

هوش مصنوعی و سیستم های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

Artificial
Intelligence

VECTOR ILLUSTRATION

رای عالی
ان رسمی دادگستری

مهر داد تاج بخش (کارشناس رسمی دادگستری،

رشته رایانه و فناوری اطلاعات)

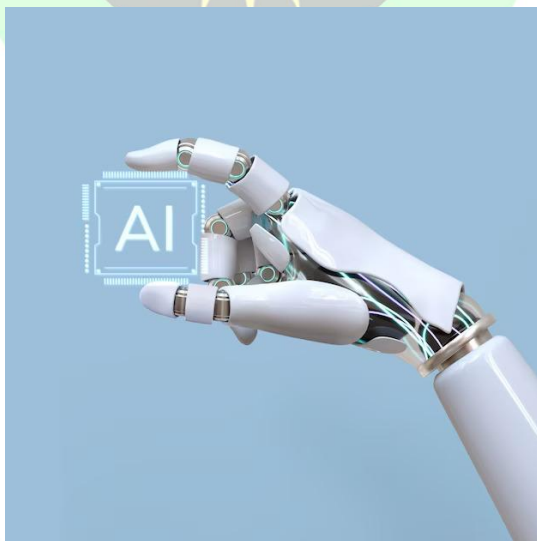
شهریور ماه ۱۴۰۴

۲	مقدمه
۳	اهمیت هوش مصنوعی در موضوعات قانون گذاری و کارشناسی رسمی دادگستری
۴	تاریخچه و آشنایی با مفهوم هوش مصنوعی
۷	مثال‌هایی از کاربردهای مشهور هوش مصنوعی
۷	هرم سلسله مراتب دانش
۸	روش‌های ارائه دانش
۱۰	بیان دانش بشکل حقایق غیرقطعی
۱۰	بیان دانش بشکل حقایق فازی (منطق فازی)
۱۱	بیان دانش به شکل قواعد
۱۴	استدلال
۱۴	استنتاج
۱۵	یادگیری ماشین
۱۵	چرا یادگیری ماشین؟
۱۶	هدف از یادگیری ماشین چیست؟
۱۶	انواع روش‌های متداول یادگیری ماشین کدامند؟
۱۹	کاربرد هوش مصنوعی در ادله الکترونیکی
۲۲	هوش مصنوعی و مسئولیت‌پذیری
۲۹	محدودیت‌های هوش مصنوعی در ارتباط با مسئولیت‌پذیری و رعایت حقوق فردی
۳۰	هوش مصنوعی و قانون
۳۰	هوش مصنوعی و جنبه‌های سخت‌افزاری
۳۱	هوش مصنوعی و جنبه‌های نرم‌افزاری
۳۱	هوش مصنوعی و قانون در بخش‌های عمومی جامعه
۳۳	هوش مصنوعی و قانون در بخش‌های خصوصی جامعه
۳۶	چند مورد کاوی در مورد هوش مصنوعی و قانون
۴۰	هوش مصنوعی در ایران، جایگاه و کاربردهای آن (با نگاهی به چشم انداز آینده)
۴۱	هوش مصنوعی به عنوان دارایی نامشهود
۴۱	هوش مصنوعی و کارشناسان رسمی دادگستری
۴۲	جمع‌بندی

این جزوه، به منظور ارائه اطلاعات تکمیلی در خصوص وینار با موضوع "هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری" برگزار شده در آذرماه ۱۴۰۳، تهیه شده است.

مقدمه

هوش مصنوعی به سیستم‌هایی اطلاق می‌شوند که براساس تحلیل محیط اطراف و عملکردشان و به منظور دستیابی به هدف، رفتار هوشمندانه‌ای - با درجه‌ای از خودکار بودن - از خود بروز می‌دهند. سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی^۱ بطور کامل می‌توانند نرم‌افزاری بوده و در فضای مجازی (به عنوان مثال، دستیار صدا^۲، نرم‌افزار تحلیل چهره^۳، موتورهای جستجوگر، سیستم‌های تشخیص صدا و تصویر^۴) عمل کنند یا هوش مصنوعی می‌تواند در داخل تجهیزات سخت‌افزاری تعبیه شده باشد (مانند، روبات‌های پیشرفته، اتومبیل‌های خودران^۵، درون‌ها (پهباده‌ها)^۶ یا اپلیکیشن‌های اینترنت اشیا^۷) و نظایر آن‌ها. تعدادی از فناوری‌های هوش مصنوعی به منظور ارتقاء توانایی و کارایی‌شان نیاز به داده‌ها و تحلیل داده‌ها دارند. سیستم‌های هوش مصنوعی طراحی شده که دارای کارایی بالا و قابلیت‌های موثر، به افزایش بهره‌وری و تصمیم‌گیری خودکار محیطی که برای آن طراحی شده‌اند، کمک خواهند نمود^۸.



شاید تا چندسال قبل استفاده و بکارگیری گسترده از فناوری هوش مصنوعی، موضوعی بعید به نظر می‌رسید. اما با رشد و توسعه‌ی سریع این فناوری در کنار قابلیت‌های منحصر بفرد آن در انجام کارها و مأموریت‌هایی که از

^۱ AI-Based Systems

^۲ Voice Assistant

^۳ Image Analysis Software

^۴ Face and Voice Recognition

^۵ Autonomous Cars

^۶ Drones

^۷ Internet of Things

^۸ این تعریف برگرفته شده از کتاب "هوش مصنوعی و مسئولیت‌ها" - اتحادیه اروپا سال ۲۰۱۹ برگرفته شده است.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

عهده بشر خارج بوده و یا انجام آن‌ها برای انسان بسیار خطرناک می‌باشند، استفاده از این فناوری را در ابعاد مختلف زندگی، صنعت، کسب و کارهای تجاری، پزشکی، آموزشی، حمل و نقل و نظایر آن، اجتناب ناپذیر نموده است.

ظهور پدیده‌ای به نام پاندمی کرونا به همراه محدودیت‌های ناشی از آن، جنبه‌ی دیگری از ویژگی‌های منحصر بفرد ربات‌ها و سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را آشکار نمود. استفاده از ربات‌ها و سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی علاوه بر ایمن بودن در کاربردهای اجتماعی منجر به ایجاد مزایایی نظیر کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری، دقت و سرعت در انجام کارها شده است.

در این ارائه سعی شده تا ضمن ارائه اطلاعات اولیه در زمینه‌ی آشنایی با هوش مصنوعی و قابلیت‌های آن، تاریخچه و نحوه پیدایش آن شرح داده شده سپس کاربردهای آن شرح داده شوند و در ادامه چالش‌های مطرح برای کارشناسان رسمی دادگستری مطرح شوند.

آنچه که اهمیت هوش مصنوعی در حوزه‌ی کارشناسی رسمی دادگستری و موضوعات مرتبط با قانون و سازمان‌های قانونی و قانون‌گذاری، مطرح می‌نماید، را می‌توان از یک سو در الزامات قوانین و مصوبات و از سوی دیگر در گسترش کاربردها و چالش‌های و پیچیدگی‌های فنی مطرح در آن مطرح شده و می‌شود، در نظر گرفت. در ذیل خلاصه‌ای از الزامات قانونی پرداختن به موضوع هوش مصنوعی و هوشمندی در موضوعات قانونی، کارشناسی و سازمان‌های قانونی و قانون‌گذاری آورده شده است.

اهمیت هوش مصنوعی در موضوعات قانون‌گذاری و کارشناسی رسمی دادگستری

صرفنظر از اهمیتی که در استفاده از هوش مصنوعی در آمریکا، کشورهای اروپایی، چین و سایر کشورها در موضوع قانون‌گذاری و رسیدگی به پرونده‌های قضایی مطرح می‌باشد، در برنامه هفتم توسعه ماده ۳۹۲ قوه قضائیه موظف شده در ۴ بخش و برای استفاده بهینه از منابع و تسریع در رسیدگی به دعاوی و شکایات قوه قضائیه فرآیندهای خود را هوشمند و الکترونیکی نماید.

همچنین در همین برنامه و در پایان سال اول اجرای برنامه، قانون‌گذار می‌بایست با استفاده از فناوری‌های نوین امکان انجام اموری از قبیل ارجاع پرونده، تعیین وقت و انتخاب کارشناس را به صورت هوشمند و بدون مداخله عامل انسانی فراهم کرده و با استفاده از هوش مصنوعی نسبت به الکترونیکی کردن و هوشمندسازی فرایندها و بهبود روش‌های ارائه خدمات قضایی اقدام نماید.

در سند تحول قضایی (مصوب ۳۰/۹/۱۳۹۹ ریاست محترم قوه قضائیه) در فصل‌های مختلف و با توجه به موضوع، بر استفاده از هوش مصنوعی و هوشمندسازی سامانه‌ها تاکید شده است، از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- شناسایی هوشمند آراء متعارض و قوانین و مقررات متعارض، مبهم و ناقص
- استفاده از فناوری‌های هوشمند در فرآیند صدور آراء و تصمیمات قضایی
- ایجاد شفافیت در فرآیند رسیدگی و صدور آرای قضایی

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- جلوگیری از خطای برخی از نظرات کارشناسی
 - حذف (به حداقل رساندن) مداخلات انسانی در ارجاع و ارائه برخی از نظرات کارشناسی
- هوشمندسازی حداکثری فرآیندهای رسیدگی برای جلوگیری از بروز زمینه‌های خطا در فرآیندهای رسیدگی از آنجایی که استفاده از فناوری و حرکت بسمت اجرای برنامه‌ها و توسعه‌ها با استفاده از هر فناوری، بدون آشنایی و شناخت آن و همچنین چالش‌ها و جنبه‌های فنی آن میسر نمی‌باشد، در ادامه سعی شده تا ضمن ارائه مختصری در خصوص تاریخچه پیدایش و روند تکامل هوش مصنوعی، کاربردهای آن و برخی چالش‌های مطرح شده توسط این فناوری طرح و مورد بررسی قرار گیرند.

تاریخچه و آشنایی با مفهوم هوش مصنوعی

- هوش مصنوعی با مفهوم نوین آن، دارای قدمتی نه‌چندان طولانی است. براساس بررسی‌های صورت گرفته می‌توان روند پیدایش، تکامل و توسعه‌ی این فناوری را بشرح زیر خلاصه نمود:
- تکوین هوش مصنوعی (۱۹۵۳ – ۱۹۴۳)
 - پیدایش هوش مصنوعی (۱۹۵۶)
 - کندشدن روند پیشرفت تحقیقات هوش مصنوعی (۱۹۷۳ – ۱۹۶۶)
 - سیستم‌های مبتنی بر دانش (۱۹۷۹ – ۱۹۶۹)
 - تبدیل هوش مصنوعی به یک صنعت (۱۹۸۸ – ۱۹۸۰)
 - دهه‌ی نود تا به امروز: هوش مصنوعی به دلیل قابلیت‌های فراوان و ایجاد بهره‌وری، بصورت گسترده و لحظه‌ای در بسیاری از ابعاد زندگی فردی و اجتماعی بشر بکار گرفته شده و می‌شود.
- اگرچه به نظر می‌رسد که کاربردهای امروزی هوش مصنوعی دارای ابعاد بسیار متنوع‌تر و پیچیده‌تر از یک ماشین خودکار به خود گرفته و بتدریج تأثیرات عمیق و ساختاری زیادی را بر فناوری‌های مختلف گذاشته است.
- از آن جمله می‌توان به مانند موتورهای جستجوگر، سیستم‌های بازاریابی هوشمند و پیشنهاد کالا، سیستم‌های مسیریاب، تحلیل صدا، تصویر و متن، تشخیص صدا و تصویر، اتومبیل‌های خودران و پهبادها، ربات‌های جراح و مورد استفاده در پزشکی، کاربردهای اینترنت اشیاء، سیستم‌های تحلیل بازار سرمایه، بورس و معاملات الگوریتمی و بسیاری کاربردهای دیگر را نام برد.
- در ادامه و به منظور آشنایی بیشتر با مبانی و زیربنای هوش مصنوعی، سعی شده جایگاه این فناوری در شاخه‌های مختلف علوم مورد توجه قرار گیرد. در هر شاخه از علوم سوال کلیدی مطرح در آن ارائه شده است که پاسخ به آن سوال می‌تواند جایگاه این فناوری را در آن شاخه از علم روشن‌تر بیان نماید.
- علم فلسفه: تفکر چگونه از مغز فیزیکی ایجاد می‌شود؟ دانش از کجا می‌آید؟ چگونه دانش به عمل می‌انجامد؟

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- علم ریاضی: بکارگیری فرمول‌های ریاضی در زمینه‌های منطق، محاسبات، احتمال – قوانین رسمی برای نمایش استنتاج کدامند؟ کدام قابل محاسبه‌اند؟ چگونه با اطلاعات عدم قطعیت‌دار استنتاج کنیم؟
 - علم روانشناسی: چگونه انسان‌ها فکر و عمل می‌کنند؟
 - علوم اعصاب: مغز چگونه اطلاعات را پردازش می‌کند؟
 - علوم کامپیوتر: چگونه می‌توان کامپیوترهای با سرعت پردازش بالا ساخت؟
 - نظریه کنترل و سایبرنتیک: محصولات مصنوعی چگونه می‌توانند تحت کنترل خود ساخته شوند؟
 - علم زبان شناسی: زبان چگونه به تفکر ارتباط دارد؟
- با مقدمه‌ای ارائه شده و همچنین شرح مختصری که از تاریخچه‌ی هوش مصنوعی ارائه شد، در ذیل تعریف و مفاهیم اولیه مطرح در هوش مصنوعی شرح داده شده‌اند.
- واژه *Artificial Intelligence* (هوش مصنوعی) دارای سابقه طولانی است، اما واژه *Intelligence* از دو واژه لاتین *Inter* به معنای میان و *Legere* انتخاب یا خواندن، تشکیل شده‌است.
- بنابراین می‌توان *Intelligence* را به قابلیت تشخیص تمایز مابین اشیاء مختلف به منظور توانایی درک محیط اطراف و انجام کارها، معنی نمود.
- هوش مصنوعی می‌تواند به کسب توانایی بشری در فهم و درک موضوعات و چیزها توسط ماشین اطلاق شود. هر اندازه برنامه رایانه‌ای مورد استفاده برای هوش مصنوعی قوی‌تر باشد، می‌تواند موجب ارتقای کیفیت و کارایی آن شود.
- هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری دارای ویژگی‌های متفاوت و نوآورانه که سعی در شبیه‌سازی رفتار بشر و تصمیم‌گیری به جای انسان دارد، موجب بروز چالش‌های قانونی و اخلاقی منحصر بفردی شده است. از دیدگاه راسل و نوریک هوش مصنوعی عبارت است از:

پردازش‌های فکری و استدلالی

ارائه انسانی	سیستم‌هایی که بطور منطقی فکر می‌کنند	سیستم‌هایی که مانند انسان فکر می‌کنند
	سیستم‌هایی که بطور منطقی عمل می‌کنند	سیستم‌هایی که مانند انسان عمل می‌کنند

تمرکز بر روی پردازش‌های رفتاری

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

مانند انسان عمل کردن (Acting Humanly)

برای این منظور ماشین بایستی دارای قابلیت‌های زیر باشد:

- ماشینی که بتواند با زبان طبیعی با محیط ارتباط برقرار کند
(پردازش زبان طبیعی = محاوره)
- ماشینی که بتواند اطلاعات تولیدشده قبلی و درحین آموزش را ذخیره نماید
(بازنمایی دانش = ذخیره اطلاعات)
- ماشینی که از اطلاعات ذخیره‌شده برای پاسخ بهینه به پرسش‌ها استفاده نماید و نتایج بهتر را ارائه کند
(استدلال خودکار = استدلال و استخراج)
- ماشینی که با شرایط جدید سازگار شود و الگو را کشف و برون‌یابی نماید
(یادگیری ماشین = کشف الگو و برون‌ریزی)
- ماشینی که بتواند با استفاده از حسگرهای خود محیط پیرامون خود را درک نماید
(بینایی ماشین)
- ماشینی که بتواند اشیاء اطراف خود دست‌کاری و جابجا نماید
(رباتیک)

مانند انسان فکر کردن (Thinking Humanly)

برای این منظور ماشین بایستی دارای قابلیت‌های زیر باشد:

- به دنبال فرآیند تبدیل فکر کردن انسان به زبان ریاضی
- خودکارسازی فعالیت‌های مرتبط با تفکر انسان، فعالیت‌هایی مثل تصمیم‌گیری، حل مسئله و یادگیری
- تلاش برای ساختن ماشین‌هایی متفکر و با حس کامل

عقلانه فکر کردن (Think Rationally)

- ارسطو (۳۲۲ – ۲۸۴ قبل از میلاد) اولین کسی بود که مجموعه دقیقی از قوانین مربوط به بخش عقلانی تفکر را ارائه کرد.
- او سعی کرد راز تفکر درست را پیدا کند.
- قیاس ارسطویی الگوهایی را برای ساختار استدلالی ایجاد کرد که برای هر مقدمات درست : نتایج درستی ارائه می‌کند.
- مثال :

“سقراط انسان است،

انسان می‌میرد،

پس سقراط خواهد مرد.”

