

سیستم‌های خبره و کاربرد آن در مدیریت Expert system and its application in management

آرش حبیبی پیرکوهی-دکتر علی شائمی برزکی

pirkoohi@gmail.com

alishaemi@yahoo.com

چکیده

تاکنون در مورد بازنمایی دانش بحث‌های زیادی صورت گرفته است ولی درمورد چگونگی استفاده از آن در حل مسائل واقعی کمتر صحبت شده است از این رو در این مقاله به معرفی، کاربرد و چگونگی استفاده از سیستم‌های خبره پرداخته می‌شود. سیستم‌های خبره بدنبال حل آن دسته از مسائل واقعی می‌باشند که عموماً حل آنها به یک انسان متخصص نیاز دارد. در واقع سیستم متخصص (خبره) یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه خاص و با استفاده از منطق می‌کوشد تا در کنار متخصصان و همپای آنان به عرضه خدمات تخصصی بپردازد. سیستم خبره به عنوان یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته و به شدت در حال گسترش است. هر چند نباید از این مساله نیز غافل شویم که با وجود تمام مزایا و کاربردهای سیستم‌های خبره، نباید آنها را نوشاروی همه دردها تلقی نمود. در انتهای مقاله به برخی مشکلات این سیستم‌ها اشاره شده و در نهایت مشکلات و تنگناهای بکارگیری سیستم‌های خبره در ایران نیز عنوان می‌شود.

کلید واژه‌ها: سیستم خبره، هوش مصنوعی، مدیریت، سیستم دانش مدار

Keywords: expert system, artificial intelligence, management, knowledge based system

تاکنون در مورد بازنمائی دانش بسیار صحبت شده نه در مورد چگونگی استفاده از آن در حل مسائل واقعی. بنابراین در این مقاله به چگونگی استفاده از برخی تکنیکها که تاکنون در زمینه سیستمهای متخصص (خبره)^۱ مورد بحث قرار گرفته اند پرداخته می شود. سیستمهای خبره بدنبال حل مسائل واقعی می باشند که عموماً جهت حل به یک انسان متخصص نیاز دارند. مثلاً یک دکتر یا مهندس معدن. بنابراین سنگ بنای یک سیستم خبره کسب عصاره ای از دانشهای مربوط با سیستم مورد نظر از متخصصین انسانی می باشد. چنین دانشی در اساس اکتشافی – ابتکاری^۲ و بر اساس قواعد تخمینی^۳ بدست می آیند نه شرایطی کاملاً قطعی و مشخص. چنین خلاصه برداری از دانش یک متخصص به گونه ای که بتواند مورد استفاده یک کامپیوتر قرار گیرد تخصص خاص خودش را می طلبد. مهندس دانشی^۴ این مهم را برعهده دارد.

اولین تلاش برای ایجاد چنین سیستمی بطور نسبی می تواند موفق باشد، زیرا برای یک انسان متخصص دشوار است که تمام دانش و قوانینی را که در حل یک مسأله بکار می برد بیان کند چرا که بسیاری از آنها را ناخود آگاه بکار می برد و بسیاری نیز آنقدر پیش پا افتاده اند که نمی تواند زحمت بیان آنرا به خود بدهد. چنین عملی نیازمند یک سری تکنیکهای تخصصی و هنری است. عموماً یک نمونه اولیه^۵ براساس اطلاعات بدست آمده از مصاحبه تهیه می شود و سپس بصورت مکرر و براساس بازخوارز متخصصین و کاربران بالقوه پالایش می شود. لذا سیستم خبره نمونه بایستی چنان طراحی شود که قابل بررسی و تغییر باشد. سیستم می بایست که قادر به توضیح استدلال به متخصص، کاربر و مهندس دانش بوده و بتواند نحوه استدلال خود و پرسشهای پیرامون آنرا پاسخگو باشد. به روز درآوردن سیستم نباید نیازمند بازنویسی همه اطلاعات باشد بلکه تنها باید این عمل از طریق حذف و اضافه برخی بخشهای دانش صورت گیرد. مهمترین طرح مورد استفاده جهت بازنمائی دانش بری سیستم خبره، قوانین می باشد. نوعاً قوانین نتایج قطعی در بر نخواهد داشت، بلکه بر حسب احتمال و درجه اطمینان پیش بینی می شود که اگر شرایط خاصی برقرار باشد نتایج مورد نظر برقرار خواهد بود. برای تعیین میزان قطعیت از تکنیکهای آماری می توان استفاده کرد. سیستمهای مبتنی بر قوانین^۶ چه در وضعیت قطعیت و چه در وضعیت عدم قطعیت، عموماً به آسانی قابل تغییر بوده و مسیرهای مفید و منطقی جهت نحوه استدلال سیستم مهیا می کند که می تواند نحوه و اهیت امور را تبیین کند. سیستمهای خبره در حل مسائل در قلمرو گسترده ای از طب، ریاضیات، مهندسی، جغرافیا، کامپیوتر، تجارت حقوق، دفاع و آموزش مورد استفاده است. در هر حیطه به منظور حل مسائل گوناگون بکار می رود.

