

به نام خدا

# سیستم های خبره

# Expert Systems

تهیه کننده : نوید زراعتی

Navid@Zeraati.ir  
www.Zeraati.ir



## مقدمه

هوش مصنوعی روشی است در جهت هوشمند کردن کامپیوتر تا قادر باشد در هر لحظه تصمیم گیری کرده و اقدام به بررسی یک مسئله نماید. هوش مصنوعی، کامپیوتر را قادر به تفکر می کند و روش آموختن انسان را تقلید می نماید. بنابراین اقدام به جذب اطلاعات جدید جهت بکارگیری مراحل بعدی می پردازد.

مباحث کاربردی و مهم در تحقق یک سیستم هوش مصنوعی :

- ۱- سیستم های خبره (Expert Systems)
- ۲- شبکه های عصبی (Neural Network)
- ۳- الگوریتم های ژنتیک (Genetic Algorithms)
- ۴- سیستم های منطق فازی (Fuzzy Logic Systems)

## سیستم های خبره

سیستم های خبره می کوشند استدلال و قضاوت های انسانی را در حد محدودی از خبرگی تقلید کنند. خبرگی به شکل الکترونیکی در مقایسه با خبرگی انسانی برای طیف وسیعی از افراد قابل استفاده است.

سیستم های خبره یکی از شاخه های علم کامپیوتر است که به نام هوش مصنوعی شناخته شده است. هوش مصنوعی چیز تازه ای نیست؛ این علم از سال ۱۹۵۰ وجود داشته؛ اما سیستم های خبره محصول دهه ۱۹۸۰ است که اخیراً در بیشتر سازمانها به صورت ابزار حیاتی مدیریت درآمده است.

انگیزه اصلی ایجاد سیستم های خبره ایجاد و به دست آوردن خبرگی است. بسیاری از متخصصان بیش از حد وقت خود را صرف حل مسائل جاری می کنند. اگر بتوان مسائل جاری را به وسیله افراد کم تجربه تر و با کمک سیستم های خبره حل کرد، متخصصان می توانند بیشتر وقت خود را برای ایجاد سیستم های خبره در حوزه های جدید صرف کنند.

یکی از امتیازات بسیار مفید سیستم های خبره در زمینه دکومانتاسیون است. این سیستم نه فقط به یک نتیجه تخصصی می رسد، بلکه می توانند دقیقاً چگونگی رسیدن به این نتیجه را نیز توضیح دهد.

سیستم های خبره فقط زمانی مطرح می شوند که یک انسان خبره مایل به تشریح بعضی از روشهای حل مسائل مورد استفاده ی خود باشد و این اطلاعات به پایگاه اطلاعاتی سیستم خبره

اضافه گردد. فرآیند دریافت اطلاعات از یک انسان خبره و قرار دادن آن در پایگاه اطلاعاتی سیستم خبره را، تهیه دانش یا مهندسی دانش می گویند. این عمل را یک مهندس دانش انجام می دهد و فرایند مشکل و وقت گیری است. دلایل مشکل بودن آن بسیار است، مثال زیر تا حدود زیادی این موضوع را تبیین می کند.

وقتی انسان اولین بار مهارتهایی را کسب می کند، با به کارگیری تمام قوانین مربوط به چگونگی استفاده از آنها، از این مهارتها استفاده میکند؛ اما پس از آشنایی کامل با این مهارتها، انجام آنها به طور غریزی است. برای مثال، اگر بندبازی در حین راه رفتن بر روی طناب سعی کند چگونگی انجام این عمل را شرح دهد احتمالاً از بالای طناب خواهد افتاد. افراد خبره در انجام کار هیچ مساله ای ندارند، ولی توضیح چگونگی انجام آن مساله ای متفاوت و مشکل است. بدین ترتیب، وقتی می خواهیم خبرگی را از یک بندباز، یک پزشک، یک حقوقدان، یک مهندس مشاور، یا یک محقق اقتباس کنیم، باید تمام دانسته های آنها و چگونگی آنها و چگونگی استفاده از این دانسته ها را دریافت و به سیستم خبره منتقل کنیم.

