

بسم الله الرحمن الرحيم

طراحی و پیاده سازی رابط گرافیکی کاربر برای نرم افزار کلیپس با ویژگی تطبیق پذیر بودن

تا ابتدای دهه ۱۹۸۰ (م) کار چندانی در زمینه ساخت و ایجاد سامانه های خبره توسط پژوهش گران هوش مصنوعی صورت نگرفته بود

در دهه ۱۹۷۰، ادوارد فیگن بام در دانشگاه استنفورد به دنبال کشف روش حل مسئله ای بود که خیلی کلی و همه منظوره نباشد. پژوهشگران دریافتند که یک متخصص معمولاً دارای شماری رموز و فوت و فن خاص برای کار خود می باشد، این یافته مقدمه پیدایش سامانه خبره بود.

فیگن بام توضیح داد که جهان از پردازش داده ها به «پردازش دانش» در حال حرکت است، انتقالی که با فناوری پردازنده های جدید و معماری های کامپیوتری امکان پذیر شده است.

سیستم های خبره نقش زیادی در بسیاری از صنایع از جمله خدمات مالی، مخابرات، مراقبت های بهداشتی، خدمات مشتری، حمل و نقل، بازی های ویدئویی، تولید، حمل و نقل هوایی و ارتباطات نوشتاری ایفا کرده اند.

مباحث کاربردی و مهم در تحقق یک سامانه هوش مصنوعی:

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

سیستم خبره

«سیستم خبره» (Expert System) یکی از حوزه های مهم «هوش مصنوعی» (Artificial Intelligence) تلقی می شود. این نوع سیستم ها در حل مسائلی کاربرد دارند که به دانش تخصصی و استنتاج منطقی بر اساس داده ها و تجربه های پیشین نیازمند هستند.

سیستم های خبره دارای ویژگی هایی هستند که در ادامه به آن ها اشاره شده است:

- **کارایی بالا:** سیستم های خبره را می توان برای حل مسائل مختلف به کار برد و از نتیجه گیری و استدلال منطقی آن برای تصمیم گیری های مهم استفاده کرد.
- **ارائه نتایج قابل فهم:** سیستم خبره می تواند با زبان انسان با کاربر ارتباط برقرار کند و خروجی را نیز به زبان قابل درک انسان ارائه دهد.
- **ارائه نتایج معتبر:** از آنجا که سیستم های خبره بر اساس واقعیت ها، تجربه ها و استنتاج های منطقی گذشته به تحلیل مسائل می پردازند، نتایج و خروجی هایی را ارائه می دهند که تا حد زیادی دقیق و کارآمد هستند.
- **ارائه پاسخ در زمان کوتاه:** سیستم های خبره می توانند در کوتاه ترین زمان ممکن به حل پیچیده ترین مسائل بپردازند.

اجزای سیستم های خبره چیست ؟

سیستم های خبره از سه جزء اصلی تشکیل شده اند که در ادامه فهرستی از آنها ارائه شده است.

۱. پایگاه دانش (Knowledge Base)
۲. رابط کاربری (User Interface)
۳. موتور استنتاج (Inference Engine)

دانش چیست ؟

سیستم خبره بر اساس دانش موجود در پایگاه دانش خود، به تحلیل مسائل می پردازد. دانش مجموعه ای از داده های حقیقی و تجربه های حاصل شده از استنتاج های سیستم های خبره پیرامون موضوعی خاص است که در مواقع حل مسائل، مورد بررسی قرار می گیرند.

پایگاه دانش در سیستم های خبره چیست ؟

در سیستم های خبره، پایگاه دانش به عنوان حافظه ای محسوب می شود که دانش های استنتاج شده از سیستم های خبره مختلف را در خود نگهداری می کند. هر چقدر میزان اطلاعات موجود در این پایگاه های دانش بیشتر باشد، سیستم های خبره با دقت بیشتری درباره مسائل مختلف تصمیم می گیرند.

رابط کاربری در سیستم خبره چیست ؟

یکی از اجزای سیستم های خبره، رابط کاربری است که به منظور تعامل با کاربر و دریافت پرسمان های آنها در قالبی مشخص طراحی می شوند. رابط کاربری پس از دریافت کوئری ها، آنها را به موتور استنتاج ارسال می کند. در نهایت، موتور استنتاج پاسخ خود را به رابط کاربری می فرستد تا آنها را به عنوان خروجی به کاربر نمایش دهد.

موتور استنتاج در سیستم خبره

موتور استنتاج به عنوان مغز سیستم های خبره محسوب می شود و وظیفه پردازش اصلی سیستم را بر عهده دارد. موتور استنتاج از قوانین استنتاجی استفاده می کند تا با استخراج دانش از پایگاه دانش، درباره مسئله ای تصمیم بگیرد یا به اطلاعات جدیدی دست یابد.