هوش مصنوعی و تاریخچه آن

استوارت راسل در کتاب رویکردی نوین به هوش مصنوعی عنوان می دارد: هوش مصنوعی^۷ دانشی جوان و گسترده است که به شدت مورد توجه قرار گرفته است. به لحاظ تاریخی این رشته به سال ۱۹۵۰ و با نظریه آلن تورینگ موسوم به "تست تورینگ"^۸ پا به عرصه گذاشت. (راسل، ۱۳۸۳)

^۱ .expert system

^۲ . heuristic

^۳ .rule of thumb

^۴ . knowledge engineer

^۵ . prototype

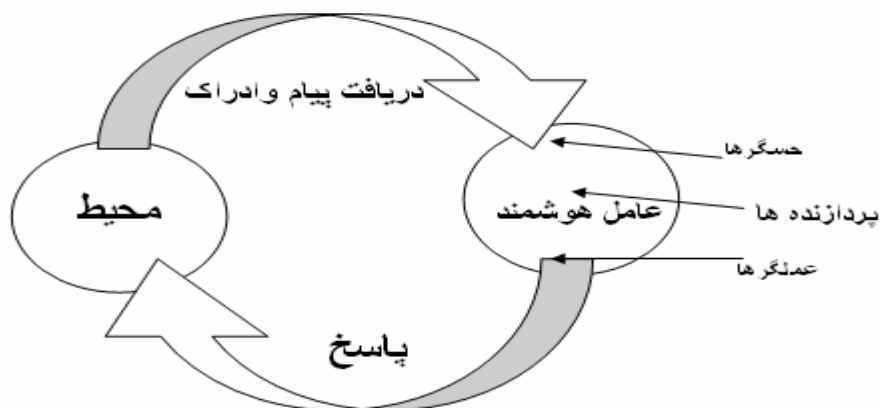
^۶ .rule based system

^۷ .artificial intelligence(AI)

^۸ turing test

هوش مصنوعی روشی است برای هوشمند سازی کامپیوتر جهت اخذ تصمیم های پیچیده . اما سوال بزرگی که همواره در هوش مصنوعی مطرح بوده این است که چطور مغز (چه مغز یک موجود زنده چه، مغز طراحی شده الکترونیکی) قادر به ادراک و دستکاری دنیایی به مراتب بزرگتر و پیچیده تر از خودش خواهد بود ؟

اگر چه فلاسفه و روانشناسان ، نوعاً به بررسی نحوه تفکر و رفتار پرداخته اند در AI علاوه بر سعی در جهت شناسایی مولفه های تشکیل دهنده تفکر و رفتار سعی در بازسازی آن ها در غالب یک برنامه کامپیوتری شده است. بنابراین، همانطور که در شکل شماره ۱ مشاهده می شود شناخت عامل های هوشمند در هوش مصنوعی دارای اهمیت ویژه ای می باشد .



شکل شماره ۱: عامل هوشمند (منبع: راسل، ۱۳۸۳، ص ۳۳)

بحث تفصیلی در ارتباط با عامل های هوشمند خارج از حوصله این مقاله می باشد بنابراین در ادامه به دانشهایی اشاره می گردد که زیر بنای هوش مصنوعی را تشکیل می دهند .

فلسفه (۴۵۰ ق.م) : به زعم هربرت دریفوز^۱ داستان هوش مصنوعی در اصل در حدود سال ۴۵۰ قبل از میلاد آغاز شده است . همانطور که ذکر شد AI کوششی است در جهت هوشمند سازی کامپیوتر . این منظور زمانی برآورده می شود که بتوان چگونگی تفکر انسان را در زمان تصمیم گیری یا حل مساله شناسائی نمود. ؛ کاری که فلاسفه در زمان سقراط ، شاگردش افلاطون و سپس ارسطو آن را آغاز نمودند . ارسطو با نظریه معروف قیاس^۲ سعی کرده تا قوانینی که بر قسمت منطقی ذهن حاکم است را شناسائی و فرموله سازد . بنابراین ایده ای وجود دارد که مجموعه قوانینی که طرزکار ذهن را بیان می کنند را شامل می شود . در نتیجه گام بعدی در نظر گرفتن ذهن به عنوان سیستمی فیزیکی است که باید از آن نسخه برداری کرد .