عاقلاانه عمل کردن (Act Rationally)

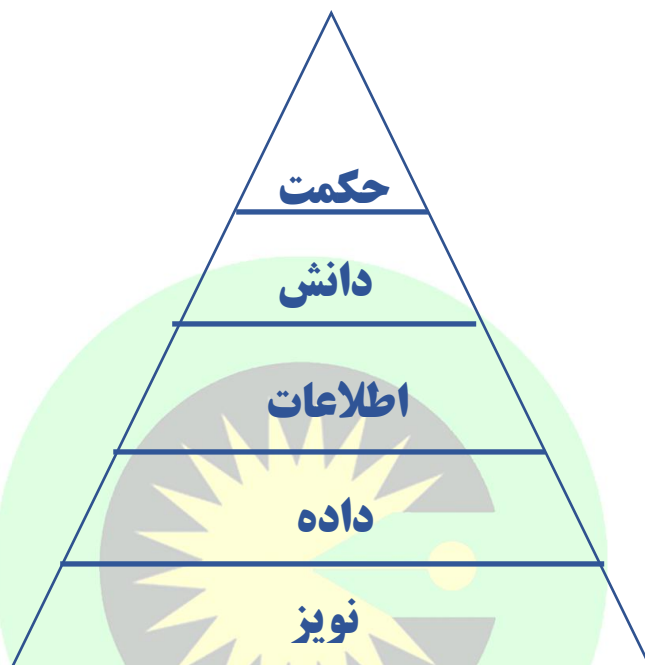
- نگرش مبتنی بر عامل (Agent)
 - عامل: در اصل چیزی است که ابتدا درک می‌کند و سپس عمل می‌کند.
 - عملکرد عامل، از دید ناظر خارجی عاقلانه و منطقی بنظر می‌رسد.
- در ادامه و قبل از ورود به موضوعات علمی و فنی مطرح در هوش مصنوعی و فناوری بکاررفته در آن، سعی شده تا به ارائه‌ی مثال‌هایی، گوشه‌ای از کاربردهای گسترده و موثر آن در زندگی امروزی بشر معرفی شوند.

مثال‌هایی از کاربردهای مشهور هوش مصنوعی

- ربات خانگی برای کارها و ارتباط روزمره (Siri)
 - رایانه هوشمند برای استفاده در خانه هوشمند و با قابلیت‌های انجام خریدها، برنامه‌ریزی‌های روزانه، هشدارها و سایر موارد (Alexa)
 - خودروی هوشمند بدون راننده (Tesla)
 - سیستم هوشمند مبتنی بر یادگیری ماشین و تحلیل علوم رفتاری برای بازاریابی هوشمند (Cogito)
 - سیستم هوشمند مبتنی بر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی برای ارائه خدمات مسافرتی (Boxever)
- همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد و همچنین در تعریف سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی تاکید گردید، مبانی این فناوری مبتنی بر دریافت اطلاعات محیط، پردازش و تحلیل آن‌ها با داده‌های موجود و استفاده از الگوریتم‌های تعریف شده برای رسیدن به یک استنتاج و ارسال فرمان با عامل ربات یا سیستم مورد نظر می‌باشد. فرآیند جمع‌آوری و پردازش داده‌ها بر پایه‌ی مکانیزم یادگیری ماشین صورت می‌گیرد. به‌منظور آشنایی با این مکانیزم و روش‌های مورد استفاده در آن، سعی شده تا شرح مختصری از یادگیری ماشین ارائه شود. شایان ذکر است که درک بهتر و عمیق‌تر یادگیری ماشین، بدون شرح سلسله مراتب دانش و روش‌های ارائه دانش ممکن نخواهد بود.

هرم سلسله مراتب دانش

با توضیحات ارائه شده، یادگیری ماشین مبتنی بر دانش و اطلاعات جمع‌آوری شده بوده و هراندازه این اطلاعات دارای ویژگی‌های مطرح در استخراج و ارائه دانش باشند، فرآیند یادگیری ماشین موفق‌تر عمل نموده و نتایج آن منجر به استدلال و استنتاج صحیح‌تری خواهند شد. هرم زیر سلسله مراتب دانش را نشان می‌دهد.



- **نويز:** داده‌ای است که هیچ مفهومی ندارد. همانند صحبت کردن فردی به زبانی که کاملاً برایمان ناآشنا است.
- **داده:** نويزها (قسمت‌های غیر مفید) حذف شده‌اند.
- **اطلاعات:** داده‌هایی که پردازش شده‌اند. برای رسیدن به اطلاعات از داده، نیاز به الگوریتم داریم.
- **دانش:** اطلاعاتی که پردازش شده‌اند یا بکارگرفته شده‌اند. (فهم در یک موضوع خاص)
- **حکمت (خرد):** دانشی که هدف و ارزش دارد. دانش چگونگی استفاده از تجربه است.

روش‌های ارائه دانش

روانشناسان علوم شناختی تئوری‌هایی دارند که نحوه حل مسئله در انسان را بیان می‌کند. اما نوع دانشی که انسان معمولاً با آن کار می‌کند، این‌که چگونه آن‌ها را دسته‌بندی می‌کند و چگونه از آن‌ها بطور موثری برای حل مسئله کمک می‌گیرد، هنوز مشخص نیست.

از آنجایی که تئوری واحدی برای توضیح دسته‌بندی دانش انسان وجود ندارد و حتی بهترین تکنیک برای ساختاردهی داده در یک برنامه کامپیوتری متعارف را نمی‌توان انتخاب کرد، پس هیچ ساختار ارائه دانش مشخصی را نمی‌توان ایده‌آل دانست. یکی از وظائف مهندس دانش، انتخاب بهترین روش برای ارائه دانش با توجه به صورت مسئله است. لذا باید روش‌های مختلف ارائه دانش را بطور کامل بشناسیم و بدانیم هرکدام، چه دسته‌ای از دانش را بهتر ارائه می‌دهد.

در ادامه تعدادی از روش‌های ارائه دانش را بررسی می‌کنیم:

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

(۱) سه‌گانه شیء_صفت_مقدار^۹ (OAV)

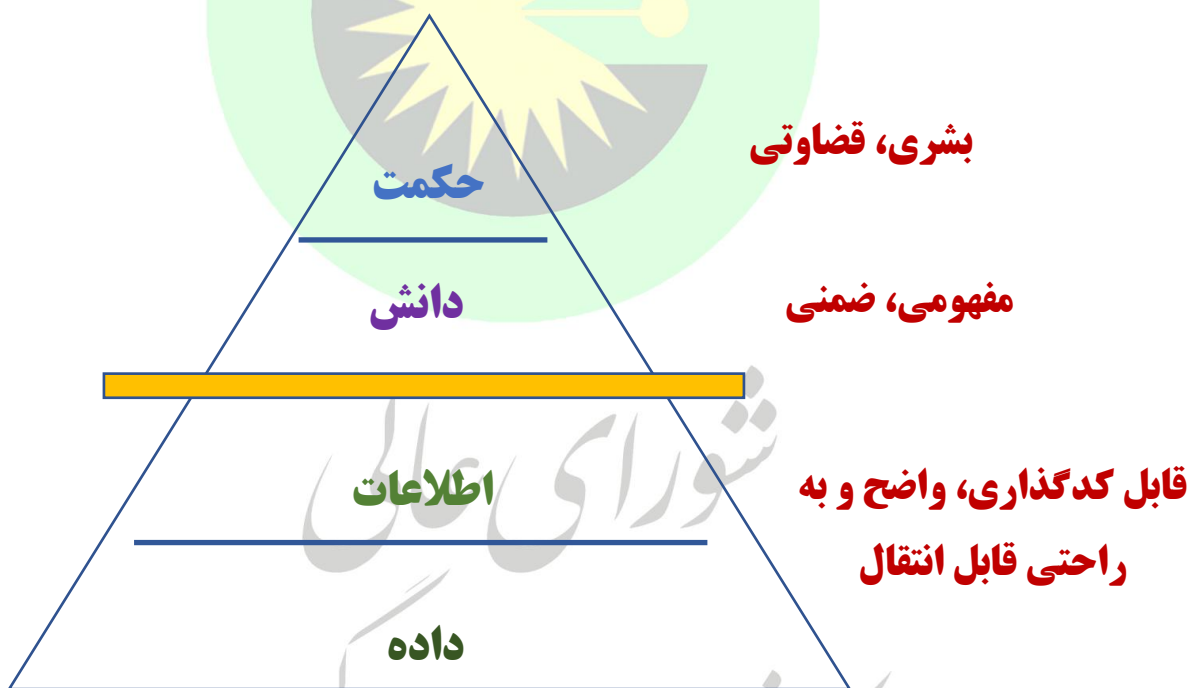
(۲) قوانین^{۱۰}

(۳) شبکه‌های معنایی^{۱۱}

(۴) قاب‌ها^{۱۲}

(۵) منطق^{۱۳}

همان‌گونه که در هرم زیر نمایش داده شده، هرچه از پایین هرم به بالا حرکت می‌کنیم، ارائه‌ی اطلاعات به‌نحوی می‌باشند که برای استدلال و استنتاج از آن‌ها نیاز به تحلیل‌های مفهومی، ضمنی و قضاوت آن‌ها می‌باشد. استدلال و قضاوت اطلاعات به ما کمک می‌کنند تا بتوانیم از اطلاعات ضمنی و مفهومی به اطلاعات قابل طبقه‌بندی و کدگذاری رسیده و در نتیجه در الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین بکار گیریم.



در ادامه نحوه بیان انواع دانش و استفاده از آن در الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین شرح داده شده‌اند:

^۹ Object_Attribute_Value

^{۱۰} Rules

^{۱۱} Semantic Networks

^{۱۲} Frames

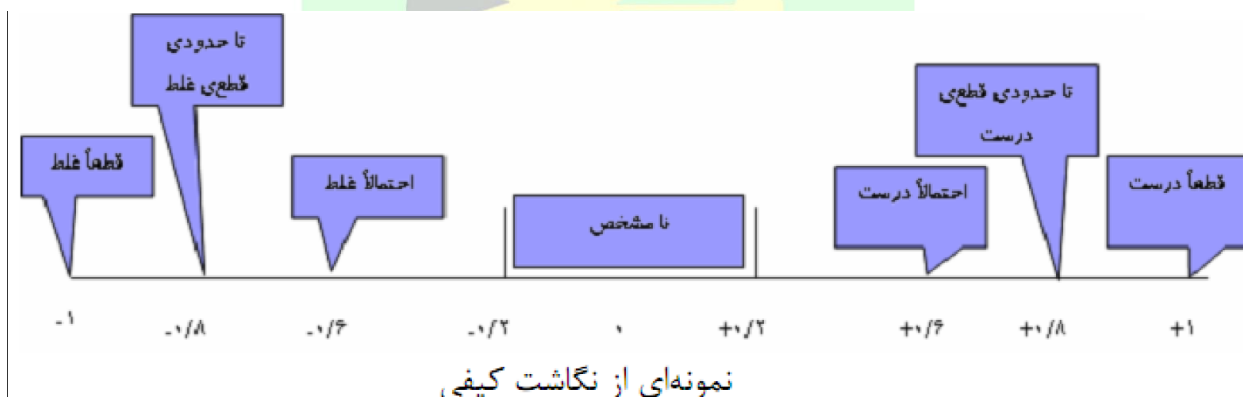
^{۱۳} Logic

بیان دانش^{۱۴} بشکل حقایق غیرقطعی^{۱۵}

دنیای پیرامون ما، سیا و سفید نیست. معمولاً بطور دقیق نمی‌دانیم رخدادی درست است یا غلط. در واقع درجه‌ای از باور داریم. این درجه از باور در مکالمه روزمره می‌تولند: شاید، احتمالاً، با احتمال قوی و نظایر آن باشد. برای مثال فردی می‌گوید: "احتمال دارد امروز باران ببارد". انسان‌ها با راحتی می‌توانند مفهوم جمله را بفهمند اما متأسفانه یک سیستم خبره چنین توانایی ندارد.

یک روش متداول برای مدیریت اطلاعات نادقیق (غیرقطعی) بکارگیری "ضریب قطعیت"^{۱۶} است. یک مقدار عددی است که به یک جمله داده می‌شود و نشان می‌دهد که چقدر به آن جمله اعتقاد داریم "میزان درستی آن جمله".

شکل زیر ضریب قطعیت را برای نگاشت توضیح کیفی جملات به مقدار عددی CF نشان می‌دهد:



همان‌طور که دیده می‌شود مقادیر ۱- و ۱+ قطعیت باور را می‌رساند. اما به طرف وسط یعنی ۰ که پیش می‌رویم از میزان قطعیت کاسته می‌شود تا جایی که در بازه‌ی زمانی بین ۰.۲- تا ۰.۲+ نامشخص است. با این ترتیب برای جمله‌ی احتمال دارد امروز باران ببارد CF را می‌توان ۰.۶ در نظر گرفت.

بیان دانش بشکل حقایق فازی (منطق فازی)^{۱۷}

جای دیگری که عدم قطعیت در دنیای سیستم‌های خبره دیده می‌شود، آنجاست که بیان نامشخص در ارائه جملات زبان روزمره مان دیده می‌شود. بطور مثال "فرد بلند قد است". جمله ابهام دارد زیرا از کلمه بلند استفاده شده است. انسان‌ها با عبارت‌های مبهم در استدلال‌های‌شان اصولاً مشکلی ندارند اما در رایانه این گونه نیست.

^{۱۴} Knowledge Representation

^{۱۵} Uncertain Facts

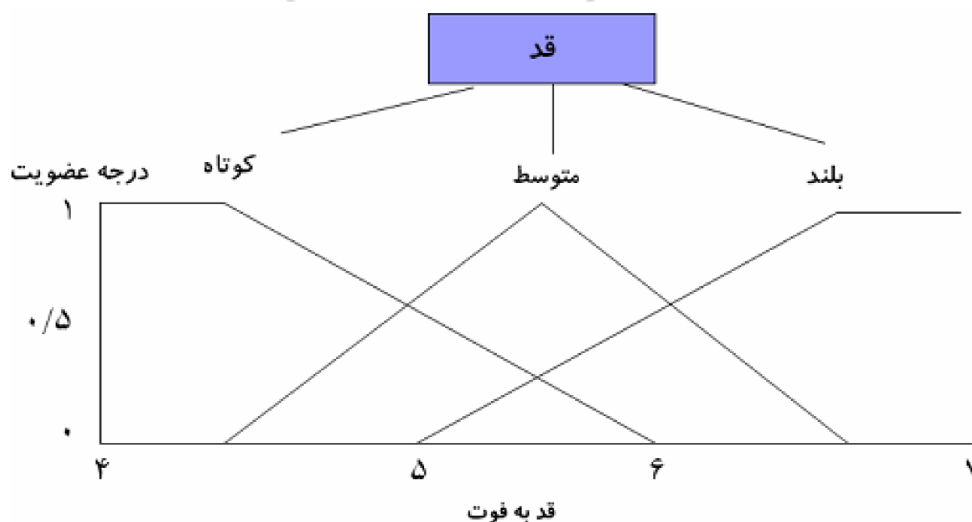
^{۱۶} Certainty Factor

^{۱۷} Fuzzy Facts, Fuzzy Logics



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

خوشبختانه منطق فازی روش‌هایی هم برای ارائه و هم برای استدلال با عبارات مبهم فراهم ساخته است. عبارات‌های مبهم در مجموعه‌های فازی ارائه می‌شوند، که در حقیقت برداشت کیفی از تفسیر آن عبارات‌ها را کمی می‌کند. به این نگاشت از مفهوم به عدد، درجه عضویت می‌گوییم. شکل زیر مجموعه‌های متلفی از صفات قدی افراد را نشان می‌دهد:



تابع عضویت در سیستم فازی

درجه عضویت عددی بین ۰ و ۱ است که بیانگر آن است که قد فرد تا چه حدی به هر مجموعه فازی تعلق دارد. برای مثال زمانی که قد فردی ۵.۵ فوت باشد، فرد به افراد متوسط با درجه عضویت ۱ تعلق دارد در حالی که همان فرد به گروه کوتاه قد و بلند قد با درجه عضویت ۰.۲۵ تعلق دارد. علاوه بر ساخت مجموعه‌های فازی، منطق فازی اجازه نوشتن قوانین فازی را نیز می‌دهد.