انواع سیستم های خبره چیست ؟

سیستم های خبره را می توان به ۶ نوع تقسیم کرد که در ادامه به توضیح هر یک از آنها پرداخته شده است:

- سیستم های خبره قاعده مند (Rule Based Expert Systems)
- سیستم های خبره فازی (Fuzzy Expert Systems)
- سیستم های خبره مبتنی بر قاب (Frame Based Expert Systems)
- سیستم های خبره ترکیبی (Hybrid Expert Systems)
- سیستم های خبره عصبی (Neural Expert Systems)

- سیستم های خبره فازی - عصبی (Neuro - Fuzzy Expert Systems)

چرا از سیستم خبره استفاده می کنیم ؟

در ادامه، به مهم ترین دلایل ساخت سیستم های خبره اشاره شده است:

- عدم محدودیت حافظه :حجم زیادی از داده های مورد نیاز سیستم های کامپیوتری را می توان در حافظه ذخیره و به طور کامل و دقیق این اطلاعات را بازیابی کرد. انسان در مقایسه با کامپیوتر برای به خاطر سپردن حجم عظیمی از اطلاعات، دارای محدودیت است و به راحتی قادر نیست در هر زمان تمامی اطلاعات را به طور کامل به یاد آورد.
- بازدهی بالا :سیستم های مبتنی بر کامپیوتر می توانند در کوتاه ترین زمان به حل پیچیده ترین مسائل بپردازند. همچنین، می توان با به روزرسانی مکرر داده های (دانش) آن ها، میزان دقت خروجی آن ها را بالا برد.
- حل مسائل تخصصی :متخصصان زیادی در حوزه های تخصصی مختلف مشغول به کار هستند که دانش و مهارت های متفاوتی دارند. با این حال، برای حل مسئله ای پیچیده، نیاز است از چندین فرد متخصص کمک گرفته شود تا درباره موضوع مطرح شده، از دیدگاه ها و رویکردهای متفاوت به تجزیه و تحلیل بپردازند. این امر، نیازمند زمان طولانی است. سیستم های خبره می توانند با ترکیب دانش هر یک از حوزه های تخصصی و تحلیل مسائل از جنبه های مختلف، در زمان کوتاه، به نتیجه گیری موثری با دقت بالا برسند.
- ارائه خروجی بدون لحاظ کردن احساسات :سیستم های خبره و کلیه سیستم های کامپیوتری در زمان تصمیم گیری پیرامون موضوعی خاص، تحت تاثیر عواطف و احساسات نیستند. همچنین، انسان ممکن است به دلیل خستگی یا بیماری نتواند برای حل مسائل، تصمیم درستی بگیرد. سیستم های کامپیوتری فارغ از چنین عواملی به صورت شبانه روزی با بالاترین دقت، مسائل را حل می کنند.
- به روزرسانی پایگاه دانش :چنانچه خروجی های سیستم خبره از دقت قابل قبولی برخوردار نباشند، می توان با به روزرسانی پایگاه دانش، عملکرد سیستم را بهبود بخشید.

کاربردهای سیستم های خبره چیست ؟

از سیستم های خبره به منظور گرفتن مشاوره برای یافتن پاسخ مسائل استفاده می شود. امروزه، شاهد کاربرد این سیستم ها در حوزه های مختلفی هستیم که در ادامه به برخی از آن ها اشاره شده است:

- کاربرد سیستم های خبره در طراحی و ساخت قطعات سخت افزاری: امروزه، از سیستم های خبره به طور گسترده در طراحی و تولید دستگاه های مختلفی نظیر لنزهای دوربین و اتومبیل های خودران استفاده می شود.
- کاربرد سیستم های خبره در حوزه مالی: به منظور تشخیص کلاهبرداری و فعالیت های مشکوک مالی می توان از سیستم خبره استفاده کرد. همچنین، مدیران بانک می توانند از این سیستم ها به منظور تخصیص وام های کلان بانکی به درخواست کنندگان بهره گیرند و با توجه به خروجی سیستم های خبره تصمیم بگیرند به چه کسانی وام تعلق گیرد.
- کاربرد سیستم های خبره در حوزه پزشکی: یکی از مهم ترین کاربردهای سیستم های خبره در مسائل پزشکی برای تشخیص بیماری مریضان و تجویز دارو و پیشنهاد روش درمان است.