اگر چه فیلسوفی چون رنه دکارت (۱۶۵۰-۱۵۹۶) با وجود آن که مدافع سرسخت قدرت استدلال می باشد، اما پیرو مکتب دوالیسم^۳ بوده و معتقد است قسمتی از ذهن خارج از ماهیت طبیعت قرار دارد و معاف از قوانین فیزیکی است. به زعم او، حیوانات فاقد این کیفیت دوگانگی هستند . نظریاتی چون نظریات دکارت شدیداً نسخه برداری کامل از ذهن را به چالش کشیده اند .

بهر حال فلسفه بر این عقیده است که ذهن به عنوان یک ابزار فیزیکی قانونمندانه توسط استدلال و دانش کار می کند. عنصر شایان توجه بعدی در فلسفه ارتباط بین دانش و عمل است . این ارتباط چه شکلی خواهد داشت و بر اساس چه فرایندی می تواند توجیه شود. این

^۱ .Herbert deryfus

^۲ .syllogism

^۳ .dualism

سوالات برای AI حیاتی است چرا که تنها از طریق درک است که اعمال صورت می‌گیرند و می‌توان پی برد چطور عاملی ساخته می‌شود تا عملیات آن منطقی و قابل تصدیق باشد.

ریاضیات: فلاسفه بیشتر ایده‌های مهم AI را ذکر کرده‌اند، اما برای ارتباط آن‌ها با دانش نظری، نیاز به تدوین فرمول ریاضی در سه زمینه اصلی است: محاسبات، منطق و احتمالات.

محاسبات الگوریتم به قرن نهم و خوارزمی برمی‌گردد؛ منطق به زمان ارسطو منسوب است، البته منطق ریاضی را جرج بول (۱۸۶۴-۱۸۱۸) پدید آورد. سومین شاخه بزرگ ریاضیات برای AI تئوری احتمال است.

روانشناسی: این نگرش که مغز دارنده و پردازش‌کننده اطلاعات است، مشخصه اصلی روانشناسی شناختی^۱ را تشکیل می‌دهد. در روانشناسی به مکانیزم دریافت محرک‌ها، پردازش در فیلترهای ادراکی و سپس رفتار پرداخته می‌شود. یعنی آن چه AI در مدلسازی ذهن به دنبال آن است.

مهندسی کامپیوتر: برای پیشبرد هوش مصنوعی دو مولفه حیاتی است: هوش یک محصول مصنوعی کامپیوتر می‌تواند محصولی مصنوعی باشد که بهترین شانس نمایش هوش را دارد. بخش نرم افزاری علوم کامپیوتر که سیستم‌های عامل، زبان‌ها برنامه‌نویسی و ابزارهای مورد نیاز برای تهیه برنامه‌های مدرن را تهیه نموده نقش بسزائی در AI داشته است.

زبان‌شناسی: به لحاظ تاریخی با کار اسکینر در کتاب "زبان رفتاری"^۲ آغاز شد (۱۹۵۷). بیشتر کارهای صورت گرفته بر بروی بازنمایی دانش^۳ یعنی مطالعه این که چگونه دانش را به گونه‌هایی تبدیل می‌کنیم که قابل استفاده کامپیوتر جهت استدلال گردد با زبان گره خورده است. همانطور که بعداً اشاره خواهد شد بازنمائی دانش بخش مهمی در سیستم‌های خبره قانون مدار می‌باشد. تحقیقات زبان‌شناسی منجر به آنالیز فلسفی زبان شده است. شاید زبان‌شناسی مدرن و AI همزمان متولد شده باشند. این دو در زمینه پردازش زبان طبیعی^۴ مطرح شده‌اند که در آن بر روی مساله استفاده از زبان تمرکز شده است.

تست تورینگ: تست تورینگ که به سال ۱۹۵۰ توسط آلن تورینگ ارائه شد، مبدأ پیدایش AI تلقی می‌شود البته در این مورد اختلاف نظرهایی وجود دارد و برخی پیدایش آن را به پیش از ارائه نظریه تورینگ نسبت می‌دهند، ولی با مراجعه به نوشته‌های گوناگون در این زمینه، توافق عمومی حاکی از مقارن دانستن مبدأ پیدایش هوش مصنوعی با ارائه نظریه تورینگ می‌باشد. لذا در این جا به اختصار این نظریه توضیح داده می‌شود.

عبارت تست تورینگ اشاره به پیشنهاد آلن تورینگ دارد که بیان می‌کند آیا ماشین می‌تواند فکر کند. بر اساس عقیده تورینگ این پرسش که آیا ماشین می‌تواند فکر کند بخودی خود بی‌معنی است و ارزش بحث ندارد.

با این وجود اگر که پرسش صحیح تری مطرح شود که آیا یک کامپیوتر دیجیتال می‌تواند در برخی بازیهای تقلیدی چنین رفتاری را داشته باشد، حد اقل از دیدگاه او می‌توان پرسشی را مطرح کرد که می‌تواند بحث مهمی را آغاز گر باشد.