با قراردادن درجه عضویت در قسمت مقدم یک قانون، می‌توان استدلال کرد و درجه عضویت فرد را به مجموعه فازی مورد نظر محاسبه کرد. درحقیقت یک قانون فازی نگاشتی از مجموعه‌های فازی به مجموعه فازی مورد نظر است.

بیان دانش به شکل قواعد

بیان حقایق یا واقعیات برای حل مسئله در سیستم خبره بسیار موثر هستند، زیرا وضعیت جاری را با کمک آن حقایق درک می‌کنند. اما برای حل، احتیاج به دانش بیشتری دارد. یکی از ساختارهای پرکاربرد برای بیان دانش اضافی، قانون است.

قانون، یک ساختار دانشی است که برخی اطلاعات شناخته شده را به اطلاعات دیگری مرتبط می‌سازد که می‌تواند نتیجه‌گیری شده یا استدلال شده باشند.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

یک قانون بین اطلاعات داده شده و عمل یک ارتباط ایجاد می‌کند. این عمل می‌تواند اطلاعات جدیدی را ارائه دهد یا بخشی از یک رویه باشد. لذا می‌توان گفت قانون می‌گوید چگونه مسئله را حل کنیم. حال که به تعدادی از شیوه‌های ارائه دانش به سیستم خبره آشنا شدید، می‌بایست با روش‌های استنتاج و تکنیک‌های مورد استفاده در سیستم‌های خبره برای حل مسئله و استفاده از دانش کسب شده، آشنا شوید.

استدلال^{۱۸}

فرآیند کارکردن با دانش، حقایق و استراتژی حل مسائل تا رسیدن به نتیجه است. انواع استدلال عبارتند از:

• استدلال استنباطی (از معلول به علت - از کل به جزء)^{۱۹}

انسان از استدلال استنباطی برای استنباط اطلاعات جدید از اطلاعات منطقی مرتبط قبلی بهره می‌گیرد. استدلال استنباطی از حقایق و بدیهیات و دانش عمومی مرتبط در قلب قوانین یا استنتاج‌های منطقی بهره می‌گیرد. فرآیند با مقایسه بدیهیات (یا حقایق) و مجموعه‌ای از استنتاج‌ها آغاز شده و به حقیقتی جدید ختم می‌شود. حقایق: اگر زیر باران ایستاده باشم، خیس خواهم شد.

حقیقت: من زیر باران ایستاده‌ام

نتیجه: من خیس خواهم شد.

• استدلال استقرایی (از جزء به کل)^{۲۰}

از مجموعه‌ای محدود از حقایق به نتیجه کلی می‌رسیم "از طریق فرآیند عمومی‌سازی"

فرض: میمون‌ها در باغ وحش ارم موز می‌خورند

فرض: میمون‌ها در باغ وحش کیش موز می‌خورند

نتیجه: در حالت کلی، تمام میمون‌ها موز می‌خورند

• استدلال انتزاعی^{۲۱}

استنباط انتزاعی در حقیقت استنتاجی است که از حقایق و قوانین استنتاجی موجود بدست آمده و بطور منطقی درست است. *Abduction* گونه‌ای *Deduction* است که استنتاج محتمل را ممکن می‌سازد. محتمل به این معنی است که نتیجه از روی اطلاعات موجود بدست می‌آید اما ممکن است غلط باشد. مثال:

اگر *B* درست باشد و *A* نتیجه بدهد *B* آنگاه *A* درست است؟

قانون استنتاج: اگر باران ببارد زمین خیس می‌شود.

^{۱۸} Reasoning

^{۱۹} Deductive Reasoning

^{۲۰} Inductive Reasoning

^{۲۱} Abductive Reasoning

حقیقت: زمین خیس است.

نتیجه: باران می‌بارد؟

با داشتن تنها اطلاعاتی که از زمین خیس داریم، یک استنتاج ممکن این است که باران می‌بارد، اما ممکن است این گونه هم نباشد و زمین به سبب دیگری خیس شده باشد. مثلاً باغبان علف‌ها را آب داده است.

• استدلال قیاسی^{۲۲}

انسان یک مدل مغزی برای برخی مفاهیم که از تجربیاتش بدست می‌آید، می‌سازد. او این مدل را از طریق استدلال قیاسی بکار می‌گیرد تا وضعیت اشیاء را درک کند. بین دو موجودیت قیاس انجام می‌دهد، بدنال تشابه‌ها و تفاوت‌ها می‌گردد. مثال:

قاب: ببر

گروه خاص از: حیوانات

تعداد پا: ۴

غذا: گوشت

محل زندگی: هند و جنوب آسیا

رنگ: زرد مایل به قهوه‌ای یا خطوط موازی

انسان یک مدل مغزی برای برخی مفاهیم که از تجربیاتش بدست می‌آید، می‌سازد. او این مدل را از طریق استدلال قیاسی بکار می‌گیرد تا وضعیت اشیاء را درک کند. بین دو موجودیت قیاس انجام می‌دهد، به‌دنبال تشابه و تفاوت‌ها می‌گردد.

بطور مثال شیر خیلی مانند ببر است و خیلی مشترکات با ببر دارد: هر دو گوشت خوارند، و در هند زندگی می‌کنند. تفاوت‌هایی نیز دارند برای مثال رنگشان فرق دارد و در نقاط مختلفی زندگی می‌کنند. با این دیدگاه با کمک استدلال قیاسی می‌توان درکی از مفهوم جدید ایجاد کرد و براساس تفاوت‌ها و شباهت‌ها آن مفهوم جدید را با مفاهیم قبلی ساخت.

• استدلال عقل سلیم^{۲۳}

انسان از گونه‌ای استدلال برای افزایش سرعت استدلال بهره می‌گیرد. استدلال عقل سلیم بیشتر روی قضاوت صحیح استوار است تا منطق. مثال: شل بودن تسمه فن رادیاتور معمولاً موجب ایجاد صدای عجیب می‌شود.

یک مکانیک به این گونه از استدلال‌ها شاید براساس تجربیات سال‌های زیاد برسد. و به محض شنیدن صدای ناهنجار تشخیص بدهد که تسمه شل است. این گونه قوانین با گونه دانش که به روش

^{۲۲} Analogical Reasoning

^{۲۳} Common-Sense Reasoning



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

اکتشافی مسئله را حل می‌کند متفاوت است. در روش اکتشافی در حقیقت جستجویی برای یافتن راه حل استوار است تضمینی وجود ندارد که جهتی انتخاب شده است جهتی است که حتما به جواب برسد همانند جستجوی *Best-First Search* عمل می‌کند.

• استدلال غیر یکنواخت^{۲۴}

برای بسیاری از شرایط، براساس اطلاعاتی عمل می‌کنیم که ثابت هستند، منظور این است که در طی فرآیند حل مسئله حالت برخی حقایق ثابت می‌ماند. این گونه استنتاج را یکنواخت می‌گوییم. اما در برخی از مسائل حالت حقایق تغییر می‌کند. مثال:
اگر باد بوزد، آنگاه پرچم تکان خواهد خورد.

در این شرایط اگر باد بوزد استدلال می‌کنیم که پرچم در حال تکان خوردن است، اما اگر وزش باد قطع شود، انتظار داریم که دیگر پرچم تکان نخورد. در حقیقت شرایط وزش باد تغییر خواهد کرد. لذا استدلال همیشه ثابت نیست (*Non Monotonic Reasoning*). در این شرایط باید سیستمی باشد که همواره بررسی کند که چه چیزی باعث ایجاد حقیقتی شده و اگر آن شرایط تغییر پذیرند در صورت تغییر باید استدلال‌هایی مجدد گرفته شود.

استنتاج^{۲۵}

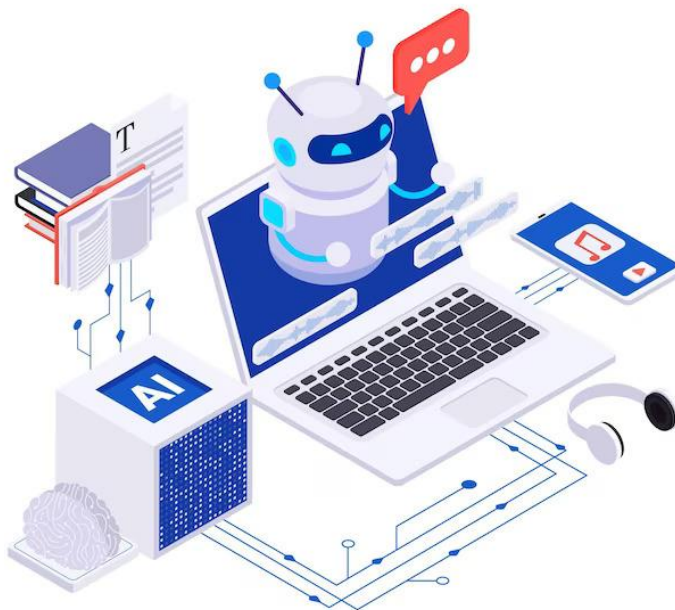
فرآیند بکار گرفته شده در سیستم خبره که اطلاعات جدید را از اطلاعات قبلی بدست آورد استنتاج نامیده می‌شود.

یادگیری ماشین

یادگیری ماشین برنامه رایانه‌ای است که با استفاده از داده‌های گذشته و یا نمونه داده‌ها، پیشنهاد و راه کارهایی را برای بهبود شرایط و یا کارها ارائه می‌کند.

^{۲۴} *Non-monotonic Reasoning*

^{۲۵} *Inference*



در فناوری هوش مصنوعی و به‌منظور اتخاذ تصمیم و اجرای عمل توسط ماشین، مستلزم بررسی شرایط محیط، اطلاعات جمع‌آوری شده و انطباق آن‌ها با نتایج پیشین و سپس رسیدن به یک راه‌حل مناسب و اجرای آن می‌باشد. بدیهی است در این شرایط جمع‌آوری اطلاعات، پردازش آن‌ها و رسیدن به الگوهای عملکردی مناسب براساس الگوریتم‌های تعریف شده، نقش کلیدی در عملکرد سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی و بهبود عملکرد آن و در نهایت بهبود قابلیت‌ها و ویژگی‌های سیستم هوش مصنوعی خواهد داشت.

یادگیری ماشین یک فرایند خودکار بوده که با استفاده از الگوریتم‌ها و الگوهای اطلاعاتی تعریف شده، در حین اجرای سیستم منجر به دریافت، پردازش داده‌های محیطی و عملکردی سیستم و در نهایت ارائه‌ی خروجی مناسب (در قالب فرمان و دستور به سیستم) می‌گردد.

بدیهی است هراندازه قابلیت و توانایی الگوریتم‌های مورد استفاده در سیستم‌های یادگیری ماشین مورد استفاده دقیق‌تر و مطمئن‌تر باشند، منجر به توسعه‌ی سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی با کارایی بالاتر و موثرتر خواهد شد.

چرا یادگیری ماشین؟

سوالی که مطرح می‌شود این است که با توجه به امکان تعریف الگوریتم‌ها و الگوها به سیستم، چه‌نیازی به استفاده از سیستم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین داریم. دلایل این امر را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- افراد متخصص در دسترس نیستند (حرکت بر روی سطح مریخ)
- انسان‌ها قادر به تشریح دانش و تخصص خود نیستند (تشخیص صدا)
- راه‌حل‌ها در طول زمان تغییر می‌کنند (مسیریابی بسته‌ها در شبکه‌های رایانه‌ای)
- راه‌حل‌ها می‌بایست با توجه به کاربردهای خاص تغییر یافته و اصلاح شوند (اطلاعات بیومتریک افراد)



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

هدف از یادگیری ماشین چیست؟

امروزه استفاده از فناوری یادگیری ماشین علاوه بر سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، در سیستم‌های خودکار و سیستم‌های مالی و بانکی و سایر کاربردهایی که با حجم بالایی از داده‌ها که از الگوهای مشخصی تبعیت می‌کنند سروکار دارند، استفاده می‌شود. هدف از یادگیری ماشین را می‌توان بشرح زیر خلاصه نمود:

- یافتن یک قاعده کلی از داده‌های جمع‌آوری شده در یک کاربرد مشخص می‌باشد.
- داده‌ها ارزان و در اغلب موارد بلااستفاده بوده در حالی که دانش یادگرفته‌شده از آن‌ها ارزشمند و قابل استفاده است
- ساختن مدلی از داده‌ها که تقریب خوب و مناسبی از آن‌ها را بدست دهد.
- داده‌کاوی (اطلاعات فروش، اطلاعات مالی، اطلاعات خط تولید، اطلاعات پزشکی و سلامت، مخابرات و انتقال داده‌ها، تحلیل اطلاعات تارنماهای اینترنتی و نظایران)

انواع روش‌های متداول یادگیری ماشین کدامند؟

- تحلیل داده‌ها – یادگیری ارتباط بین داده‌ها (*Learning Associations*)
در این نوع یادگیری، صرفنظر از نوع روش یادگیری تنها سعی در شناخت ارتباط بین داده‌ها و رسیدن به الگویی از ارتباط بین داده‌ها و اطلاعات موضوع یادگیری داریم. به عنوان مثال می‌خواهیم دریابیم آیا می‌توان داده‌ها را در دو گروه (یا بیشتر) کاملاً متمایز با ویژگی‌های تعریف شده برای یادگیری (*Binary Classification*) دسته‌بندی نماییم.

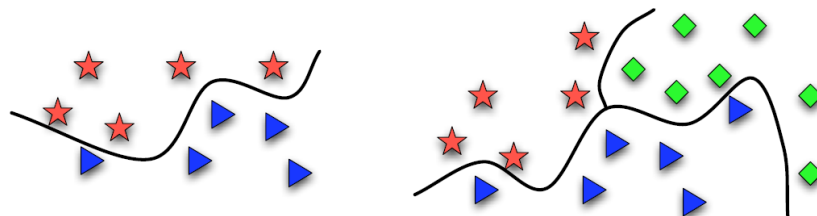
تحلیل اطلاعات فروش – افرادی که کالای “الف” را می‌خرند اغلب کالای “ب” را نیز می‌خرند)



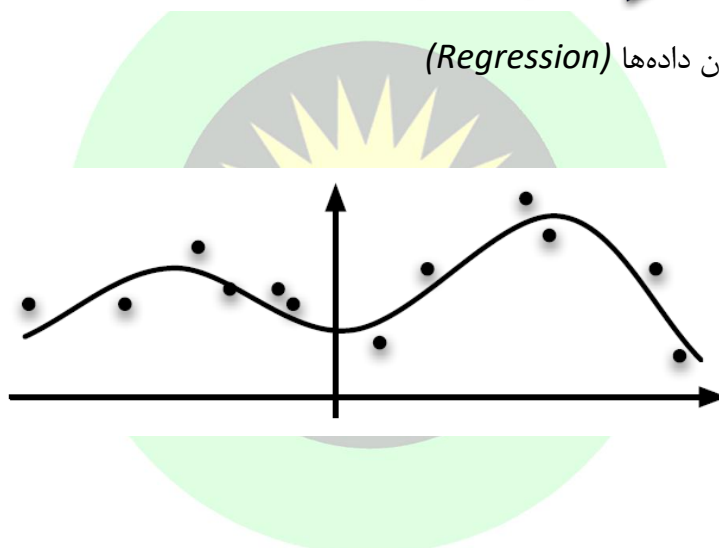
- یادگیری هدایت‌شده (*Supervised Learning*)

زیرمجموعه‌ای از یادگیری ماشین می‌باشد که با استفاده از داده‌های علامت‌گذاری شده لگوریتمی را برای دسته‌بندی داده‌های ورودی یادگرفته، که می‌تواند با توجه به داده‌ی ورودی، نتیجه خروجی را بدرستی پیش‌بینی نماید.

- طبقه‌بندی داده‌ها (Classification)

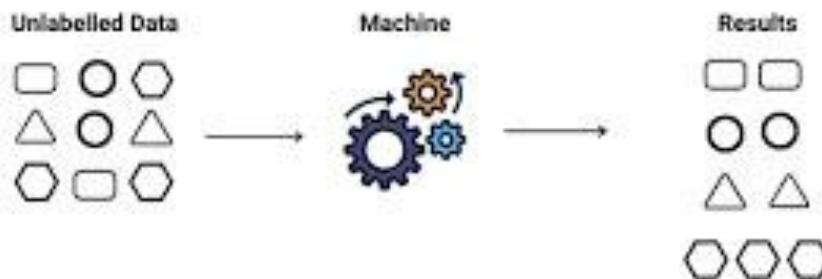


- رگرسیون داده‌ها (Regression)



- یادگیری هدایت‌نشده (Unsupervised Learning)

با نام یادگیری هدایت‌نشده ماشین نیز شناخته می‌شود این الگوریتم برای تحلیل و دسته‌بندی داده‌های بدون مشخصه و ویژگی تعیین شده جها یادگیری، استفاده می‌نماید. با استفاده از الگوریتم یادگیری هدایت نشده به منظور تشخیص الگو یا مشخصه‌ی داده‌ها، بدون نیاز به عامل انسانی استفاده می‌گردد.