دانسته ها دو نوع است: دانسته های کلی و دانسته های خاص، افراد خبره از دانسته های خاص یا از واقعیتهایی که با سوال کردن به دست می آورند، استفاده می کنند، آنگاه با به کار گیری مجموعه ای از قوانین یا دانسته های کلی راه خود را طی می کنند تا به نتیجه برسند.

### اجزا و عناصر سیستم خبره

برای برپایی سیستم خبره روی کامپیوتر لازم است امکاناتی برای طرح سوال به منظور تهیه واقعیتهای خاص، یک پایگاه دانش برای ذخیره سازی قوانین کلی واقعیتهای خاص و راهی برای به کارگیری قوانین و دانسته ها به منظور رسیدن به نتیجه داشته باشیم.

به نرم افزاری که برای رسیدن به نتیجه از پایگاه دانش استفاده می کند، موتور استنباط گویند. همچنین یک ویراستار برای اصلاح کردن قوانین لازم است. اجزای سیستم خبره در شکل ۱ نشان داده شده است.

**قوانین دانش**  
شامل تمام دانشهای خبره درباره کار  
موردنظر

**ویراستار قانون**  
مهندسان دانش برای اضافه کردن یا تغییر  
دادن قوانین دانش به کار می برند.



**موتور استنباط**  
قوانینی که چگونگی کاربرد قوانین دانش را  
برای حل سریع مسائل بیان می کند.

**واسط زبان طبیعی**  
سوالات را می پرسد نتایج را بیان می کند،  
ورودیهای استفاده کنندگان را به زبان  
کامپیوتر ترجمه می کند.

شکل ۱ اجزای سیستم خبره

## تأثیرات بالقوه سیستمهای خبره

سیستمهای خبره با ایجاد تغییر در روشی که با آن افراد درباره حل مسائل می اندیشند، روشهای جاری امور را تغییر می دهند. این تکنولوژی نوین، ارائه پاسخ های سریع و عملی را برای طیف وسیعی از مسائل که در حال حاضر مستلزم راه حل های موثر است، امکان پذیر می سازد.

برای مثال، مساله طراحی یک برنامه را برای تربیت مدیران فروش به منظور بسط و توسعه پیشنهادات مالی بسیار ساخت یافته - وقتی که خدمات و امکانات بسته بندی و مرتب در حال تغییر است - در نظر بگیرید. مهارتهای کلی را می توان آموزش داد؛ اما فراورده ها و تکنیکهای خاص قبل از کامل شدن، کهنه و منسوخ خواهد شد. در عوض فرض کنید می توانید کارگاهی را برنامه ریزی کنید که مهارتهای کلی را به مدیران فروش آموزش دهد. آنگاه، استفاده از یک برنامه کامپیوتر شخصی را که مدیران فروش با پرس و جو محاوره می کند و امکانات مناسب را توصیه می نماید، به آنها آموزش دهید. این بدان معنا است که هر کدام از مدیران فروش زمانی که به مشورت احتیاج دارند، می توانند با یک مدیر فروش ارشد که دارای جدیدترین اطلاعات است، گفتگو کنند. مجدداً، فرض کنید برنامه ای که که چنین مشورتی را فراهم می سازد از نظر استفاده آنقدر آسان و ساخت یافته باشد که بتوان به کمک متخصصان تولید آن را به سرعت روزآمد نگه داشت و به برنامه نویس کامپیوتری نیاز نباشد. بدین ترتیب، این برنامه می تواند همیشه تازه ترین فراورده ها و استراتژیهای بسته بندی را داشته باشد. این سناریو در شرف تحقق یافتن است.

با سیستم های خبره می توان در آموزش نیز تغییرات اساسی ایجاد کرد. بسیاری از شرکتها می کوشند به کارکنان خود روشهای جدیدی برای شناخت و تشریح فراورده های تازه بیاموزند. مهارتهایی که امروزه آموزش آنها مشکل است، با مجهز ساختن کارمندان به برنامه های باهوش که در اجرای کارها به آنها کمک می کند، ساده خواهد شد. بعلاوه، مفاهیم زیربنایی سیستم های خبره تفکر ما را درباره کارهایی که مردم انجام می دهند، عوض می کند. در آینده نزدیک، وقتی تحلیل گران مشاغل را بررسی کنند، می توانند دقیقاً اطلاعاتی را که برای انجام کارها ضروری یا غیر ضروری است معین کنند.