این عبارت عموماً اشاره به آزمونی رفتاری پیرامون وجود ذهن، تفکر یا هوش در موجودیت‌هایی دارد که هوشمند فرض شده‌اند. تستی که او پیشنهاد کرد این بود که کامپیوتر باید توسط فردی که از طریق تله‌تایپ^۵ به آن دسترسی دارد مورد بررسی قرار گیرد و زمانی در آزمون موفق خواهد بود که محقق نتواند تشخیص دهد در آن طرف انسان قرار دارد یا کامپیوتر. بنابراین کامپیوتر باید قابلیت‌های لازم را در پردازش زبان طبیعی، باز نمایی دانش، استدلال خودکار، یادگیری ماشینی را داشته باشد.

بهر حال، از آن جائیکه سیستم خبره یکی از شاخه‌های AI محسوب می‌شود، مقدمه‌ای این چنین جهت یافتن شناختی اجمالی نسبت به AI ضروری می‌نمود. در ادامه به معرفی سیستم خبره، برخی نرم افزارهای پیاده سازی آن و درنهایت کاربرد آن در مدیریت پرداخته می‌شود.

سیستم خبره چیست ؟

ریچارد باس عنوان می‌دارد سیستم متخصص (خبره) یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه خاص و استفاده از منطق می‌کوشد تا درکنار متخصصان و همپای آنان به عرضه خدمات تخصصی بپردازد. به

1. cognitive

2. behavioral language

3. knowledge representation

4. natural processing language

5. teletype

عبارت دیگر این سیستمها نرم افزارهای کامپیوتری هوشمندی هستند که در آنها نقش تخصصی کارشناسان به صورت مجموعه های اطلاعات علمی گرد آمده است.

به زعم بروس و بوچمن بطور کلی سیستمهای مبتنی بر دانش^۱ اغلب سیستم خبره نامیده می شوند. سیستم خبره از دانش انسانی برای حل مسائلی سود می جوید که نیازمند هوش می باشد. داده هایی که در چنین سیستمی مورد استفاده قرار می گیرد دانش تخصصی^۲ نامیده می شود. این داده ها سپس برای حل مسائل بکار می روند.

کتابها و دفترچه های راهنما حاوی دانش گسترده ای هستند اما شخص ابتدا باید آنها را مطالعه کرده، سپس تفسیر نماید تا مورد استفاده قرار گیرد. برنامه های سنتی کامپیوتری وظایف را از طریق منطق تصمیمی انجام می دادند که شامل دانش محدودی از الگوریتم مقدماتی برای حل مسائل مشخص و با شرایطی که ضرورتاً می بایست محدود می بود، میشد. همانطور که دانش برنامه ها تغییر می کرد خود برنامه ها نیز متحول می شدند و اغلب می بایست که تغییر یافته و بازسازی می شدند.

اما درسوی دیگر سیستم خبره با جمع آوری ذره ذره دانش متخصصان انسانی و گردآوری آنها در یک پایگاه داده^۳ از آنها در حل مسائل استفاده می کند. برای حل هر مسأله با همان قسمت که مربوط به مسأله می باشد. مکانیزم انجام اینکار در ادامه توضیح داده می شود.

برای حل مسأله جدید و متفاوت که در قلمرو بانک اطلاعاتی سیستم خبره است باز هم از همان نرم افزار استفاده می شود بدون آنکه نیاز به برنامه ریزی مجدد باشد. این سیستمها توانائی توضیح و استدلال فرایند انجام کار از طریق ردیابی مراحل آنرا داشته و سطوح اطمینان و عدم قطعیت را می توانند کنترل کنند، ویژگیهایی که برنامه های سنتی فاقد آن بوده اند. چرا که سیستمهای خبره با روشهای جستجو و با بهره گیری از شیوه های اکتشافی - ابتکاری به استنتاجات منطقی پرداخته در حالیکه برنامه های سنتی به علت استفاده از روشهای الگوریتمی^۴ فاقد انعطاف لازم میباشد.

زبانهای برنامه نویسی سنتی مثل C و FORTRAN بمنظور دستکاری نظام مند داده ها طراحی و بهینه سازی شده اند در حالیکه انسانها برای حل مسائل پیچیده به روشهای بسیار انتزاعی و نمادین تمسک می جویند که به هیچ وجه برای بکارگیری در زبانهای سنتی مناسب نیستند. اگر چه اطلاعات انتزاعی می توانند در این زبانها مدلسازی شوند، اما کوششهای قابل توجهی برای تبدیل اطلاعات به یک Format قابل استفاده در مدلهای برنامه نویسی نظام مند مورد نیاز است.

