند (Russell and Norvig, 2003).

۱- سیستم‌هایی که عقلانی فکر می‌کنند.

پژوهش‌های چارنیاک و مک درامات «مطالعه توانایی‌های ذهنی از طریق مدل‌های محاسباتی» (Charniak and McDermott, 1985) و یافته‌های ونیتون برای «مطالعه محاسباتی که منجر به درک و استدلال می‌شوند» (Winston, 1992) ذیل آن قرار می‌گیرند.

۲- سیستم‌هایی که عقلانی عمل می‌کنند.

تعریف پل و همکارانش «هوش محاسباتی، مطالعه طراحی عامل‌های هوشمند است» (Poole et al., 1998) و تعریف نلسون «هوش مصنوعی رفتار هوشمند در یک مصنوع است» (Nilsson, 1998) در این مقوله می‌گنجد.

۳- سیستم‌هایی که مثل انسان فکر می‌کنند.

هاگلدن و بلمن تحقیقات خود را با تعریفی از این دست دنبال کرده‌اند. «تلاشی جدید و هیجان‌انگیز برای ساخت کامپیوترهایی متفکر، ماشین‌هایی متفکر و با حس کامل» (Haugeland, 1985). «خودکارسازی فعالیت‌های مرتبط با تفکر انسان، فعالیت‌هایی مثل تصمیم‌گیری، حل مسئله، یادگیری» (Bellman, 1978).

۴- سیستم‌هایی که مثل انسان عمل می‌کنند.

این تعریف مورد قبول کورزوبیل و ریچ و نایت بوده است. «هنر ساختن ماشین‌هایی که کارهایی را انجام می‌دهند که آن کارها توسط انسان با فکر کردن انجام می‌شود» (Kurzweil, 1990). «مطالعه برای ساخت کامپیوترها برای انجام کارهایی که فعلاً انسان‌ها بهتر از آنها انجام می‌دهند.» (Rich and Knight, 1991)

همانطور که دیده می‌شود تعاریف اول و سوم بر اندیشیدن تأکید دارد و تعاریف دوم و چهارم بر رفتار تمرکز می‌نمایند. از طرف دیگر دو تعریف اول عقلانی بودن را شرط می‌گیرند و دو تعریف بعدی شباهت به انسان را معیار قرار می‌دهند. اما در حوزه پزشکی بدون تصریح و تأکید بر تعریف خاصی از هوش مصنوعی تلاش می‌شود تا نحوه تشخیص بیماری‌ها توسط پزشک شبیه‌سازی شود. این هدف، کار متخصصان این حوزه را در دسته سوم و گاهی در دسته چهارم قرار می‌دهد.

بنابراین سیستم‌های خبره^۱ و هوشمند در پزشکی برنامه‌هایی کامپیوتری هستند که قضاوت و رفتار یک متخصص را شبیه‌سازی می‌نمایند. جهت‌گیری تلاش‌ها برای توسعه هوش مصنوعی و سیستم خبره در حوزه پزشکی به این سمت و سو بوده که تلاش شود دانش و تجربیات بالینی پزشکان باتجربه را به نحوی در سیستم خبره یکپارچه کرد که فرد غیرمتخصص بتواند با آن تعامل کند و سیستم خبره با استفاده از دانشی که به آن دسترسی دارد، بیماری را تشخیص داده و توصیه‌هایی را ارائه نماید. از یک سیستم دارای هوش مصنوعی انتظار می‌رود که تعاملی بوده، درخواست‌ها را پردازش کرده و پاسخ دهد، بعلاوه در صورت نیاز داده و توضیح بیشتر بخواهد و نهایتاً توصیه و پیشنهاد ارائه کند و اعمالی را توصیه نماید. به منظور دستیابی به این کارکرد، سیستم خبره باید دارای یک پایگاه دانش، واسط کاربر، موتور استنتاج برای حل مسئله، تسهیلاتی برای تبیین و قابلیت کسب دانش باشد.