جنبه جالب سیستم های خبره آن است که همیشه به عنوان اجرا کننده سطح بالا که خبرگی آن ارزش نگهداری دارد، محسوب نمی شوند. در یک کمپانی در آمریکا در حین مطالعه سیستم های خبره احتمالی ملاحظه شد کاری که یک منشی سطح پایین انجام می داد، به دلیل دانش شخصی و خبرگی برای کمپانی سالیانه میلیونها دلار ارزش داشت.

## مقایسه خبرگی انسان و خبرگی مصنوعی

هیچ یک از طرفداران سیستم های خبره اعتقاد ندارند که سیستم های خبره مصنوعی به طور کامل بتواند جایگزین خبرگی انسان شود. خبرگی ماشینی هرگز خلاقیت، تعمق یا شعوری مانند انسان ندارد تا بتواند در حل مسائل مثل او باشد. در مقایسه با انسان خبرگیهای ماشینی فاقد اراده اند و تنها می توانند از آنچه به آنها داده شده است، مطالبی استنتاج کنند. در عین حال، این سیستم ها هنوز هم وسیله خوبی برای نشر خبرگی محسوب می شوند. فرستادن دیسک حاوی خبرگی ماشینی خیلی ساده تر از فرستادن یک انسان خبره است. یک انسان خبره، فقط در یک محل می تواند حضور داشته باشد؛ در صورتی که خبرگی ماشینی را می توان به صورت گسترده اشاعه داد. انسانها بازنشسته می شوند، می میرند، یا استعفا می دهند و خبرگی شان را با خود می برند. خبرگیهای ماشینی معمولاً از خبرگی انسانی که مرتب در تکامل است عقب می ماند و ممکن است در روزآمد نگه داشتن این خبرگیها با مشکلات مواجه شویم. انسانها غالباً غیر قابل پیش بینی اند، در حالی که خبرگی مکانیزه ثابت و پایدار است.

با استفاده از این سیستمها، بهترین خبرگیها در اختیار انسان قرار می گیرد. مسائل سخت و دشوار را می توان حتی بدون وجود انسان خبره به شکل کامل و سیستماتیک حل و فصل کرد و انسان خبره می تواند فارغ از آن مسائل، مسائل جدیدی را جستجو کرده، و خبرگی خود را افزایش دهد. از سیستم های خبره به عنوان مشاور، چک لیست و وسایل کمک آموزشی به منظور پالایش خبرگی و نیز به عنوان وسایل ارتباطی استفاده می شود.

## مقایسه سیستمهای کامپیوتری سنتی و سیستمهای خبره

بسیاری از سیستم های خبره می توانند با امور نامعلوم و نامشخص نیز سروکار داشته باشند. این توانایی باعث بسط سیستم می شود تا بتوان درجات مختلفی از جوابهای ((ممکن است))، ((بلی)) و ((خیر)) را در مواقع تصمیم گیری به کاربرد.

در سیستم خبره مبتنی بر قاعده، در مقایسه با بسیاری از برنامه های سنتی، تا حدود زیادی از منطق شرطی پیچیده استفاده می شود. اختلاف مهم دیگر، در حوزه آزمایش سیستمهاست. غالباً، تنها راه آزمایش یک سیستم، مقایسه برون داد آن با برون داد خبره حقیقی است. از آنجا که پایگاه دانش، دانش یک خبره حقیقی را ارائه می دهد، مشکل اساسی آن است که چگونه بیطرفانه سیستم را آزمایش کنیم. ما فقط می توانیم فرض کنیم که دانسته های یک خبره صحیح است. مسلماً، آزمایش بهتر این است که چند خبره سیستم را آزمایش کنند، همان طوری که در مورد چند سیستم تشخیص پزشکی این عمل انجام می شود.