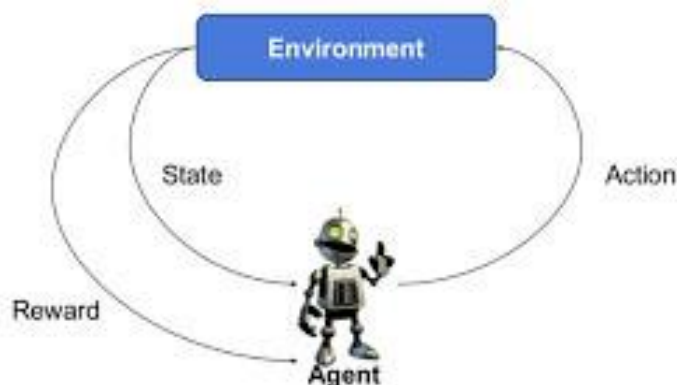


- یادگیری مجدد (با تحلیل بازخورد نتایج خروجی) (Reinforcement Learning)

از تکنیک‌ها و ابزارهای تصمیم‌گیری به‌شمار می‌آید. در این تکنیک سعی در یادگیری با هدف رسیدن به رفتار یا تصمیم مناسب با توجه به شرایط محیط و با استفاده از داده‌ها و درنهایت رسیدن به مناسب‌ترین

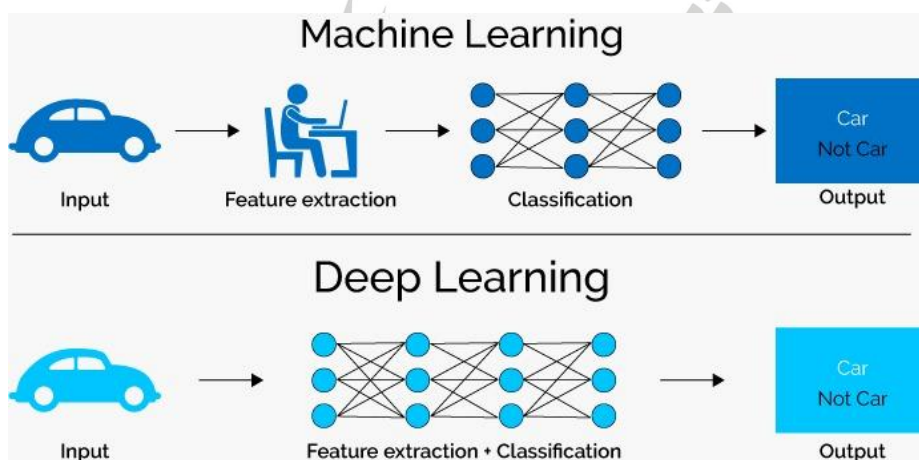
هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

نتیجه، می‌باشد. برای این منظور یادگیری مجدد با استفاده از بازخورد روش‌های یادگیری ماشین، سعی در ارتقای الگوریتم‌های یادگیری با استفاده از داده‌ها و نتایج حاصل از آن‌ها و نهایتاً رسیدن به مناسبترین تصمیم و خروجی الگوریتم دارد.



• یادگیری عمیق (Deep Learning)

به‌عنوان یکی از مدل‌های نزدیک به یادگیری ماشین که هم می‌تواند هدایت شده و یا هدایت نشده باشد، با استفاده از الگوریتم‌های و مکانیزم‌های مورد استفاده در شبکه‌های عصبی^{۲۶} (Nueural Networks) سعی در یادگیری و رسیدن به الگوها و مشخصه‌های داده‌ها و در نهایت ارائه الگویی برای رسیدن به خروجی مناسب با توجه به داده‌ی ورودی، دارد.



^{۲۶} شبکه‌های عصبی به شاخه‌ای از شبیه‌سازی مصنوعی عملکرد مغز و شبکه‌ی عصبی انسان برای تحلیل داده‌ها و رسیدن به نتیجه و خروجی مناسب، اطلاق می‌شود. در این تکنیک از لایه‌های میانی برای تحلیل داده‌ها و وزن‌دار نمودن آن‌ها (با توجه به الگوریتم‌های یادگیری و شرایط تعریف شده) و در نهایت رسیدن به نتیجه (نتایج) مناسب در خروجی الگوریتم است.



کاربرد هوش مصنوعی در ادله الکترونیکی^{۲۷}

یکی از مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌ی کارشناسی، به‌عنوان ابزاری در تحلیل و بررسی و گردآوری ادله‌ی الکترونیک استنادپذیر می‌باشد. به‌عنوان نمونه‌های از کاربرد هوش مصنوعی در ادله الکترونیک می‌توان به کاربردهای زیر اشاره نمود:

- تجزیه و تحلیل اثرانگشت^{۲۸}
- پردازش تصویر^{۲۹} و چهره نگاری^{۳۰}
- تحلیل رفتار
- تحلیل تصاویر و ویدئوها^{۳۱}
- پیش‌بینی وقوع جرم^{۳۲}
- تحلیل داده‌های تلفن همراه و اینترنت^{۳۳}
- پردازش زبان طبیعی^{۳۴}
- تحلیل متون^{۳۵}

این شاخه از کاربرد هوش مصنوعی در ادله الکترونیکی مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌باشد. آن چه که این نوع از الگوریتم‌های یادگیری ماشین را متمایز می‌کند، حجم بالای اطلاعات موضوع بررسی و همچنین فرآیندهای یادگیری عمدتاً هدایت نشده (*Unsupervised*) و عمیق (*Deep*) می‌باشد.

الگوریتم‌های مورد استفاده در ادله الکترونیکی مبتنی بر یادگیری ماشین، استفاده از تحلیل و یادگیری الگو و شاخصه‌های داده‌های پیشین و پیش‌بینی رخدادها، آتی و جرائم احتمالی و یا هشدار در این خصوص می‌باشد. موفقیت و کارایی این دسته از الگوریتم‌ها مبتنی بر هوش مصنوعی در رسیدن به ادله الکترونیکی و پیش‌بینی موفق رخدادها، عمدتاً مبتنی بر میزان دقت داده‌های یاد گرفته شده و همچنین ارتقای الگوریتم‌های استنتاج مورد استفاده در آن‌ها می‌باشد.

بدیهی است استفاده از مکانیزم‌های باز یادگیرنده (*Reinforcement*) با استفاده از بازخوردهای نتایج الگوریتم و شرایط محیط و ارتقای الگوریتم‌های مورد استفاده، نقش مهمی را در این خصوص ایفا می‌کنند. تحلیل لینک‌های اطلاعاتی و داده کاوی (تحلیل متن)

^{۲۷} Digital Forensic

^{۲۸} Finger Print

^{۲۹} Image Processing

^{۳۰} Face Recognition

^{۳۱} Movie and Video Processing

^{۳۲} Crime Detection & Prediction

^{۳۳} Internet & Mobile Data Acquisition and Detection

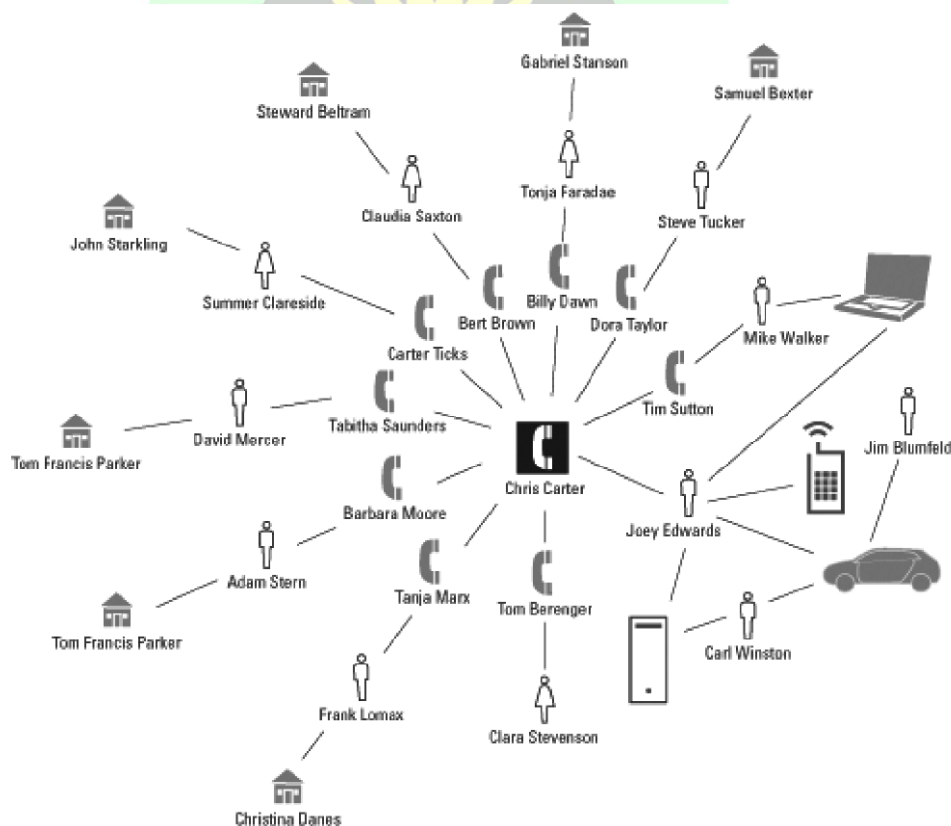
^{۳۴} Natural Language Processing

^{۳۵} Text Processing



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

به عنوان یکی از پرکاربردترین موارد استفاده از هوش مصنوعی در ادله الکترونیک می توان به استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی در بررسی و جستجوی لینک های موجود در تارنماهای اینترنتی برای یافتن آن که «چه کسی با چه فرد دیگری ارتباط داشته و آشناست و احتملا مکان و و زمان این آشنایی کدامست» همچنین داده کاوی و تحلیل متن (استفاده از تکنیک های مرتب نمودن و و طبقه بندی اطلاعات در متن های حجیم) کمک می کند تا به اطلاعات پنهان در حجم بزرگی از اطلاعات متنی پی برده و همچنین ارتباط احتمالی بین واژه های خاص و موضوعات خاص در یک متن را بررسی و استخراج نمود. برخلاف سایر الگوریتم های هوش مصنوعی با کاربرد ادله الکترونیک این الگوریتم ها، در یافتن ارتباط بین افراد، ذینفعان و سایر عوامل و اطلاعات دخیل در یک رخداد موثر می باشند.



دانشگاه آزاد اسلامی

پردازش زبان طبیعی (گفتاری) – Natural language Processing

پردازش زبان طبیعی (گفتاری انسان) یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین الگوریتم های هوش مصنوعی در ادله الکترونیک می باشد. در این روش گفتار به متن قابل پردازش تبدیل شده و از این طریق امکان تحلیل و بررسی آن و استخراج الگوهای مورد نظر و یادگیری آن ها و در نهایت ایجاد الگوریتم هایی برای مشخص نمودن عبارت های خاص، کلمات، افعال، صفات و همچنین اسامی در متن ایجاد شده، وجود خواهد داشت.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

در این روش پردازش زبان از طریق تبدیل به متن، از الگوریتم‌های تشخیص الگوی گفتاری افراد، گرامر و مجموعه کلمات استفاده شده توسط آن‌ها نیز برای رسیدن به شخص و یا پیش‌بینی فرد یا گروه خاصی از افراد استفاده می‌شود.

با استفاده از خروجی پردازش زبان گفتاری و تکنیک استخراج اطلاعات (*Information Extraction*) می‌توان به الگویی از اطلاعات قابل تحلیل و ذخیره سازی جهت یادگیری دست یافت.

بررسی اثر انگشت، تشخیص چهره

شاید یکی از پرکاربرترین موارد استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، استفاده در تشخیص اثر انگشت و چهره شخص مورد نظر می‌باشد. از آنجایی که اثر انگشت و الگوی چهره (همچنین اسکلت بندی چهره و پنج انگشت و عنبیه هر انسان) از ویژگی‌های منحصر بقدر بیولوژیکی هر فرد می‌باشند، لذا استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تحلیل و بررسی اثر انگشت و رسیدن به الگوی نزدیک به فرد مضمون، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

هراندازه تعداد و دقت اثر انگشت‌ها و تصاویر افراد (و سایر اطلاعات بیولوژیکی افراد) ذخیره شده بیشتر باشد، امکان یادگیری الگوهای تشخیص و ارتقای الگوریتم‌های مورد استفاده در رسیدن به نتیجه و شناسایی فرد مضمون، بیشتر خواهد بود.

الگوریتم‌های مورد استفاده در این حوزه عمدتاً بررسی الگوهای اثر انگشت، چهره یادگرفته شده توسط سیستم تشخیص هوشمند می‌باشد.

پیش‌بینی وقوع جرم

می‌توان گفت یکی از مهمترین اهداف استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، پیش‌بینی وقوع جرم و یا احتمال وقوع آن می‌باشد.

علاوه بر نقش تحلیل داده‌های متنی، اطلاعات ردوبدل شده در شبکه‌های اجتماعی، تارنماهای اینترنتی و راینامه‌ها و نظایر آن‌ها، آن‌چه که در کنار این عوامل می‌تواند در پیش‌بینی احتمال وقوع جرم و احیاناً پیش‌گیری از آن کمک نماید، تحلیل و بررسی جرائم با توجه به مکان‌ها، موضوع جرائم، رفتار افراد در رده‌های سنی و پیشینه افراد در کنار استفاده از اطلاعات یادگرفته شده، می‌باشد.

بنابراین همان‌گونه که مشاهده می‌شود، استفاده از هوش مصنوعی، مکانیزم‌های یادگیری ماشین و تحلیل اطلاعات و استخراج الگوهای اطلاعاتی در کنار رصد برخط اطلاعات رد و بدل شده، نقش بسیار مهمی در رسیدن به ادله الکترونیکی، پیش‌بینی وقوع جرم و همچنین اثبات وقوع جرم و شناسایی فرد مجرم دارد.

در ادامه و به منظور بررسی کاربردها و سپس چالش‌های فنی و قانونی هوش مصنوعی، سعی شده تا به گوشه‌ای از ویژگی‌ها و موضوعات مطرح در هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری با کاربرد گسترده در کلیه ابعاد زندگی بشری، صنعت و فناوری پرداخته شود.

هوش مصنوعی و مسئولیت‌پذیری

به منظور آشنایی با چالش‌های مطرح در هوش مصنوعی، می‌بایست ابتدا با ویژگی‌ها و جنبه‌های مرتبط با این فناوری در زندگی فردی و اجتماعی بشر آشنا گردید:

- **خودکارسازی کارها^{۳۶}، استفاده از ماشین‌های خودکار^{۳۷}**

قابلیت عامل محاسباتی و دیجیتال در اجرای کارها مستقل از دریافت ورودی از عامل انسانی برای اتخاذ تصمیم و همچنین کنترل انسان^{۳۸}. عامل‌های محاسباتی از این دست، کارها را براساس اطلاعات دریافت شده از محیط اطراف و تطبیق رفتار خود با آن شرایط و همچنین بازخورد ناشی از کیفیت کارهایی که انجام می‌دهند، اجرا می‌کنند. بنابراین با توجه به مقوله‌های متغیر محیط و شرایط موجود، تصمیم‌ها و کارهایی که انجام می‌دهند بطور کامل معین و قابل پیش‌بینی نیستند. تعدادی از سیستم‌های یادگیری ماشین با توجه به قابلیت‌های‌شان برای یادگیری و امکان تغییر در زمان، تعیین اهداف‌شان بصورت شناور و منطبق با شرایط محیط اطرافشان از طریق حس‌گر خارجی و بروزرسانی اطلاعات دریافتی، از سایر سیستم‌های مشابه، متمایز می‌باشند^{۳۹}. این شرایط بدان معنی است که در سیستم‌های هوش مصنوعی با مقوله‌هایی سروکار داریم که نتایج خروجی آن‌ها و کارهایی که انجام می‌دهند، می‌توانند نامشخص و غیرقابل پیش‌بینی باشند.