یکی از نتایج تحقیقات در زمینه AI تکنیکهایی است که اجازه می دهد اطلاعات در سطوح بسیار انتزاعی مدلسازی شوند. این تکنیک ها در زبانها یا ابرازهایی تجسم یافته اند که اجازه می دهد برنامه هایی ساخته شوند که کاربران بسیار مشابه منطق انسانی بوده و بنابراین توسعه و نگهداری آنها نیز بسیار ساده تر می شود. این برنامه ها که با متخصصین انسانی رقابت می کنند، سیستم خبره نامیده می شوند.

دسترسی به برخی ابزارهای سیستم خبره از جمله CLIPS (که در قسمتهای بعدی به آن خواهیم پرداخت) و انواع شل^۵ (بدنه سیستم خبره) سهم عمده ای در کاهش زحمات و هزینه توسعه سیستم خبره دارد.

برنامه نویسی قانون مدار یکی از پرکاربردترین تکنیکهای توسعه سیستم خبره می باشد. در این نمونه برنامه نویسی قوانین بصورت اکتشافی - ابتکاری با آزمائی شده ویک دسته اعمالی که باید در یک موقعیت معین انجام شوند را مشخص می سازد. قانون^۶ از دو قسمت تشکیل شده، قسمت اگر^۱ و قسمت آنگاه^۲.

1. knowledge base system

2. expert knowledge

3. database

4. algorithmic

5. shell

6. rule based programming

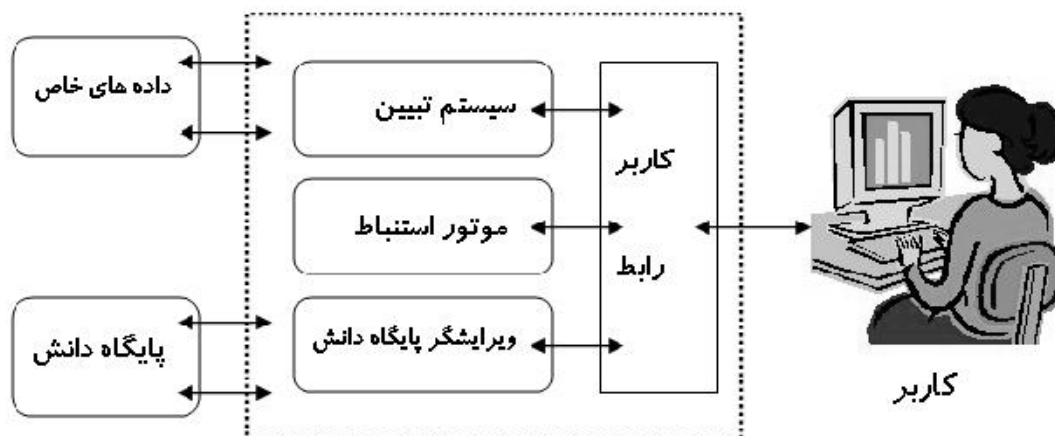
7. rule

بخش اگر یک دسته الگوهائی است که حقایق یا داده هائی را مشخص می سازد که سبب می شود قانون بتواند فرایند انطباق الگوها را انجام دهد و منطق سازی الگوها نامیده می شود. ابزار سیستم خبره مکانیسمی را در اختیار قرار می دهد که موتور استنباط نامیده می شود. این مکانسیم حقایق را با الگوها منطبق کرده و معین می سازد چه قانونی قابل بکارگیری است.

بخش آنگاه قانون یک سری اعمالی است که زمانی که قانون قابل بکارگیری است اجرا می شود. این اعمال زمانی که موتور استنباط دستور انجام عملیات را می دهد، اجرا می شود. موتور استنباط یک قانون را انتخاب کرده و سپس عملیات مربوط به قانون انتخاب شده انجام می گیرد (که ممکن است به لیست قوانین قابل بکارگیری حقایق کسریا اضافه شود). سپس موتور استنباط قانون دیگری را انتخاب می کند و آنرا اجرا می سازد. این پروسه تا زمانی که دیگر قانونی باقی نماند ادامه می یابد.

شکل شماره ۲ مهمترین بخشهای یک سیستم خبره قانون مدار را نشان می دهد. کاربر با سیستم از طریق یک کاربر رابط^۳ در تعامل است. کاربرد رابط ممکن است از منوها، زبان طبیعی یا دیگر سبکهای تعامل استفاده کند. سپس بمنظور استدلال از یک موتور استنباط استفاده می شود که هم از دانش متخصصین (که قبلاً بدست آمده) و هم داده های مشخص در مورد مسأله ویژه که بایستی حل شود استفاده می کند. و همانطور که گفته شد دانش سیستم نوعاً از قانون اگر- آنگاه^۴ پیروی می کند.