سیستمهای خبره در مقایسه با روش الگوریتمی متداول در حل مسائل از یک روش مکاشفه ای استفاده می کنند. روش الگوریتمی به یک روش گام به گام شامل جزئیات حل مساله احتیاج دارد؛ در حالی که روش مکاشفه ای بیشتر به استفاده از راههای میان بر متکی است. روش مکاشفه ای یک راه حل تقریباً صحیح ، لیکن روش الگوریتمی راه حل کاملاً صحیح به دست میدهد. برای یک مقایسه جالب بین این دو روش ، چگونگی حل مساله هواپیما ربایی را در نظر بگیریم. روش الگوریتمی ایجاب می کند که تمام مسافران و بارهای آنها مورد بازرسی قرار گیرد. در روش مکاشفه ای با استفاده از دانش و تجربه ماموران امنیتی تصمیم گیری می شود که از کدام مسافر یا از کدام مسافر یا از کدام بار بازرسی به عمل آید. مسلماً ، روش الگوریتمی مطمئن تر و کاملتر است؛ اما روشی بسیار گران و وقت گیر که تعداد زیادی از مسافران خط هوایی را عصبانی می کند. در واقع ، در اکثر فرودگاهها روش مکاشفه ای به کار می رود.

### مزایای یک سیستم خبره

میزان مطلوب بودن یک سیستم خبره اصولاً به میزان قابلیت دسترسی به آن و میزان سهولت کار با آن بستگی دارد.

می توان مزایایی که یک سیستم خبره در برابر انسان خبره دارد را به این صورت نام برد:

- سیستمهای خبره ، گسترش خبرگی انسانی کم هزینه ای را فراهم می سازند.
- برخلاف انسان متخصص که نیاز به خواب، استراحت و غذا و ... دارد، یک سیستم متخصص ۲۴ ساعت در شبانه روز و ۳۶۵ روز در سال قابل دسترس است.
- دانش سیستم خبره از بین نمی رود بلکه می توان آنرا ذخیره نمود و حتی بسادگی می توان آنرا کپی برداری کرد.
- یک سیستم متخصص همواره دارای حداکثر کارایی خود است ولی به محض آنکه یک انسان متخصص خسته شود صحت توصیه های وی ممکن است کاهش یابد.
- یک سیستم متخصص دارای شخصیت نیست. همانطور که شما هم درک کرده اید شخصیت های افراد مختلف اغلب با یکدیگر سازگار نیستند. اگر شما با یک متخصص رفیق یا دوست یا حداقل موافق نباشید، آنگاه احتمالاً شانس اندکی برای استفاده از دانش این فرد خواهید داشت. عکس این حالت نیز صحیح است.

آخرین برتری سیستم های خبره این است که به سادگی و با کمی برداری این برنامه از دستگاهی به دستگاه دیگر و در کمترین زمان ممکن می توان یک سیستم متخصص دیگر بوجود آورد در حالی که تبدیل یک انسان به یک متخصص زمانی طولانی نیاز دارد.

### مثال هایی از سیستم های خبره تجاری:

MYCIN اولین سیستم خبره موفق جهان بود که در سال ۱۹۷۰ در دانشگاه استنفورد طراحی شد. هدف از ساخت این سیستم کمک به پزشکان در تشخیص بیماری های ناشی از باکتری بود. مشکل عمده در تشخیص بیماری برای یک پزشک آن است که تشخیص سریع و قاطع یک بیماری با توجه به تعداد بسیار زیاد بیماری موجود، عملی دشوار است. MYCIN با تشخیص دادن قاطع بیماری ها توانست که این نیاز را برآورده سازد.

PROSPECTOR یک خبره در امر زمین شناسی است که احتمال وجود رسوبات معدنی در یک ناحیه بخصوص را پیش بینی می کند. این سیستم در سال ۱۹۸۷ توسط « ریچارد دودا » و « پیت هارد » و « رنه ربو » ساخته شد.

در اوایل دهه ۸۰ سیستم های خبره به بازار عرضه شد که می توانستند مشورت های مالیاتی، توصیه های بیمه ای و یا قانونی را به استفاده کنندگان خود ارائه دهند.

پایان

برای اطلاعات بیشتر با ایمیل اینجانب تماس حاصل نمایید :

**Navid@Zeraati.ir**

### منابع :

آشنایی با تکنولوژی اطلاعات - نویسنده : کیت بهان ، دیانا هولمز -- ناشر : سمت  
سیستم های اطلاعات مدیریت - نویسنده : دکتر مهدی بهشتیان -- ناشر : بنیاد مستضعفان و جانبازان جمهوری اسلامی