- کاربرد سیستم های خبره در سازمان ها: مدیران سازمان ها در راستای اتخاذ تصمیمات مهم شرکت برای سوددهی بیشتر، می توانند از نتایج سیستم های خبره استفاده کنند تا در مسیر تحقق اهداف سازمان، متحمل کمترین خطر و اشتباه شوند.
- کاربرد سیستم های خبره در مدیریت زمان و برنامه ریزی: یکی دیگر از کاربردهای وسیع سیستم های خبره در برنامه ریزی زمانی است که از آن ها در برنامه ریزی خطوط هوایی و آژانس های هواپیمایی استفاده می شود.
- مثال هایی از سیستم خبره
- برنامه های نرم افزاری مختلفی بر پایه سیستم های خبره طراحی شده اند که در ادامه به برخی از آن ها اشاره می شود:
- سیستم MYCIN: این سیستم، یکی از سیستم های خبره اولیه بود که برای طراحی آن از رویکرد زنجیرسازی رو به عقب استفاده شده است. این سیستم می تواند باکتری های مختلفی را شناسایی کند که باعث عفونت شدید می شوند. به علاوه، این سیستم می تواند بر اساس وزن اشخاص، داروهای مختلفی را برای درمان بیماری آن ها پیشنهاد دهد.
- سیستم DENDRAL: این سیستم خبره مبتنی بر روش های هوش مصنوعی است و از آن برای تحلیل مسائل شیمی استفاده می شود. به عبارتی، این سیستم می تواند با استفاده از دانش مربوط به طیف شناسی ماده های مخالف، ساختار مولکولی آن ها را پیش بینی کند.
- سیستم PXDES: از این سیستم برای تشخیص نوع و میزان وخیم بودن سرطان ریه بیماران استفاده می شود.
- سیستم CaDet: از این نوع سیستم به منظور تشخیص سرطان در مراحل اولیه آن استفاده می شود.
- R1/XCON: این توانایی انتخاب نرم افزار خاصی را برای تولید یک سیستم کامپیوتری بر اساس ترجیح کاربر داشت.
- DXplain: این نیز یک سیستم پشتیبانی بالینی است که می تواند انواع بیماری ها را بر اساس یافته های پزشک پیشنهاد دهد.

مزایای سیستم های خبره

- با بسط دانش این سیستم ها، می توان دقت خروجی آن ها را افزایش داد و دانش حوزه های تخصصی مختلف را به آن اضافه کرد.
- از این نوع سیستم ها می توان در شرایط بحرانی و حادی استفاده کرد که نیاز به تصمیم گیری با حداقل ریسک وجود دارد.
- میزان خطای موجود در استنتاج و نتیجه گیری سیستم با افزایش اطلاعات پایگاه دانش به مراتب کم تر می شود.
- خروجی این سیستم ها تحت تاثیر عوامل مختلف احساسی نظیر ترس، عصبانیت، دلسوزی و مواردی از این قبیل قرار نمی گیرد.
- با استفاده از سیستم های خبره می توان در کوتاه ترین زمان ممکن، مسائل پیچیده را با دقت بالا حل کرد.
- سیستم های خبره با بیان ادله و توضیحات مناسب، خروجی خود را به کاربر ارائه می دهند.

محدودیت های سیستم های خبره

علی‌رغم مزیت‌های مهمی که سیستم‌های خبره دارند، می‌توان به مواردی اشاره کرد که به عنوان معایب این نوع سیستم‌ها محسوب می‌شوند.

در ادامه، برخی از مهم‌ترین این محدودیت‌ها اشاره شده است:

- استنتاج و نتیجه‌گیری سیستم‌های خبره تا حد زیادی به دانش موجود در پایگاه دانش وابسته است. بدین ترتیب، چنانچه پایگاه دانش شامل دانش نادرست باشد، نتیجه استنتاج سیستم‌های خبره نیز نادرست خواهد بود.
- سیستم‌های خبره نمی‌تواند همانند انسان خبره، بر اساس سناریوهای مختلف، نتیجه‌گیری‌های خلاقانه ارائه دهد.
- هزینه‌های توسعه و نگهداری چنین سیستم‌هایی بسیار بالا هستند.
- برای هر حوزه تخصصی، باید پایگاه دانش مجزایی تهیه شود که آماده‌سازی آن‌ها بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر خواهد بود.
- به منظور افزایش کارایی سیستم‌های خبره، باید دانش مورد نیاز آن‌ها را به‌روزرسانی کرد، زیرا چنین سیستم‌هایی نمی‌توانند دانش جدید را یاد بگیرند و باید مهندس دانش، دانش مورد نیازشان را به‌طور دستی تهیه کند.