- **مبهم و نا آشنا بودن^{۴۰} (ماهیت سیستم‌های هوش مصنوعی در استفاده از یادگیری ماشین و اخذ تصمیم بصورت خودکار)**

توجه به ماهیت مبهم و ناآشنا بودن این فناوری^{۴۱}، می‌تواند منجر به سه حس متمایز ولی مرتبط با یکدیگر بشر شود:

- (۱) مکانیزم‌های تصمیم‌گیری در سیستم‌های هوش مصنوعی اغلب پیچیده‌تر و کامل‌تر از استفاده از دستورات شرطی ساده "if-then" بوده، لذا دنبال نمودن مراحل و تعیین منطقی که منجر به نتیجه‌ی خروجی در سیستم هوش مصنوعی گردیده، بسیار دشوار می‌باشد.
- (۲) گرچه ممکن است سیستم‌های هوش مصنوعی وجود داشته باشند که الگوریتم تصمیم‌گیری در آن‌ها قابل دنبال نمودن و تشخیص باشد، اما در سیستم‌های مورد استفاده در امور مالی، بانکی و بازار سرمایه، به دلیل وجود قوانین حفظ حریم خصوصی، امکان بررسی و تعیین این الگوریتم‌ها وجود ندارد^{۴۲}.

^{۳۶} Task Automation

^{۳۷} Machine Autonomy

^{۳۸} Liu (2016)

^{۳۹} Michalski et al (2013)

^{۴۰} Inscrutability and Opacity

^{۴۱} See Wargner 2017:36-37

^{۴۲} Noto La Diega (2018)



۳) اگرچه ممکن است اطلاعات کامل و کافی از نحوه‌ی عملکرد سیستم هوش مصنوعی (مانند تکنیک‌های مورد استفاده برای یادگیری ماشین، و قوانین رسمی استفاده شده در سیستم هوش مصنوعی قانون محور^{۴۳}) وجود داشته باشند، اما به دلیل عدم داشتن تخصص و آگاهی کافی، امکان بررسی و تشخیص سیستم هوش مصنوعی وجود نخواهد داشت. تمامی موارد اشاره شده در بالا می‌توانند تاثیر مستقیمی بر محدودیت شفافیت‌پذیری، قابل شرح بودن، و استنادپذیری اپلیکیشن‌هایی که در این گونه سیستم‌های هوش مصنوعی استفاده می‌شوند، داشته باشند^{۴۴}.

• پیچیدگی و تغییر این نوع سیستم‌ها از طریق تعامل مستمر با محیط اطراف خود^{۴۵}

اپلیکیشن‌های مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته مورد استفاده در سیستم‌های هوش مصنوعی در کاربردهای اجتماعی، اغلب سیستم‌های با درجه پیچیدگی بالا بوده، که از هردو جنبه‌ی مکانیزم‌ها و روش‌های مورد استفاده از یک طرف و ماهیت تغییر آن‌ها از طریق تعامل مستمر با محیط اطراف‌شان که در آن فعالیت می‌کنند، از طرف دیگر، تشخیص الگوریتم‌های یادگیری ماشین که منجر به ایجاد نتایج خروجی شده و همچنین پیش‌بینی نتایج حاصل از آن‌ها را، بسیار دشوار نموده است^{۴۶}.

• نقش انسان در شکل‌گیری سیستم‌های هوش مصنوعی، تعامل و بکارگیری مدل‌های با قابلیت‌های بالاتر^{۴۷}

اگرچه سیستم‌های هوش مصنوعی، به عنوان سیستم‌های پیشرفته ماشینی و مستقل از انسان شناخته می‌شوند، ولی توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که انسان در تمامی مراحل مربوط به توسعه پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی و کیفیت الگوریتم‌ها و فناوری مورد استفاده، حضور داشته و دارای نقش کلیدی می‌باشد: از مرحله ایده و طرح اولیه توسعه سیستم هوش مصنوعی، طراحی، مدل‌سازی، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آن‌ها، آزمایش، پیاده‌سازی، اجرا و ارزیابی آن‌ها^{۴۸}. از طرف دیگر، این نوع سیستم‌ها در تعامل با محیطی کار می‌کنند که در ارتباط با انسان‌ها و عملکرد آن‌ها قرار دارند (مانند اخبار وارد شده در شبکه‌ی اجتماعی فیس‌بوک). بویژه، اغلب سیستم‌های هوش مصنوعی بجای اجرای عملیاتی، پیشنهادهایی را براساس الگوریتم‌های مورد

^{۴۳} Rule-based Systems

^{۴۴} Burrell 2016; Datta et al 2016. Weller 2017; Yeung and Weller 2019

^{۴۵} Complexity and dynamism

^{۴۶} Schut and Wooldridge 2000

^{۴۷} Human input, Interaction and discretion

^{۴۸} Bryson and Theodorou 2018



استفاده، مطرح نموده، و درنهایت این مسئولیت کاربر انسانی است که یکی از پیشنهادها را انتخاب و عملیات مورد نظر را انجام دهد.^{۴۹}

• فناوری با کاربردهای عمومی^{۵۰}

فناوری‌های هوش مصنوعی به‌عنوان فناوری‌هایی که بدون محدودیت قابلیت استفاده در ابعاد وسیعی از کاربردهای اجتماعی را دارند، شناخته می‌شوند. این تنوع در کاربرد فناوری‌های هوش مصنوعی، موجب بروز دویژگی در آن‌ها به‌عنوان یک فناوری دو کاربردی شده‌است، از جنبه‌های خوشایند و انسان‌دوستانه^{۵۱} تا جنبه‌های ناخوشایند و خودخواهانه^{۵۲} در آن‌ها.

• قابلیت آن در ارتباطات جهانی، کاربردهای در لحظه و توسعه‌پذیری^{۵۳}

درک افزایش قابلیت‌های فناوری هوش مصنوعی با استفاده از شبکه اینترنت و همچنین در ارتباطات جهانی و توسعه‌ی ابعاد کاربردی آن، بویژه از طریق “تجهیزات هوشمند” متصل در شبکه‌های رایانه‌ای و اینترنت، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. تعدادی از کاربردهای هوش مصنوعی مورد استفاده توسط افراد، امروزه با توجه به قابلیت‌های اینترنت، بصورت لحظه‌ای در دسترس می‌باشند. این ویژگی هوش مصنوعی، موجب ایجاد بهره‌وری و رضایت‌مندی بیشتر کاربران در مدیریت کارهای زندگی روزمره‌شان شده است، از آنجایی که دیگر تصور زندگی بدون این امکانات و قابلیت‌های پیشرفته، برای آن‌ها غیرقابل تصور می‌باشد.^{۵۴} اما همچنان دسترسی و نفوذ شبکه‌های رایانه‌ای و اینترنت و در نتیجه تجهیزات هوشمند متصل به یکدیگر در تمامی نقاط جهان به یک نسبت پیشرفت نکرده و وجود ندارد و بسیاری از کشورهای کمتر توسعه یافته و فقیر، دسترسی مناسب به قابلیت‌ها و کاربردهای پیشرفته هوش مصنوعی ندارند.^{۵۵}

• اجرای کارهای خودکار بصورت مستمر و در زمان واقعی^{۵۶}

بهره‌وری و رضایت‌مندی حاصل از بسیاری از کاربردهایی که سیستم‌های هوش مصنوعی ارائه می‌کنند، از توانایی آن‌ها در انجام کارها بصورت خودکار و در زمان واقعی (در لحظه) می‌باشد.^{۵۷} بنابراین، به‌عنوان مثال، سیستم‌های مسیریاب مبتنی بر هوش مصنوعی امکان ارائه راهنمایی ارزشمندی را به کاربری که به‌دنبال یافتن مسیر برای رسیدن به مقصدی که برایش کاملاً بیگانه بوده، از طریق راهنمایی و ارائه اطلاعات در زمان واقعی و مسیرهای منتهی به مقصد و زمان

^{۴۹} Su and Taghi 2009

^{۵۰} A general purpose technology

^{۵۱} Benevolent

^{۵۲} Malevolent

^{۵۳} Global interconnectivity, ubiquity and scalability

^{۵۴} Zuboff 2015; Royal Society 2017

^{۵۵} McSherry 2018

^{۵۶} Real-time operation and continuous operation

^{۵۷} Narula (2018)



باقیمانده از هر مسیر، می‌دهند.^{۵۸} این ویژگی سیستم‌های مسیریاب با توجه به ظرفیت فناوری‌های هوش مصنوعی در جمع‌آوری و پردازش اطلاعات دیجیتال مربوط به مسیر حرکت و جابجایی اشیاء متصل به شبکه‌ی اینترنت و از طریق حس‌گرهای تعبیه شده در آن‌ها، که اغلب از دید مصرف‌کنندگان بدور می‌باشد، میسر شده است. این قابلیت فناوری هوش مصنوعی محدودیت‌های مستقیمی را در مقوله‌ی مسئولیت‌پذیری، از طریق تاثیر آن بر روی جلب رضایت کاربران در رعایت حقوق و آزادی‌های فردی، ایجاد می‌کند. اول این که، به دلیل ماهیت شبکه‌ای بسیاری از این نوع فناوری‌ها و استفاده از اینترنت (فناوری‌های مبتنی بر اتصال به شبکه اینترنت)، قابلیت انجام عملیات در ابعاد گسترده و در زمان واقعی را ممکن کرده‌اند. در نتیجه‌ی آن، امکان وجود فاصله‌ی زمانی و مکانی قابل توجهی مابین اتخاذ تصمیم و اجرای آن توسط سیستم هوش مصنوعی و مکانی که اثر این تصمیم و عواقب آن مشاهده می‌شود، وجود دارد. دوم، این ظرفیت اجرای کارها در زمان واقعی و در ابعاد گسترده چالش‌های قابل توجهی را در نظارت و کنترل عملکرد این سیستم‌های هوش مصنوعی ایجاد می‌نماید. سوم، به منظور ایجاد تجهیزات کاملاً شخص‌سازی شده در مورد مقوله‌های گسترده‌تر مرتبط با جمعیت و در زمان واقعی (مانند سیستم‌های تشخیص راه‌بندان ترافیکی)، نیاز به رصد و دنبال‌نمودن افراد در ترافیک و جمع‌آوری اطلاعات شخصی و پردازش آن‌ها داریم که این موضوع منجر به نقض حقوق فردی، حریم خصوصی و حفاظت از اطلاعات شخصی افراد می‌باشد.

• متکی بر مجموعه داده‌ها و بانک‌های اطلاعاتی بزرگ^{۵۹}

صحت عملکرد و اطمینان به مدل مورد استفاده در الگوریتم‌های محاسباتی سیستم‌های هوش مصنوعی که نحوه‌ی عملکرد و سیستم‌های یادگیری ماشین آن را تعیین می‌کنند، بصورت حیاتی وابسته به مجموعه داده‌ها می‌باشند.^{۶۰} بدون دسترسی به مجموعه داده‌های مرتبط، الگوریتم‌های یادگیری ماشین وجود داشته ولی بلااستفاده خواهند بود. از طرف دیگر، در این گونه سیستم‌های هوش مصنوعی، هراندازه مجموعه داده‌هایی که الگوریتم‌های یادگیری از آن‌ها یادمی‌گیرند آزمایش شده و معتبر بوده و قابلیت استفاده، اندازه و کیفیت بهتری داشته باشند، می‌تواند نقش کلیدی را در کارایی، اعتماد و مبتنی بر الگوریتم‌های تعریف شده بودن عملیات، داشته باشند.

• قابلیت تصمیم‌گیری و اجرا با استفاده از تلفیق مجموعه داده‌ها و بانک‌های اطلاعاتی^{۶۱}

^{۵۸} Swan 2015

^{۵۹} Reliance on large data-sets

^{۶۰} Kitchen 2014, Prainsack 2019

^{۶۱} Capacity of generate insight from merging data sets



اکثر ظرفیت‌های جالب فناوری‌های هوش مصنوعی از قابلیت آن‌ها در تلفیق مجموعه داده‌ها و پیش‌بینی و اتخاذ تصمیم مبتنی بر آن‌ها می‌باشند. بطور مشخص، مجموعه داده ممکن است حاوی اطلاعات عدم تمایل‌ها و علاقه‌مندی‌های افراد باشد. اما هنگامی که چندین مجموعه داده با یکدیگر تلفیق شوند، می‌توانند اطلاعات با شباهت بیشتری نسبت به افراد ایجاد نموده که این امر می‌تواند منتج به یادگیری و تصمیم‌گیری با دقت بالاتری توسط سیستم هوش مصنوعی گردد^{۶۲}. از طرف دیگر، ناچیز بودن هزینه نقل و انتقال اطلاعات دیجیتال از یک سو و همچنین توجه به جنبه‌های مرتبط با حریم خصوصی و حقوق فردی، موجب ایجاد چالش‌های جدی و مهمی در مورد جمع‌آوری، استفاده و تلفیق اطلاعات مجموعه داده‌ها، شده‌اند.

• ظرفیت شبیه‌سازی ویژگی‌ها و رفتار انسان^{۶۳}

در سال‌های اخیر، توانایی فناوری‌های هوش مصنوعی در شبیه‌سازی رفتار انسان، شامل شبیه‌سازی صدای انسان، نمایش رفتارهای انسانی و قابلیت ربات‌ها در تعامل احساسی با انسان‌ها، به‌اندازه‌ای پیشرفت نموده که در بسیاری موارد، تمایز رفتار ناشی از انسان و یا ربات را بسیار دشوار نموده است. این ویژگی موجب جلب توجه و ایجاد حساسیت در خصوص ظرفیت‌های هوش مصنوعی در شبیه‌سازی انسان به‌منظور انجام اعمال غیراخلاقی و یا بااهداف مخرب، شده‌است^{۶۴}.

• استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده‌تر^{۶۵}

سیستم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق^{۶۶} داده‌ها نه تنها از جنبه‌ی حجم داده‌های قابل استفاده بلکه از جنبه‌ی پیچیده‌تر شدن نرم‌افزارها، بطور مستمر در حال پیشرفت و پیچیده‌تر شدن، می‌باشند. که نتیجه‌ی آن، بروز سه‌نوع آسیب‌پذیری در این‌نوع از سیستم‌ها شده است: اول، افزایش درجه پیچیدگی نرم‌افزارهای آن‌ها بطور طبیعی منجر به افزایش اجزای سیستم هوشمند و تصمیم‌گیری‌های تصادفی (به‌عنوان مثال، خطای بیشتر) شده است؛ دوم، پیچیدگی زیاد در نرم‌افزار، احتمال بروز حملات را افزایش داده است؛ سوم، غیرقابل پیش‌بینی بودن نتایج خروجی آن‌ها که منجر به اتخاذ تصمیم‌های ناخواسته می‌شوند. همچنان یکی مهمترین عواقب استفاده از این سیستم‌ها در تعامل با دنیای خارج، بشمار می‌آید.

• قابلیت شخصی‌سازی و شکل‌بندی محیط‌های مرتبط با انتخاب‌های هر فرد^{۶۷}

یکی از روش‌های مورد استفاده در افزایش بهره‌وری و ارزش سیستم‌های هوش مصنوعی در طیف گسترده‌ای از فرآیندها و عملیات، ارائه‌ی خدمت بصورت شخصی‌سازی شده می‌باشد. به‌عنوان مثال،

^{۶۲} Kosinski et al 2013

^{۶۳} Capacity to imitate human trails

^{۶۴} The Economist 2017. Chesney and Citron 2019

^{۶۵} Greater software complexity

^{۶۶} Deep Learning

^{۶۷} Capacity to "personalize" and configure individual choice environment



استفاده از تکنیک‌های تحلیل اطلاعات مشتریان (مانند آمازون)، از طریق پیش‌بینی مبتنی بر اطلاعات (تحلیل اطلاعاتی که بصورت مستمر از جستجوها و خریدهای هر مشتری جمع‌آوری شده و مقایسه آن با اطلاعات سایر مشتریان) امکان ارائه پیشنهاد محصول‌های منطبق بر تمایل افراد را فراهم نموده است.^{۶۸} با این روش از طریق ارائه‌ی پیشنهادهای مورد علاقه‌ی هر گروه از مشتریان و جلوگیری از ارائه‌ی اطلاعات و پیشنهادهای اضافی، امکان تفکیک مشتریان را خواهیم داشت. استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی با قابلیت شخص‌سازی به‌صورت مرتب و در ابعاد گسترده، ریسک‌های مربوط به ایجاد طبقات اجتماعی و کم‌رنگ شدن حس همبستگی و اتحاد در جامعه را افزایش خواهد داد.^{۶۹}

- قابلیت توزیع ریسک‌ها، مزیت‌ها و محدودیت‌ها در مورد شخص یا بین افراد یا گروه‌ها از طریق استفاده از سیستم‌های بهینه‌کننده‌ی امور مبتنی بر هوش مصنوعی و بازتعریف و سازماندهی مجدد انتخاب‌های موجود در اجتماع اطراف آن‌ها^{۷۰}

سیستم‌های هوش مصنوعی از طریق ساختار شبکه جهانی اینترنت، قابلیت اجرای کارها را در زمان واقعی دارند. نتیجه‌ی آن، ایجاد قابلیت طراحی سیستم‌ها توسط طراحان انسانی و برای اجرای بهینه کارها در رسیدن به هدف موردنظر، در ابعادی است که پیشتر از این و بدون استفاده از شبکه‌ی اینترنت متصور نبود.^{۷۱} ظرفیت مهار کردن و کنترل سیستم‌های هوش مصنوعی در شخصی‌سازی محیط‌های انتخاب اطلاعات هر فرد، در صورتی که به‌نحوی تعبیه شود تا در ابعاد گسترده‌تر بتواند عمل نماید، ویژگی به‌مراتب قوی‌تر را ارائه خواهد نمود.