۱



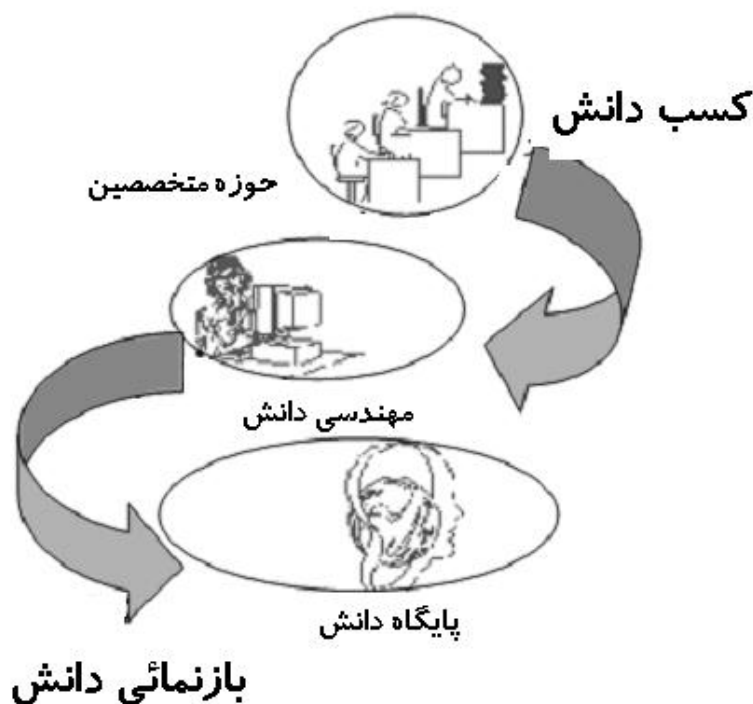
شکل شماره ۲: بخش های یک سیستم خبره (منبع: بوچمن و دیگران؛ ۱۹۸۸)

گزینه داده های اختصاصی^۵ شامل داده های مواردی واقعی است که کاربر به سیستم می دهد و همچنین نتیجه گیری جزئی (همراه با اندازه گیری قطعیت) براساس این داده ها. در یک سیستم قانون مدار این گزینه عنصری در حافظه عملیاتی^۶ خواهد بود.

بدنه سیستم خبره (شکل)

1. if
2. then
3. user interface
4. if-then rule
5. case specific data
6. operational memory

واحدی که بصورت خط چین در شکل شماره ۲ نشان داده شده اشاره به بدنه سیستم خبره (شل) دارد. همانطور که می بینیم این شل چهار قسمت دارد: موتور استنباط، کاربرد رابط، خرده سیستم تبیین و بعضاً یک ویرایشگر دانش مدار خرده سیستم تبیین^۱ این امکان را می دهد که برنامه استدلاتش را برای کاربر توجیه کند. برخی سیستمها نیز یک ویرایشگر دانش مدار^۲ دارند که به متخصص یا مهندس دانش این امکان را می دهد به آسانی بتواند پایگاه دانش را به روز درآورده و یا بررسی کند. طراحی سیستمهای خبره از دو قسمت اصلی تشکیل می شود: در مرحله اول چارچوب کلی سیستم طراحی می گردد. نحوه استدلال، نحوه ارتباط یا کاربر و شیوه توضیح استدلال در این مرحله طرح ریزی می شود سپس در مرحله دوم به بخش پایگاه دانش^۳ سیستم می پردازیم که برای هر سیستمی مجزا و تخصصی می باشد. استفاده از انواع هائی که امروزه در بازار موجود می باشد برای طراحی مرحله اول سیستم خبره بسیار مفید به فایده بوده و موجب می گردد. تا صرفه جویی چشمگیری در هزینه و زمان توسعه سیستم خبره ایجاد گردد. بهر حال، تعداد بسیار زیادی شل های سیستم خبره بازرگانی در بازار وجود دارد که هر یک برای حیطه مشخصی قابل استفاده است مانند HYSM در مدیریت بازار یابی یا نرم افزارهای سیستم خبره GENESYS در مدیریت تولید و عملیات.