داده‌ها در پایگاه دانش یک سیستم خبره و هوشمند از حوزه تخصصی مرتبط می‌آید. مهمترین مسئله در یک پایگاه دانش، نحوه بازنمایی معرفت و حفظ سازگاری منطقی آنها در پایگاه دانش است. به این منظور نیاز مبرم به دانش کافی در منطق، زبانشناسی و معرفت‌شناسی وجود دارد. داده‌ها برای ورود به پایگاه دانش باید ابتدا مهندسی شوند و با زبانی خاص منظوره^۲ که قابلیت اعمال اعمال منطقی و ریاضی بر روی آنها وجود دارد بازنمایی شود. حفظ سازگاری معرفت پایگاه دانش یک سیستم خبره پزشکی از چالش‌های مهم می‌باشد، چون معرفت از منابع مختلف و از تجربیات متخصصان متفاوت که معمولاً دیدگاه‌های مختلفی دارند بدست می‌آیند.

^۱ Expert System

^۲ Special-purpose

موتور استنتاج در یک سیستم خبره باید با توجه به داده‌های دریافتی از بیمار و اطلاعات موجود در پایگاه داده، فرضیه تشخیصی را استنتاج کند. این امر مبتنی بر الگوریتم‌هایی است که بر اساس منطق انتخاب شده برای آن سیستم خبره بوده و کارایی و تأثیرش به آن سیستم منطقی مربوط می‌شود. در ادامه واحد(ماژول) تبیین‌گر در یک سیستم خبره باید توجیه مناسب برای توصیه خاص و اطلاعات ویژه‌ای که ارائه کرده فراهم کند. این بخش را می‌توان با خودآگاهی و شناخت خود در انسان مقایسه کرد که البته در سیستم‌های خبره امروزی هنوز به خوبی تکامل نیافته است.

قسمت مهم دیگر برای یک سیستم خبره، واحد کسب دانش است که انتقال و تبدیل خبرگی حل مسئله را از منابع دانش به برنامه کامپیوتری انجام می‌دهد که لاجرم فرایندی مداوم است. هسته اصلی این بخش مهندسی معرفت است که از یک طرف نیازمند روان‌شناسی، مهارت‌های زبانی و مصاحبه و از سوی دیگر نیازمند ریاضیات، منطق و معرفت‌شناسی است

۱،۱،۱،۲. خطاهای پزشکی

تصمیم‌گیری پزشکی فرایندی است که در طی آن بیمار پس از مراجعه به پزشک، نشانه‌ها و علائم و تجربه و دریافت خود از بیماری را در قالب شرح‌حال در اختیار پزشک قرار می‌دهد و پزشک برای شناسایی بیماری با سؤالات هدایت شده‌ای اطلاعات تکمیلی را جمع‌آوری می‌کند و نهایتاً پس از تشخیص بیماری، توصیه‌ها و تصمیمات درمانی جهت کاهش عوارض و بهبود بیماری را عرضه می‌کند. هدف اصلی در کلیه مراحل این فرایند رسیدن به مطلوبترین و تاثیرگذارترین تصمیم برای بیمار است.

ایده اصلی رفتن به سمت سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در پزشکی، همواره امید برای کاهش خطاهای تشخیصی و درمانی بوده است. مطالعات متعدّد در خطاهای پزشکی نشان داده است که اغلب این خطاها ناشی از خطاهای شناختی پزشک مسئول بوده است. هنگامی که ذهن بصورت ناخودآگاه فهم شهودی احتمالات را با فرایندهای شناختی ترکیب می‌کند میانبرهایی^۳ برای حل مسئله تولید می‌کند که معمولاً با عناوین مختلفی مانند قانون سرانگشتی یا حدس براساس تجربه^۴ به آنها اشاره

^۳ Heuristics

^۴ Educated guess