قابلیت سیستم‌های هوش مصنوعی در ایجاد محیطی برای انتخاب و منطبق بر علاقه‌ها و اولویت‌های هر فرد، در صورتی که برای مجموعه‌ی بزرگی از افراد مورد استفاده قرار گیرد، به‌مراتب قوی‌تر خواهد بود. طراحی این سیستم‌ها به‌نحوی است که با استفاده از محتوای موجود سیستم‌های اطلاعاتی توزیع شده و بکارگیری روش‌های تصمیم‌گیری بهینه‌شده، امکان تحلیل رفتار گروهی از افراد و ارائه پیشنهاد‌های اولویت‌بندی شده به آن‌ها را به‌جای تنها به یک نفر، دارند. به‌عنوان مثال، عملکرد بهینه سیستم‌های مسیریاب مبتنی بر هوش مصنوعی با استفاده از ارائه اطلاعات حجم و مکان‌های وجود ترافیک با در نظر گرفتن زمان سفر کاربر، او را در پیدانمودن سریع‌ترین مسیر برای رسیدن به مقصد موردنظر، راهنمایی می‌کنند. در صورتی که، سایر عوامل محیطی با مسیرهای مشخص شده توسط سیستم و پیشنهاد شده به کاربران تجمیع شود، می‌توانند اثرات مختلفی را بروز دهند، مانند:

^{۶۸} Yeung 2016

^{۶۹} Yeung 2018a

^{۷۰} Capacity to redistribute risks, benefits and burdens among and between individuals and groups via use of AI-driven optimization systems which reconfigure social environment and choice architectures

^{۷۱} Yeung 2016



ساکنین محلی که هدایت ترافیک به آن مسیر موجب افزایش سروصدا، ازدیاد تردد و ترافیک برای آن‌ها شده، درحالی که این پیامدها برای ساکنین محلی که ترافیک به آن مسیرها هدایت نشده‌اند، پیش نمی‌آید. ازطرف دیگر، استفاده از این گونه سیستم‌های هوش مصنوعی سوالاتی را در رابطه با استنادپذیری و مسئولیت‌پذیری نتایج خروجی توزیع‌شده حاصل از آن‌ها، مطرح می‌نماید، بویژه آن که در فرآیند تصمیم‌گیری آن‌ها، مشاوره و یا دستورات صادر شده از سوی عوامل انسانی، گروه‌ها و جمعیت‌ها مطرح نبوده، که موجب می‌گردد تا ریسک‌های موجود و نتایج حاصل از آن‌ها، ناشی از عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی بشمار آیند.^{۷۲}

• قابلیت ایجاد مشکل (تاثیر شدید) در صورت اجرای مجموعه‌ای از کارها با هم^{۷۳}

ظرفیت سیستم‌های بهینه‌سازی هوش مصنوعی در اجرای کاری برای دستیابی به هدف شخصی‌سازی شده برای یک فرد تا هدفی که برای گروه بزرگی از انسان‌ها تعریف شده، نشان‌دهنده‌ی این واقعیت است که تاثیر و عواقب ناشی از عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی در مورد یک فرد می‌تواند ناچیز و یا برای گروهی از افراد و یا یک اجتماع، بسیار بزرگ و جدی باشند. تصور این موضوع که عملکرد گروهی در سیستم هوش مصنوعی می‌تواند منجر به بروز مشکل بزرگی شود، دشوار نیست. مشکلات کارگروهی هنگامی پیش می‌آیند که تمامی افراد در کارگروهی همکاری بهتری را از خود نشان می‌دهند، درحالی که هر فرد به دلیل احساس تاثیر ناچیز حاصل از عملکرد خود و مشاهده‌پذیر بودن آن، عملکرد مناسبی را از خود نشان نمی‌دهد.^{۷۴} به عنوان مثال، موضوع هدف‌گذاری کوچک سیاسی را در نظر بگیرید که برای تشویق افراد به دادن رای به شخص مورد نظر، اطلاعات اشتباه و نادرست سیاسی به افراد جامعه داده می‌شود. در مواردی افراد به غلط به دادن رای به کاندیدایی هدایت می‌شوند که مورد حمایت نبوده و در عین حال از نظر قانونی دارای پرونده‌های قضایی و سوءپیشینه نیز می‌باشد، که این کار به دلیل انتشار اطلاعات نادرست در سطح جامعه منجر به بروز چالش جدی و قانونی بزرگی، خواهد شد. از آنجایی که تاثیر ناشی از این عملکرد سیستم هوش مصنوعی دارای ابعاد اجتماعی می‌باشد، لذا می‌تواند منجر به بروز تهدیدهای جدی و امنیتی و به خطر افتادن دموکراسی در انتخابات و یا بطور عام‌تر فرآیند رای‌گیری دموکراتیک در جامعه، شود.^{۷۵} به عبارت دیگر، یکی از چالش‌های متمایز و جدید ناشی از عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی، استفاده از این نوع سیستم‌ها در کاربردهای با حساسیت‌های فردی و اجتماعی بالا است، کاربرد آن‌ها در زمان واقعی و ابعاد گسترده، اگرچه برای هر فرد می‌تواند دارای تاثیر ناچیز و قابل چشم‌پوشی باشد، اما می‌تواند منجر به بروز تهدیدهای جدی در اجتماع شوند.

^{۷۲} Yeung 2017a

^{۷۳} The capacity to generate problems of collective action

^{۷۴} Olsen 1965

^{۷۵} UK Information Commissioner's Office 2018

محدودیت‌های هوش مصنوعی در ارتباط با مسئولیت‌پذیری و رعایت حقوق فردی

اهمیت آشنایی و درک ابعاد رعایت حریم خصوصی افراد توسط هوش مصنوعی از استعلام‌ها و گزارش‌های متعدد تولید و ارائه شده توسط سازمان‌های بین‌المللی و همچنین تمرکز تحقیقات آکادمیک بر روی جنبه‌های اخلاقی هوش مصنوعی، قابل مشاهده است.

پاره‌ای از چالش‌ها و محدودیت‌های سیستم‌های هوش مصنوعی در ارتباط با مسئولیت آن‌ها در رعایت حقوق فردی را می‌توان بشرح زیر عنوان نمود:

- اجرای مناسب و بی‌طرفانه فرآیندها و آزمایش‌ها
- رعایت حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات
- رعایت آزادی بیان
- رعایت طرح درمان و تجویز داروی موثر
- پرهیز از نژادپرستی و موضوعات نژادپرستانه
- رعایت حق رای مستقل و آزادانه

همچنین مطالعات انجام شده توسط موسسه *Rathenau*، رعایت حقوق فردی این چنین مطرح می‌کند که: علاوه بر موارد اشاره شده، با وجود تاثیر گسترده فناوری‌های دیجیتال بر روی حقوق افراد، تاکنون توجه کمی بر روی سرفصل‌ها و موضوعات حیاتی این حوزه صورت گرفته و این درحالی است که بحث‌های سیاسی و اجتماعی اساسی و مهمی در این رابطه وجود داشته است. به عنوان نتیجه‌ای از آن، می‌توان به تخریب و تاثیرات ناخواسته‌ی جدی رخ داده شده در رابطه با حقوق افراد اشاره نمود. بنابراین، بحث در خصوص حقوق افراد، که تا کنون از سرعت توسعه و پیشرفت فناوری‌های دیجیتال عقب مانده است، می‌بایست تقویت شده و با سرعت بیشتری پیش رود.

مطالعاتی که اخیراً توسط واگنر انجام شده، حساسیت و اهمیت نحوه ایجاد محدودیت‌های فناوری‌های پیشرفته دیجیتال بر روی مقوله‌ی مسئولیت‌پذیری را مورد بررسی قرار داده است. این مطالعات بر مبنای دیدگاه حقوق افراد و با تمرکز بر روی چگونگی تاثیر این فناوری‌ها بر ظرفیت‌های کاربردی هریک از جنبه‌های حقوق افراد و آزادی در آن‌ها، به جای تحلیل جزئیات کاربردهای خاصی از هوش مصنوعی که تنها تاثیر این فناوری را بر روی بخش‌های خاصی از حقوق فردی و آزادی‌های اساسی آن‌ها بیان می‌کند، براساس دیدگاه مفهومی ناشی از فناوری‌های هوش مصنوعی، انجام شده است. دو جنبه‌ی ناشی از تاثیرات مفهومی هوش مصنوعی عبارتند از: (۱) تهدیدهای مطرح شده توسط سیستم‌های هوش مصنوعی مبتنی بر الگوریتم‌های تصمیم‌گیرنده، (۲) بررسی مجموعه‌ی متنوع و گسترده‌تری از تاثیرات اجتماعی ناشی از فناوری‌های هوش مصنوعی (که تنها محدود به کاربردهای هوش مصنوعی با استفاده از سیستم‌های با الگوریتم‌های تصمیم‌گیرنده نمی‌شوند)، که تمامی جنبه‌های موجود و مطرح در زندگی روزمره بشر را شامل می‌شوند.

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

هوش مصنوعی و قانون

به منظور آشنایی با چالش‌های مطرح در هوش مصنوعی، می‌بایست ابتدا با ویژگی‌ها و جنبه‌های مرتبط با این فناوری در زندگی فردی و اجتماعی بشر آشنا گردید:

- خودکارسازی کارها، استفاده از ماشین‌های خودکار
- مبهم و نا آشنا بودن (ماهیت سیستم‌های هوش مصنوعی در استفاده از یادگیری ماشین و اخذ تصمیم بصورت خودکار)
- پیچیدگی و تعامل مستمر آن با محیط اطراف خود
- نقش انسان در شکل‌گیری سیستم‌های هوش مصنوعی، تعامل و بکارگیری مدل‌های با قابلیت‌های بالاتر
- فناوری با کاربردهای متنوع
- قابلیت آن در ارتباطات جهانی، کاربردهای در لحظه و توسعه‌پذیری
- اجرای کارهای خودکار بصورت مستمر و در زمان واقعی
- متکی بر انبارهای داده و بانک‌های اطلاعاتی بزرگ
- قابلیت تصمیم‌گیری و اجرا با استفاده از تلفیق داده‌های انبارهای داده و بانک‌های اطلاعاتی
- قابلیت شبیه‌سازی رفتارهای بشر
- استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده‌تر
- قابلیت شخصی‌سازی و پیگر بندی محیط‌های مرتبط با انتخاب‌های هر فرد
- قابلیت توزیع ریسک‌ها، مزیت‌ها و محدودیت‌ها در مورد یک شخص یا بین افراد یا گروه‌ها از طریق استفاده از سیستم‌های بهینه‌کننده‌ی امور مبتنی بر هوش مصنوعی و بازتعریف و سازماندهی مجدد انتخاب‌های موجود در اجتماع اطراف آن‌ها
- ظرفیت ایجاد مشکل (تاثیر شدید) در صورت اجرای مجموعه‌ای از کارها با هم

هوش مصنوعی و جنبه‌های سخت‌افزاری

ابعاد سخت‌افزاری مورد نیاز برای هوش مصنوعی چه هستند؟

- رایانه‌های کلاسیک (پردازنده‌های مبتنی بر پردازش صفر و یک)
- رایانه‌های کوانتومی (پردازنده‌های مبتنی بر پردازش کیوبیت - دارای قدرت پردازشی ۳۵۰۰ مرتبه بیشتر از رایانه‌های کلاسیک)

جنبه‌های حقوقی مرتبط با سخت‌افزارهای مورد استفاده برای هوش مصنوعی کدامند؟

- با توجه به وجود تفاوت در دلایل و استنتاج‌های گردآوری شده توسط افراد، بنابراین برداشت‌ها از سخت‌افزار مورد نیاز برای سیستم هوش مصنوعی و قابلیت‌های آن تفاوت دارد.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- میزان پیچیدگی و قدرت سخت‌افزار و شرایط مورد نیاز برای آن، به منظور اجرای پیشرفته‌ترین برنامه‌های هوش مصنوعی، کدامند؟ (رایانه‌های کوانتومی برای پردازش برنامه‌ها، نیاز به فضای خلاء و درجه حرارت منفی ۲۷۲ درجه سانتیگراد دارند).

هوش مصنوعی و جنبه‌های نرم‌افزاری

نرم‌افزارهای هوش مصنوعی چه هستند؟

- قابلیت نرم‌افزارهای هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری صحیح و انجام کارهای بشری (در مواردی بهتر از انسان)، بستگی به ویژگی‌های آن برنامه‌ها و دقت در الگوریتم‌های مورد استفاده در آن‌ها دارند.
- نرم‌افزارهای تشخیص چهره
- نرم‌افزارهای تحلیل و پردازش زبان‌های گفتاری و نوشتاری
- نرم‌افزارهای بهینه‌کردن نرخ‌گذاری محصولات و خدمات
- جنبه‌های حقوقی مرتبط با نرم‌افزارهای هوش مصنوعی کدامند؟
- ریسک‌های ناشی از انطباق نتایج حاصل از نرم‌افزارهای هوش مصنوعی با قوانین و اخلاق (نرم‌افزارهای هوش مصنوعی قابلیت فراتر از برنامه‌نویس خود ندارند)
- مشکلات ناشی از استفاده از نرم‌افزارهای هوش مصنوعی در کاربردهای واقعی (مانند: رمزگشایی)
- دلایل استفاده از نرم‌افزارهای هوش مصنوعی و قابلیت‌هایی که می‌بایست داشته باشند.

هوش مصنوعی و قانون در بخش‌های عمومی جامعه

• هوش مصنوعی و مسئولیت‌های قانونی و اخلاقی

- مکانیزم‌های یادگیری ماشین با توجه به شرایط مختلف محیط، داده‌های دریافت شده و سایر اطلاعات، اقدام به یادگیری و ارائه نتایج مختلف در خروجی سیستم هوشمند می‌نمایند.
- در صورت وقوع جرم توسط ماشین (مانند ارائه نتایج اشتباه توسط سیستم تشخیص چهره با استفاده از دوربین‌های CCTV)، دوربین مقصر است، سازنده آن یا هردو؟
- سیستم هوشمندی که کنترل آن در اختیار سازنده نبوده و یا به عبارت دیگر بدون حضور سازنده و بصورت هوشمند اقدامی را انجام می‌دهد، در صورت بروز جرمی (مانند تصادف با یک عابر پیاده توسط اتومبیل خودران)، آیا می‌توان سازنده آن اتومبیل را مقصر دانست؟

توصیه‌ها:

- در خصوص فناوری‌های نوآورانه امروزی (مانند هوش مصنوعی) سازندگان از پوشش بیمه‌ای حداکثری برای جبران خسارت‌های احتمالی استفاده نمایند.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- سازندگان در تولید و عرضه محصولات هوشمند، حداکثر رعایت دستورالعمل‌ها و فرآیندهایی که منجر به کاهش ریسک در استفاده از سیستم‌های هوشمند می‌شوند، را انجام دهند.