شکل شماره ۳: مهندسی دانش (منبع: بوچمن و دیگران، ۱۹۸۸)

انتخاب یک مسأله

^۱.explanation subsystem

^۲.knowledge base editor

^۳.knowledge base

نوشتن یک سیستم خبره معمولاً مستلزم هزینه و زمان زیادی است. بمنظور اجتناب از هزینه و شکست های احتمالی یکسری دستورالعمل جهت تعیین اینکه آیا مسئله برای نوشتن یک سیستم خبره مناسب است یا نه تدوین شده است. این دستورالعمل ها عبارتند از:

- ۱ - نیاز به راه حل باید هزینه های ایجاد شده را توجیه کند و بایستی ارزیابی واقعی از هزینه ها و منافع کار صورت گیرد.
 - ۲ - دانش متخصصین در همه زمینه های مورد نیاز موجود نباشد (در دسترس نباشد) اگر متخصصین دارای دانش کافی به طور گسترده در دسترس باشند توسعه سیستم خبره بی ارزش است. اگر چه در زمینه هایی مثل اکتشاف نفت یا داور سازی ممکن است دانش تخصصی که می تواند به ارزیابی توسط یک سیستم خبره مهیا شود، کمیاب باشد.
 - ۳ - برای مسئله ای که نیاز به راه حل دارد باید از تکنیکهای سمبولیک استدلال استفاده نماید؛ تکنیکهایی که به مهارت دستی یا فیزیکی نیاز نداشته باشد.
 - ۴ - مسئله باید ساختارمند و تعریف شده باشد نه اینکه خیلی به دانش اداری و احساسی نیاز داشته باشد. مشخصه دانش شهودی دشواری دریافت و ارائه آن است. در نتیجه مراجعه با زمینه های فنی خیلی آسانتر است.
 - ۵ - مسئله نبایستی به آسانی به روشهای محاسباتی سنتی قابل استنتاج باشد. در صورتیکه الگوریتم مناسبی برای حل مسئله وجود داشته باشد نیازی به سیستم خبره نیست.
 - ۶ - شمار قابل ملاحظه ای از متخصصین همکار و هماهنگ وجود داشته باشد. بمنظور طراحی یک سیستم خبره بایستی که متخصصین علاقه مند به مشارکت و همکاری باشند و این احساس را نداشته باشند که شغلشان در معرض خطر است همچنین شما نیازمند تعدادی مدیر و کاربر بالقوه هستید که نگرش مثبتی به کل مسأله دارند.
 - ۷ - مسئله حوزه و حدود مناسبی دارد. معمولاً شما نیاز به مسائلی دارید که نیازمند تخصص های بسیار ویژه هستند. اما متخصص (انسانی) زمان کوتاهی برای حل آن دارد.
- بنابراین روشن است که محدوده کوچکی از مسائل است که نیازمند سیستم خبره می باشد. اگر چه در مورد همان مسائل موجود یک سیستم خبره مزایای بسیار شایان توجهی دارد. به عنوان مثال، از سیستم خبره می توان به نمونه های جمع آوری شده در اکتشاف نفت اشاره کرد و یا کمکهائی که به شکل دادن سیستم های کامپیوتر می شود. همچنین این سیستمها در عمل پول و زمان شایان توجهی را صرفه جوئی می کنند.

مهندسی دانش

بعد از اینکه مسأله مناسب تشخیص داده شد مرحله برداری از دانش متخصصین فرا می رسد تا پایگاه دانش یا بانک اطلاعات سیستم خبره تهیه می شود. این وظیفه مهندس دانشی^۱ می باشد اما همکاری نزدیکی را با متخصصین و کاربران نهائی را نیز می طلبد. همانطور که پیتز جکسن (۱۹۸۶)، بوچمن و دیگران (۱۹۸۸)، ریچارد باس (۱۹۹۱) و جان دارکین (۱۹۹۴) تاکید دارند این وظیفه صرفاً نیازمند دانش کامپیوتری و برنامه نویسی بالا نیست بلکه یک فرآیند فنی - هنری می باشد.

مهندس دانشی زبان هوش مصنوعی و ارائه کننده دانش متخصص است. او بایستی که قادر به انتخاب مساله مناسب برای پروژه بوده و بتواند عصاره دانش متخصص را دریافت کرده و آنرا در پایگاه داده مناسب و کارا بکار برد.

بمنظور کسب عصاره ای از دانش متخصصین، مهندس دانشی بایستی که با قلمرو مسأله مورد نظر آشنا بوده و دیدی اجمالی نسبت به آن داشته باشد. پس از این مصاحبه ای کاملاً سیستماتیک آغاز می شود. نوعاً متخصصین مثالهای گوناگونی از مسأله و نحوه استدلال حل آنها