پوسته‌های سیستم خبره:

پوسته‌های یک خبره شروع آسان و راحت برای ساخت سیستم‌های خبره ایجاد می‌کنند چرا که کاربرد آن‌ها ساده می‌باشد. در واقع آن سیستم‌های خبره ای هستند که خالی از قوانین می‌باشند. به این معنی که توسعه دهندگان می‌توانند روی ورودی پایگاه دانش متمرکز شوند بدون اینکه مجبور باشند چیزی مانند موتور استنتاج و یا واسط کاربر را بسازند پوسته‌های سیستم خبره ابزارهایی هستند که می‌توانند برای توسعه سیستم‌های خبره استفاده شوند

نرم افزار کلیپس (CLIPS)

از این نرم افزار برای ساخت سیستم‌های خبره استفاده می‌شود.

برخی از ویژگی‌های نرم افزار به شرح زیر می‌باشد.

- برای اولین بار توسط NASA در واحد فناوری نرم افزار (Software Technology Branch) تولید شده است.
- این نرم افزار رایگان بوده و در حال حاضر نسخه ۶.۴.۱ آن موجود می‌باشد.
- این نرم افزار بر روی سیستم عامل‌های متفاوت مانند ویندوز لینوکس. مک نصب می‌گردد.
- این نرم افزار با استفاده از زبان C ساخته شده است.
- این نرم افزار چند کاره می‌باشد یعنی می‌توانید بصورت مدل‌های زیر با آن برنامه نویسی کنید.
 - بر مبنای قواعد (Rule-based)
 - بر مبنای شی گرای (Object-oriented)
 - بر مبنای روال ها (Procedural programming)
- نرم افزار کلیپس فقط قواعد زنجیره ای بشرو را پشتیبانی می‌کند.

برنامه کلیپس شامل دو کنسول برای نوشتن و اجرا نمودن برنامه ها می باشد. یک کنسول تحت داس می باشد محیط شبیه سیستم عامل داس Command Prompt دارد و تمام محیط تعاملی به صورت دستوری می باشد. و دارای یک محیط ویژوالی مانند دیگر نرم افزار های تحت ویندوز می باشد.

مولفه های پایه نرم افزار فیلد field واقعیات fact قواعد rule الگو template کلاس class

فیلدها برای ساخت پایگاه دانش باید اطلاعات از ورودی (صفحه کلید یا فایل) خوانده شود سپس دستورات اجرا شوند..

Fact ها در واقع واقعیت هایی هستند که کاربر به عنوان ورودی به سیستم خبره به می دهد و از سیستم خبره ، خبرگی دریافت می کنند

با استفاده از این دستور می توان ساختار fact ها را بصورت گروهی ایجاد نمود.ب

با این دستور می توان قواعد را تعریف نماییم. نرم افزار کلیپس یک برنامه Rule-based نیز می باشد یعنی بر مبنای قواعد نیز کار می کند.

محدودیت های کاربری CLIPS

پوسته های سیستم خبره یک وسیله سریع و کم هزینه را برای آشنایی با تکنولوژی مهیا می سازد. اگرچه برای محدوده های خاصی درسیستم های پیچیده استفاده از پوسته های سیستم خبره میسر نمی باشد. اما با تمام این محدودیت ها، پوسته ها بطور زیادی مورد استفاده قرار می گیرند.

در بعضی موارد آنها در ابتدای چرخه یعنی در مراحل اولیه کار، به منظور ایجاد درک بهتر از نیازمندی های مسأله استفاده می شوند و در سطوح بالاتر کنار گذاشته می شوند.

برای توسعه پروژه های CLIPS، برنامه نویسان باید یا از یک ابزار مبتنی بر دستور یا یک IDE استفاده کنند که برای کمک به برنامه نویسان ایجاد شده است، اما، این محیط برای کاربران نهایی کاربر پسند نیست، بنابراین، با ایجاد یک رابط برای کد خود، می توانیم کاربران نهایی را حفظ کنیم. کاربر را از پیچیدگی های سیستم در پشت صحنه دور کرده و همچنین به آنها کمک می کند تا راحت تر از برنامه استفاده کنند.

جمع بندی سیستم خبره به عنوان یکی از شاخه های مهم هوش مصنوعی محسوب می شود که کاربرد آن، ارائه راه حل منطقی و صحیح برای حل مسائل تخصصی است.

پوسته های ES باید عمدتاً با توجه به الزامات و مقیاس/اندازه/پیچیدگی سیستم خبره ای که باید توسعه داده شود به درستی انتخاب شوند.

رابط کاربری حیاتی ترین بخش نرم افزار سیستم خبره است. این کامپوننت پرس و جوی کاربر را به شکلی خوانا می گیرد و به موتور استنتاج ارسال می کند. پس از آن، نتایج را به کاربر نمایش می دهد. به عبارت دیگر، این یک رابط است که به کاربر کمک می کند تا با سیستم خبره ارتباط برقرار کند.