• هوش مصنوعی و قوانین جرائم کیفری

- چگونه هوش مصنوعی و سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند در تحقیقات جنایی کمک کنند؟
- تا چه اندازه اطلاعات بدست آمده از این فناوری قابل اعتماد است و می‌تواند در روند پرونده در دادگاه موثر باشد؟

○ مثال: استفاده از دوربین‌های مدار بسته (CCTV (Close Circuit TV

- کاربرد اصلی آن در تشخیص چهره و هویت شخص مجرم و در اختیار قرار دادن اطلاعاتی در خصوص مکان و زمان وقوع جرم می‌باشد. کاربرد دیگر آن برای جلوگیری از وقوع جرم می‌باشد.
- قبل از امکان استفاده از دوربین‌های مدار بسته، چه ملاحظات ایستایی مورد توجه قرار گیرند؟
- چالش‌های استفاده از دوربین‌های مدار بسته

• هوش مصنوعی و مدل سازی کتاب قانون

- استفاده از هوش مصنوعی در مدل سازی قانون:

- ارائه پاسخ(های) مناسب به سوال حقوقی مطرح شده توسط وکیل یا شخص عادی
- امکان ترجمه و تحلیل سوالات پیچیده حقوقی به اجزای ساده تر و امکان ارائه پاسخ مناسب به آن سوالات
- ارائه توصیه‌های مناسب در خصوص موضوع مطرح شده توسط وکیل
- هدایت و راهنمایی وکیل به سایر موضوعات مرتبط با سوال مطرح شده، که به او امکان بررسی جامع تر موضوع را خواهد داد.
- چرا کتاب قانون را مدل سازی می‌کنیم؟
- ماهیت قانون به شکلی است که با توجه به الگوریتم‌های تعریف شده برای برنامه‌های رایانه‌ای، قابل تبدیل شدن به دانشی است که با استفاده از شرایط تعریف شده به عنوان ورودی برنامه، بتوان به خروجی مناسب (پاسخ) رسید.
- چالش مدل سازی قانون، تبدیل قانون به زبان محاوره‌ای، به شکلی است که به عنوان دانش کد شده، توسط الگوریتم‌های برنامه‌های رایانه‌ای قابل استفاده باشند.

• هوش مصنوعی چگونه به مدل سازی کتاب قانون کمک می‌کند؟

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- امکان تحلیل و ترجمه موارد قانونی و ارائه اطلاعات بیشتر در خصوص آن موارد به قاضی و یا وکیل را دارد.
- در مواردی که به دلیل تعدد پارامترها و موارد قانونی، امکان لحاظ نمودن آن‌ها کار دشواری است، هوش مصنوعی می‌تواند موثر باشد.
- در نهایت در صورت دقت در طراحی برنامه هوش مصنوعی و استفاده صحیح از آن، می‌تواند به عنوان کمک برای دادگاه و سازمان‌های مجری قانون بشمار آمده که منجر به تسهیل در بررسی و بالاتر بردن دقت در آن‌ها خواهد شد.
- **هوش مصنوعی و سازمان‌های دولتی و خدمات عمومی**

- یکی از مهمترین اهداف در ارائه خدمات دولتی، ارائه خدمات بهتر و جلب رضایت افراد جامعه می‌باشد.
- به نظر می‌رسد که استفاده از هوش مصنوعی، به دلیل ارائه خدمات سریع‌تر و با کیفیت بالاتر بتواند در این خصوص موثر باشد، اما چالش‌های زیر در این مورد وجود دارند:
 - ممکن است تصمیم اتخاذشده برای ارائه خدمات، مبتنی بر اطلاعات جمع‌آوری شده بروز و صحیح نباشد که این منجر به پیشنهاد راه حل و ارائه خدمات نامناسب به متقاضی خواهد شد.
 - اطلاعات جمع‌آوری شده افراد تا چه اندازه قابل اعتماد بوده؟ آیا افراد ارائه‌دهنده آن اطلاعات نسبت به آن‌ها مسئول شناخته خواهند شد؟
 - سیستم‌های طراحی شده برای ارائه خدمات عمومی می‌بایست به نحوی باشند که تا حد امکان بتوان به متقاضی دلیل اتخاذ تصمیم را شرح داد که در مورد سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی این امکان همواره و در اغلب موارد بطور کامل وجود ندارد.
 - تا آنجایی که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی عملکردی در سطح قابل قبول و یا بهتر از افراد عادی داشته باشند و اصول طراحی و پیاده‌سازی در آن‌ها رعایت شده باشند، می‌توانند به عنوان ابزار مناسبی در ارائه خدمات سازمان‌های دولتی، مورد استفاده قرار گیرند.

هوش مصنوعی و قانون در بخش‌های خصوصی جامعه

• هوش مصنوعی و قوانین مالکیت فکری و معنوی

- مالکیت فکری و معنوی، به آن دسته از دارایی‌های نامشهود اطلاق می‌شود که از نظر قانونی ثبت شده و به دارنده خود حقوق مالکیت، فروش و انتقال آن به غیر را می‌دهند. از طرف دیگر قوانین حاکم بر آن‌ها، کسب درآمد و همچنین شناخته شدن توسط اجتماع را برای فرد یا شرکت مالک خود، ضمانت می‌نمایند. چهار مورد از مهمترین این نوع مالکیت‌ها عبارتند از:

- حق نشر – (Copyright)
- طرح های صنعتی و اسرار تجاری (Industrial Designs & Trade Secrets)
- علائم تجاری – (Trade Marks)
- ثبت اختراع – (Patent)
- تاثیر هوش مصنوعی در هر یک از مالکیت‌های بالا، به میزان تاثیر آن در هوشمندی، خودکارسازی و مزیت اقتصادی بستگی دارد.
- از آنجایی که سیستم‌های هوش مصنوعی کنونی دارای قابلیت خلق یک اثر هنری یا کار نوآورانه ای می‌باشند، مالکیت اثر یا نوآوری ایجاد شده متعلق به چه کسی است؟
- رویکرد قوانین هوش مصنوعی در مالکیت فکری و معنوی با در نظر گرفتن نوع شخصیت حقوقی
- از آنجایی که شرکت‌ها و موسسات، دارای شخصیت حقیقی نیستند، لذا نمی‌توانند مالک حقوق مالکیت فکری و معنوی باشند، اما در قوانین برخی کشورها تنها می‌توانند از منافع حاصل از آن به عنوان سازنده و ایجادکننده‌ی آن، بهره‌مند شوند.
- در مورد حقوق مالکیت‌های فکری و معنوی اثر ایجاد شده توسط هوش مصنوعی، قانونگذار شرایط را مشلبه قبل در نظر گرفته و در اکثر موارد، نقش عامل انسانی را در خلق اثر، کمتر در نظر می‌گیرد.
- در صورتی که هوش مصنوعی اثری را مشابه اثر موجود (دارای مالکیت فکری و معنوی) ایجاد کرده و یا از مالکیت فکری و معنوی دیگری، برای ایجاد اثر استفاده نموده باشد، (نقض قانون مالکیت فکری و معنوی رخ داده است)، مسئولیت آن با چه کسی است؟ از نظر قانون‌گذار تنها اشخاص حقیقی و حقوقی می‌توانند مسئول شناخته شوند.
- امروزه از فناوری‌های هوش مصنوعی برای یافتن موارد نقض مالکیت فکری و معنوی استفاده می‌شود. مانند یافتن تصاویر نقاشی، متن کتاب و مقالات کپی برداری شده در فضای مجازی و اینترنت.
- **هوش مصنوعی و پیش‌بینی قانون**
- مزایای پیش‌بینی نتایج پرونده‌های حقوقی با استفاده از فناوری هوش مصنوعی
- ارائه خدمات مشاوره بهتر توسط وکیل در خصوص امکان موفقیت در پرونده حقوقی
- اطلاع از احتمال نتیجه دادگاه و ارائه مشاوره به طرفین پرونده حقوقی و فراهم نمودن امکان داوری فی‌مابین آن‌ها
- بررسی متن لوایح حقوقی با استفاده از فناوری هوش مصنوعی
- اطلاع از قصد و نیت شاکی، موضوع شکایت و عوامل مرتبط با آن
- اطلاع از میزان آگاهی طرفین پرونده در خصوص مبانی حقوقی و اصول اولیه مورد تایید در موضوع شکایت



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- اطلاع از رای‌های پیشین دادگاه‌ها در مورد پرونده‌های مشابه حقوقی و امکان مقایسه موضوع، شرایط طرفین و سایر عوامل موثر در صدور رای دادگاه‌ها در آن پرونده‌ها
- فراهم نمودن امکان استفاده از اطلاعات خارج از پرونده‌های دادگاه در پیش‌بینی نتایج آن‌ها
- اطلاع از سوابق نتایج پرونده‌های هریک از طرفین پرونده در دادگاه‌ها، با در نظر گرفتن موارد شکایت و عوامل مطرح در آن‌ها
- اطلاع از سوابق پرونده‌های مطرح‌شده در شعب دادگاه (قاضی مورد نظر) و تحلیل نتایج آن پرونده‌ها و رای‌های صادرشده به منظور مقایسه
- اطلاع از روحیات، نحوه مواجهه قاضی با موضوعات مختلف مطرح شده در پرونده‌ها و همچنین آگاهی از خصوصیات اخلاقی و رفتاری او (بررسی پروفایل شبکه‌های اجتماعی و نظرات مطرح شده در وب لاگ‌ها و نظایر آن‌ها در فضای مجازی و اینترنت)

• هوش مصنوعی و فناوری‌های مالی و بانکی

- استفاده از هوش مصنوعی در اعتبارسنجی افراد
- کسب اطلاعات (بصورت مستقیم و غیرمستقیم) در خصوص توانایی وام‌گیرنده در بازپرداخت وام
- استفاده از شیوه‌های داده‌کاوی، بررسی سوابق مالی افراد، اطلاعات آن‌ها در شبکه‌های اجتماعی مانند فیسبوک و لینکدین، سوابق خریدها و نظایر آن‌ها
- تحلیل سوابق پرونده‌های وام موفق و ناموفق، شرایط و پارامترهای در نظر گرفته‌شده در آن‌ها به منظور دستیابی به الگوی بهتری برای ارتقاء الگوریتم سیستم هوش مصنوعی
- اگرچه نمی‌توان مطمئن بود که آنچه سیستم هوش مصنوعی از سوابق یک مشتری و با توجه به شرایط موجود در زمان جمع‌آوری آن اطلاعات یادگرفته، قابل اعتماد باشند، اما نتایج ارائه‌شده می‌تواند به عنوان یک الگو و اطلاعات اولیه مورد استفاده قرار گیرند.
- به منظور افزایش کارایی و بروزرسانی الگوریتم‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی، ضرورت دارد تا این سیستم‌ها بطور مرتب مورد بازنگری، ارزیابی و استفاده از شیوه‌های نوین، قرار داشته باشند.

کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت سوابق کسب و کارها

- امکان بررسی سوابق عملکرد کسب و کار در بازار و ارائه پیش‌بینی از آینده آن
- بررسی روند بازار و پیش‌بینی آینده بازار به منظور افزایش سودآوری و جلوگیری از زیان‌های غیرقابل پیش‌بینی
- امروزه تعدادی از کسب و کارها، اقدام به خودکارسازی فرآیندهای فروش خود با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی و اطلاعات جمع‌آوری شده توسط این گونه سیستم‌ها نموده‌اند.

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- سیستم‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در فناوری‌های مالی قابلیت پیش‌بینی وضعیت بازار و احیاناً احتمال بروز بدترین شرایط و سقوط بازار را دارند.
- کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص کلاهبرداری‌های مالی
- این نوع از کلاهبرداری می‌توانند شامل موارد زیر باشند:
 - کلاهبرداری در صورت‌های مالی
 - کلاهبرداری در استفاده از کارت‌های اعتباری
 - کلاهبرداری در قراردادهای وام بانکی
 - کلاهبرداری در امور بیمه‌ای
- سیستم‌های هوش مصنوعی با در اختیار داشتن فابل صورت‌های مالی و همچنین تحلیل اطلاعات آن در مقایسه با اطلاعات موجود و یاد گرفته شده توسط آن سیستم‌ها، می‌توانند در خصوص کلاهبرداری صورت‌های مالی و دست کاری در آن‌ها به منظور نشان دادن مقادیر مالی غیرواقعی، مورد استفاده قرار گیرند.
- سیستم‌های هوش مصنوعی به همراه الگوریتم‌های یادگیری در آن‌ها، امکان تحلیل رفتارهای استفاده کننده از کارت‌ها، مبالغی که معمولاً استفاده می‌شود و اطلاعاتی نظیر آن و جلوگیری از هرگونه استفاده غیرمجاز را می‌دهند.

چند مورد کاوی در مورد هوش مصنوعی و قانون

• هوش مصنوعی و قوانین حوزه‌ی سلامت و پزشکی

سیستم‌های درمانی

- استفاده از قابلیت‌های سیستم‌های رایانه‌ای و اینترنت برای تحلیل حجم بزرگی از اطلاعات مرتبط با نمونه‌های جمع‌آوری شده، سوابق بیماران و روش‌های درمان
- استفاده از فناوری اطلاعات و روش‌های یادگیری ماشین برای ایجاد سیستم‌های تشخیص بیماری و پیشنهاد روش درمان مبتنی بر هوش مصنوعی
- با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی علاوه بر ارتقاء کیفیت درمان، امکان ارائه خدمات درمانی با کیفیت را در طیف وسیع‌تری از جامعه را داشته و همچنین می‌توان با بهره‌گیری از اطلاعات یاد گرفته شده، نسبت به ارائه طرح درمان مناسب‌تر، اقدام نمود.
- با توسعه سطح بهداشت عمومی و کیفیت درمان که موجب بالارفتن امید به زندگی و افزایش طول عمر انسان‌ها شده، انتظار می‌رود که سیستم‌های ارائه خدمات سلامت مبتنی بر هوش مصنوعی با استفاده از منابع کمتر و هزینه پایین‌تر، خدمات بهتر و با کیفیت‌تری را ارائه نمایند.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- سیستم درمانی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌بایست کلیه قوانین و مقررات موجود در مورد سیستم‌های متداول درمانی را رعایت نمایند.
- براساس قوانین بهداشتی کشور سوئد: “خدمات بهداشتی و درمانی از نظر کیفیت به تمامی افراد جامعه بایستی با شرایط برابر ارائه شوند. ارائه خدمات بهداشتی و درمانی برای افراد جامعه بایستی با در نظر گرفتن کیفیت و شان افراد، بطور یکسان ارائه شوند. افراد دارای ضرورت دریافت خدمات درمانی می‌بایست در اولویت قرار گیرند.”
- بنابراین سیستم‌های ارائه خدمات درمانی و سلامت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌بایست تابع قانون بالا بوده، یعنی از قوانین موجود در ارتباط با ایمنی بیمار، اطلاعات بیمار و خود بیمار تبعیت نمایند.
- البته چالش‌های مطرح شده توسط قابلیت‌های جدید موجود در سیستم‌های هوش مصنوعی ارائه خدمات بهداشتی و درمانی، در قوانین موجود پیش‌بینی نشده‌اند که نیاز به بررسی قوانین و لحاظ نمودن قوانین مرتبط با آن‌ها می‌باشد. مانند سیستم درمانی تصمیم‌یار خودکار (تشخیص بیماری، ارائه طرح درمان و مشاوره درمان و نظایر آن‌ها).
- رعایت قوانین و مقررات در بخش‌های عمومی و دولتی در مقایسه با بخش خصوصی، سفت و سخت‌تر می‌باشد.
- رویکرد قانون در مورد دسترسی یکسان، مناسب و به موقع به زیرساخت‌های مورد نیاز برای ارائه خدمات درمانی بصورت هوشمند (مانند دسترسی به سرویس اینترنت و با کیفیت مناسب)، چیست؟
- ماهیت شبکه اینترنت و عدم وجود مرز در تبادل اطلاعات، موجب گردیده تا دسترسی به اطلاعات شخصی بیماران، سوابق درمان و سایر اطلاعاتی که به عنوان حریم خصوصی بیمار مطرح می‌باشند، از چالش‌های مهم در استفاده از سیستم‌های درمانی مبتنی بر هوش مصنوعی بشمار می‌آیند.
- از طرف دیگر مواردی که از اطلاعات بیماران می‌توان نگهداری نمود، مدت زمان نگهداری آن‌ها و نحوه ارائه نتایج حاصل از تحلیل و یادگیری ماشین آن‌ها، نیز از چالش‌های دیگر مطرح در این گونه سیستم‌ها بشمار می‌آیند.

• هوش مصنوعی و قوانین حوزه‌ی کار و نیروی کار

- سیستم‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در کار و نیروی کار، به سیستم‌هایی اطلاق می‌شوند که با توجه به نرم‌افزار طراحی شده و الگوریتم مورد استفاده در آن‌ها، با درجه‌ای از هوشمندی اقدام به انجام کارها و اتخاذ تصمیم برای رسیدن به هدف، می‌کنند.

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- سیستم‌های هوشمند می‌توانند کاملاً مبتنی بر نرم‌افزارها بوده که در فضای مجازی مورد استفاده قرار می‌گیرند و یا در تجهیزات سخت‌افزاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- چالش‌های مطرح در این حوزه عبارتند از:
- امنیت کاری نیروی کار و چالش‌های کار در کنار ربات‌ها
- هوش مصنوعی در نقش کارفرما
- قوانین و برخورد یکسان با ربات‌ها و نیروی کار
- آیا ربات‌ها می‌توانند تبعیض (نژاد، رنگ پوست و نظایر آن) قائل شوند؟
- جنبه‌های حفاظت از اطلاعات، افشای اطلاعات مرتبط با کار و نیروی کار و ضبط و ذخیره‌ی تصاویر

امنیت شغلی نیروی کار و چالش‌های کار در کنار ربات‌ها

- بکارگیری هوش مصنوعی و استفاده از ربات‌ها در محیط کار و به دلایل اقتصادی، فناوری و ساختاری، موجب تغییر و کاهش در نیروی کار خواهد گردید.
- از آنجایی که جایگزینی ربات‌ها با نیروی کار انسانی از تصمیمات مدیریتی می‌باشد، لذا نیروی کار می‌بایست از آن تبعیت نماید. در این گونه موارد معمولاً کارفرما سعی در حفظ نیروی کار در شرایط موجود نموده و در این مدت سعی می‌کند تا امکان جابجایی او را به مسئولیت شغلی جدید فراهم نماید.

هوش مصنوعی در نقش کارفرما

- هوش مصنوعی می‌تواند در نقش کارفرما، اقدام به اجرای وظائف مدیریتی و صدور دستورات برای نیروی کار نماید.
- این موضوع می‌بایست در قرارداد کار فی‌مابین کارفرما و نیروی کار درج شده باشد.
- مسئولیت قانونی ناشی از صدور قوانین توسط هوش مصنوعی، با مدیریت آن سازمان می‌باشد.
- دستورات صادر شده توسط هوش مصنوعی و حدود آن‌ها می‌بایست منطبق با قوانین کار و شرایط مندرج در قرارداد کار فی‌مابین کارفرما و نیروی کار باشند.
- تصمیمات هوش مصنوعی در نقش مدیر نبایستی منجر به نقض قوانین حفاظت از اطلاعات شود. به عنوان مثال، آن تصمیمات نبایستی موجب عدم شفافیت دسترسی به اطلاعات و یا اتخاذ تصمیمات جانبدارانه و انحصارطلبانه در محیط کار شوند.

چالش‌های سلامت و امنیت در ارتباط با کار با ربات‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی

- کارفرما می‌بایست در هنگام استفاده از ربات‌ها و هوش مصنوعی، از ایجاد شرایط ایمن و حفظ سلامتی نیروی کار اطمینان حاصل نماید:



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

■ اغلب از ربات‌ها برای کمک به نیروی کار انسانی در شرایط سخت و خطرناک استفاده می‌شوند.

■ به دلیل احتمال عملکرد اشتباه و غیرقابل پیش‌بینی ربات‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی، می‌تواند منجر به بروز فشار عصبی و نگرانی از حفظ سلامت، برای نیروی کار انسانی شوند.

○ اغلب قوانین موجود در مورد حفظ ایمنی و سلامت محیط کار در هنگام استفاده از ربات‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی، فرض را بر احتمال ایجاد خطر توسط ربات‌ها برای نیروی کار انسانی قرار داده، لذا حفظ حداقل فاصله ایمن را بین ربات و نیروی کار انسانی توصیه شده است.

چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی و اتخاذ تصمیم‌های تبعیض آمیز

○ از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توان در فعالیت‌هایی نظیر استخدام و اخراج نیروی کار انسانی استفاده نمود. این فرآیند می‌تواند بصورت مستقیم و غیرمستقیم منجر به اتخاذ تصمیمات تبعیض آمیز گردد.

○ سیستم‌های هوش مصنوعی می‌بایست به نحوی طراحی و توسعه داده شوند که به همان اندازه که بطور مستقیم بدور از تصمیمات مبتنی بر رنگ پوست، نژاد و نظایر آن می‌باشند، بصورت غیرمستقیم نیز دچار تصمیمات تبعیض آمیز نشوند.

○ عدم استفاده هوش مصنوعی از سوابق اطلاعاتی و یادگیری‌های انجام شده بر روی اطلاعاتی که از به‌روز بدون و عدم تبعیض آمیز بودن آن اطلاعات، مطمئن نمی‌باشد.

○ هوش مصنوعی نمی‌بایست به منظور اخذ تصمیم، اطلاعاتی را بیش از حد اندازه مورد نیاز، اخذ نماید.

جنبه‌های حفاظت از اطلاعات، افشای اطلاعات مرتبط با کار و نیروی کار و ضبط و ذخیره تصاویر

○ سیستم‌های هوش مصنوعی می‌بایست به نحوی طراحی و توسعه داده شوند تا قوانین مربوط به حفظ حریم خصوصی و اطلاعات شخصی نیروی کار و کارفرما را حفظ نمایند.

○ بطور خلاصه آنچه که در قوانین مربوط به کار و نیروی کار انسانی مطرح می‌باشند، می‌بایست در استفاد از سیستم‌های هوش مصنوعی در محیط کار، رعایت شوند.

• هوش مصنوعی و قوانین رقابت در بازار کسب و کار

○ از آنجایی که یکی از پرکاربردترین موارد استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، در کسب و کارها و بازاریابی بوده، و از طرف دیگر وجود رقابت بین عرضه‌کنندگان مختلف کالا و خدمات، موجب بروز چالش‌هایی در استفاده از هوش مصنوعی در کسب و کارها می‌شود.

○ براساس قوانین رقابت در کسب و کارها، توافق و هماهنگی مابین عرضه‌کنندگان کالا و خدمات بر روی قیمت مشخصی، ممنوع است.

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

○ بررسی نقش هوش مصنوعی در پیشنهاد قیمت رقابتی فروش در سه مورد کسب و کار:

(۱) فروش کالا در آمازون

(۲) استفاده از تارنماهای پیام‌رسان برای فروش کالا و خدمات

(۳) استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی پیشرفته و مستقل

○ در صورت اعلام قیمت مشابه در موارد دو و سه، با توجه به استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی مستقل، از نظر قانونی نمی‌توان در خصوص اقدام غیرقانونی (توافق بر سر قیمت اعلام شده) در آن کسب و کارها اظهار نظر نمود.

هوش مصنوعی در ایران، جایگاه و کاربردهای آن (با نگاهی به چشم انداز آینده)

- تاسیس “مرکز کنترل و پردازش هوشمند” در ایران و در دانشگاه تهران توسط دکتر کارو لوکس (۱۳۸۹ – ۱۳۲۸) از چهره‌های ماندگار و پدر هوش مصنوعی ایران.
- در دهه ۸۰ تمرکز فعالیت‌های پژوهشی دکتر کارو لوکس بیشتر بر روی سیستم‌های هوشمند، و شبکه‌های عصبی، منطق فازی و الگوریتم‌های ژنتیک بود.
- ایجاد رشته هوش مصنوعی و رباتیک در سال ۱۳۸۱ در ایران.
- براساس بررسی صورت گرفته توسط نشریه *scimago* ایران در زمینه انتشار مقالات با ۱۱۵۴۷ مقاله، در رتبه اول خاورمیانه و رتبه ۱۵ از میان ۱۹۰ کشور جهان قرار دارد.
- در آخرین رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان در علوم رایانه ۶ دانشگاه ایران در بین ۵۰۰ دانشگاه برتر جهان قرار دارند.

عمده فعالیت‌های صورت گرفته در زمینه‌ی هوش مصنوعی در ایران، بر روی ساخت و طراحی ربات‌های انسان نما، سیستم‌های هوشمند در فناوری اینترنت اشیاء، تحلیل هوشمند داده‌ها و استفاده از فناوری‌های یادگیری ماشینی برای تبلیغات و بازاریابی و همچنین سیستم‌های پردازش زبان طبیعی انسان بوده‌است. به نظر می‌رسد که ایران از لحاظ بکارگیری فناوری هوش مصنوعی و تحقیق و توسعه در این زمینه به اندازه‌ی تحقیقات دانشگاهی پیشرفت نداشته و جای کار بسیاری در این حوزه باقی‌است. می‌توان به موارد کاربردی زیر در استفاده از فناوری هوش مصنوعی اشاره نمود:

- خودروهای هوشمند
- پهبادهای هوشمند
- استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی
- استفاده از ربات‌ها در کاربردهای خانگی، صنعتی و کسب و کارهای تجاری
- استفاده از سیستم‌های هوشمند در فناوری‌های اینترنت اشیاء
- تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین و استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های تصمیم یار و بسیاری از کاربردهای دیگر را نام برد.

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

هوش مصنوعی به عنوان دارایی نامشهود

هوش مصنوعی و قابلیت‌های ارائه شده توسط آن، منجر به ایجاد مزیت رقابتی و ایجاد درآمد و سهم بازار بیشتر برای شاخه‌های مختلف صنعت و کسب و کارها شده است. استفاده از این فناوری به دلیل کاهش هزینه‌های مربوط به تولید، کنترل کیفیت و مواردی از این دست، ضمن افزایش کیفیت محصول، قیمت تمام شده آن را نیز کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، نقش هوش مصنوعی در ایجاد دارایی نامشهود ناشی از کسب و کار و ارتقای برند آن، خود به عنوان زیرساخت مورد استفاده در فعالیت آن کسب و کار، دارای ارزش دارایی نامشهود می‌باشد. یکی از نکاتی که بایستی به آن توجه نمود، ارزش سامانه‌های هوشمند به عنوان دارایی نامشهود، به دلیل قابلیت آن‌ها در بازیادگیری و ارتقای الگوریتم‌های تصمیم‌گیری بصورت خودکار، در طول زمان می‌تواند افزایش یابد.

هوش مصنوعی و کارشناسان رسمی دادگستری

هوش مصنوعی به عنوان یکی از موضوعات میان رشته‌ای مطرح است. بنابراین به نظر می‌رسد که علاوه بر نیاز به صلاحیت هوش مصنوعی در رشته رایانه و فناوری اطلاعات (با هدف بررسی و آشنایی با فناوری‌ها و موضوعات روز مطرح در این حوزه و کاربرد آن در شاخه‌های مختلف علوم، صنعت و زندگی بشری) می‌بایست به عنوان یک صلاحیت (با الگوی میان رشته‌ای در سایر رشته‌های کارشناسی) مورد توجه قرار گیرد. به عنوان مثال می‌توان به مثال‌های زیر اشاره نمود:

- پرونده‌های مطرح در زمینه حوادث ناشی از اتومبیل‌های خودران
- پرونده‌های ناشی از حوادث ناشی از پهبادها
- پرونده‌های استفاده از ربات‌ها در کاربردهای صنعتی (خط تولید، انبار و نظایر آن)
- استفاده از هوش مصنوعی در رشته راه و ساختمان و خانه‌های هوشمند
- استفاده از هوش مصنوعی در کشاورزی و ایجاد گلخانه‌ها و مکانیزم‌های هوشمند در کشاورزی و صنایع وابسته

• و سایر موضوعات

بررسی جنبه‌های قانونی و حقوقی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نیاز به: آنچه که به عنوان مهمترین چالش سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مطرح می‌باشد، از دو جنبه‌ی توانایی و آگاهی کارشناس در شناخت این حوزه و تلاش در بروزرسانی دانش و آگاهی او از یک سو و همچنین ایجاد قوانین و چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری از سوی سازمان‌های قانونی و قانون‌گذاری از سوی دیگر می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

از نقطه نظر کارشناسی در موضوعات مرتبط با هوش مصنوعی، اولین و مهمترین چالشی که کارشناس با آن مواجه می‌باشد، شناخت و آگاهی از الگوریتم مورد استفاده در سامانه‌ی هوشمند و سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی است. همان گونه که پیشتر نیز به آن اشاره شد و همچنین سعی گردید در مورد کاوی‌های مطرح شده مورد توجه



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

و تاکید قرار گیرد، هوش مصنوعی فرایندی مبتنی بر داده‌های یادگرفته شده و مکانیزم‌های تعریف شده برای تصمیم‌گیری و استنتاج و ارائه‌ی خروجی می‌باشد. بنابراین اطلاع از داده‌های موضوع کاربرد در هوش مصنوعی و همچنین الگوریتم استفاده شده، می‌تواند به عنوان اولین و به نوعی مهمترین گام در بررسی‌های کارشناسی سامانه‌ها و سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، مورد توجه قرار گیرند.

در ادامه می‌توان به سایر موارد و توصیه‌های زیر نیز اشاره نمود:

- (۱) آشنایی با مفاهیم اولیه هوش مصنوعی و ویژگی‌های آن به عنوان فناوری با قابلیت‌های خودکارسازی، یادگیری، تصمیم‌گیری و هوشمندسازی سیستم‌ها
- (۲) آشنایی با چالش‌های مطرح در هوش مصنوعی از نظر قانونی، حفظ حریم خصوصی، روابط کار، حوزه بهداشت و سلامت، کاربردهای صنعتی، کسب و کارهای تجاری و سایر موارد
- (۳) در اختیار داشتن چارچوب‌های قانونی تعریف‌شده، قواعدی که می‌بایست رعایت شوند و سایر دستورالعمل‌ها در این حوزه

جمع‌بندی

- با توجه به توضیحات ارائه شده، نسل آینده فناوری‌ها تحت تاثیر شدید هوش مصنوعی، قابلیت‌ها و ویژگی‌های آن قرار دارند. براساس تحقیق صورت گرفته، بیش از ۴۰٪ نیروی انسانی در کاربردهای صنعتی و تجاری در غرب تا سال ۲۰۵۰ با ربات‌ها و سیستم‌های هوشمند جایگزین خواهند شد. بدیهی است در آینده‌ی نه‌چندان دور و با در نظر گرفتن امتیازات و کاربردهای ویژه‌ی استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، این تحول در نیروی کار ایران نیز رخ خواهد داد.
- آشنایی با هوش مصنوعی و کاربردهای آن به عنوان فناوری که به نوعی تمامی ابعاد زندگی بشری را تحت تاثیر قرار داده و می‌دهد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.
- تحلیل ابعاد حقوقی و قانونی فناوری هوش مصنوعی و سعی در ارائه مبانی قانونی و حقوقی و همچنین معیارهای رعایت جنبه‌های حفظ حریم خصوصی، انتشار اطلاعات، عدم تبعیض مذهبی، نژادی و نظایر آن و ایجاد آمادگی در مواجهه با پرونده‌های حقوقی مطرح در آنها ضروری به نظر می‌رسد.
- ضرورت بررسی و در نظر گرفتن چالش‌های مطرح در هوش مصنوعی در ارتباط با شرایط اجتماعی، فرهنگی و مذهبی و سایر جنبه‌های مرتبط با زندگی افراد در کشور ایران و در نظر گرفتن الگوهای منطبق با این چالش‌ها
- بنابراین به نظر می‌رسد، ضرورت بررسی و ایجاد صلاحیت‌های مرتبط با هوش مصنوعی و کاربردهای آن در رشته‌های مختلف کارشناسی بیش از پیش احساس می‌شود.
- ایجاد چارچوب و سازو کارهایی برای ورود به این حوزه از فناوری در بررسی‌های کارشناسی نیازمند، آشنایی با چالش‌های حقوقی، قانونی و همچنین ملاحظات کارشناسی و استنادپذیری ادله موضوع بررسی و همچنین نحوه ارائه‌ی نظریه‌های کارشناسی است.



هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در کارشناسی رسمی دادگستری (۱)

- یکی از مهمترین ملاحظات مطرح و قابل توجه در حوزه بررسی هوش مصنوعی در موضوعات کارشناسی، در اختیار داشتن الگوریتم و زیرساخت نرم‌افزاری مورد استفاده در موتور استنتاج سیستم خبره سامانه‌ی هوشمند و همچنین داده‌های یاد گرفته شده مورد استفاده در ارائه‌ی نتیجه و تصمیم سیستم خبره است.
- به نظر می‌رسد به عنوان گام اول می‌توان دوره‌های مفدماتی آموزش هوش مصنوعی و کاربردهای آن را در رشته‌های مختلف کارشناسی را در کنار ایجاد کارگروه ایجاد صلاحیت (های) کارشناسی مرتبط و همچنین ایجاد سازوکار و چارچوب بررسی پرونده‌های این حوزه را با اولویت ویژه مورد توجه قرار داد.

با آرزوی موفقیت

ترجمه، تالیف و گردآوری:

مهر داد تاج‌بخش (کارشناس رسمی دادگستری - رشته رایانه و فناوری اطلاعات)

عضو کمیسیون مشورتی فنی و تخصصی صلاحیت‌های رشته رایانه و فناوری اطلاعات؛
مسئول کمیسیون مشورتی فنی و تخصصی صلاحیت ارزش‌گذاری داریی‌های نامشهود؛
مشاور، مسئول و هماهنگ‌کننده رایانه و فناوری اطلاعات شورای عالی کارشناسان رسمی دادگستری
شهریورماه ۱۴۰۴



شورای عالی
کارشناسان رسمی دادگستری