¹ knowledge engineering

را بیان می کنند که مهندس دانشی بایستی قوانین عمومی را از میان این توضیحات استخراج نموده و آنها را با متخصص چک نماید. برای کسب این اطلاعات موانعی وجود دارد که سبب می شود مرحله کسب دانش^۱ به آن سادگی هم که تصور می شود آسان نباشد. مثلاً برخی امور برای متخصصین آنچنان بدیهی و پیش پا افتاده است که نیازی به بیان آن نمی بینند و شاید حتی آنها ناخودآگاه انجام دهند اما همین موارد باید بصورت کاملاً جزئی بیان شود تا سیستم کارائی لازم را داشته باشد. کوچکترین اقدامی که برای رسیدن به حل صورت میگیرد باید ثبت و برنامه نویسی شود. ناتوانی زبان و فنون بیان برای عنوان کردن راه های انجام یک عملیات کاملاً علمی از مهمترین دشواریهای کسب اطلاعات می باشد. درک مشترک از یک عبارت بین متخصص و مهندس دانش در اینجا بسیار شایان توجه است. از سوی دیگر همانند هر کاربرد دیگری، اگر که کاربر از سیستم ناراضی باشد، سیستم به هدر می رود بنابراین در فرایند توسعه سیستم خبره، نیاز به همکاری نزدیکی با کاربران بالقوه دارد. همانطور که در مقدمه ذکر شد، سیکل توسعه مقدماتی سیستم مستلزم توجه به توسعه سریع نمونه اولیه و تست مکرر و تعدیلات مداوم نمونه اولیه با متخصص (بمنظور بررسی صحت و اعتبار قوانین) و هم با کاربران (جهت اینکه سیستم اطلاعات مورد نظر را در دسترس قرار دهد و بررسی اینکه کاربران از عملکرد و توضیحات سیستم راضی هستند و سیستم در عمل زندگی ایشان را ساده تر می کند نه دشوارتر) می باشد. بمنظور توسعه یک نمونه اولیه مهندس دانش بایستی یک سری تصمیمات موقت در مورد روشهای مناسب استنباط و بازنمایی دانش را اخذ نماید. به منظور آزمون تصمیمات طراحی اولیه، اولین نمونه ها ممکن است تنها قادر به حل حیطه کوچکی از کل مسأله باشند. اگرچنانچه در همان محدوده کوچک، روشهای بکار رفته جواب بدهد، بنابراین تلاش در جهت بازنمایی دانش به همان شکل ارزشمند خواهد بود.

CLIPS و تاریخچه آن

همانطور که در فصل دوم ذکر شد CLIPS^۲ یک ابزار کارا برای توسعه و طراحی سیستم خبره می باشد که در وقت، هزینه و تلاش موجب صرفه جوئی زیادی می شود. CLIPS محیطی کامل برای ساخت یک سیستم خبره دانش مدار یا هدف مدار مهیا می سازد که امروزه بصورت گسترده ای در دولتها، صنایع و آموزشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین در این بخش به معرفی این نرم افزار می پردازیم. گری ریلی (۲۰۰۵) اصول کلی را در مورد این نرم افزار ارائه کرده است.

تاریخچه CLIPS

مبدأ زمانی CLIPS به سال ۱۹۸۴ در مرکز جانسون اسنیس^۳ سازمان ناسا برمی گردد. در این زمان بخش AI دهها نمونه اولیه ES کاربردی که از سخت افزارها و نرم افزارهای کاربردی سود می جویند را توسعه داده بود. اگر چه علی رغم درک پتانسیل بالا و نیرومند ES، هنوز استفاده از آن در عمل محدود بود. این ضعف ES در محدود کردن توان محاسبات عملیات ناسا به آسانی در استفاده از LISP به عنوان زبان پایه برای همه ابزارهای نرم افزاری ES در آن زمان مقابل ردیابی بود.

^۱ knowledge acquisition

^۲ C Language Integrated Product System (CLIPS)

^۳ janson snace

سه مشکل اساسی در استفاده از LISP به عنوان زبان پایه وجود داشت: ۱- پائین بودن دسترسی به LISP در اکثر کامپیوترهای سنتی ۲- هزینه بالای سخت افزارها و ابزار مدرن LISP ۳- ضعف توان ترکیب LISP با زبانهای دیگر .

بخش AI احساس کرد یک زبان سنتی مانند C می تواند همه این معایب را مرتفع سازد.

لذا در آغاز از فروشندگان ابزار ES خواست (آنها را هدف قرار داد) تا به فروش ابزارهای سیستم خبرهای بپردازند که از زبانهای سنتی استفاده می کنند. اگر چه شمار زیادی این تغییر را اعمال کردند، اما هزینه ابزارها بالا بود، هرکسی نمی توانست از آنها استفاده کند و زمان دسترسی پیش بینی شده نیز اصلاً راضی کننده نبود. بخش دریافت برای دسترسی به همه خواسته های خود بصورت بموقع و کارا چاره ای جز داشتن یک ابزار ES مبتنی بر C خاص خودش را ندارد.

نمونه اولیه ورژن CLIPS در بهار ۱۹۸۵ آغاز شد. توجه ویژه بر این بود که این ابزار هماهنگ با سیستم خبره تحت ساخت آن زمان بخش هماهنگ باشد. بنابراین قواعد نحوی^۱ آن خیلی مشابه ابزار سیستم خبره ART شد که آن زمان بوسیله شرکت ساخته شد. اگر چه که CLIPS در آغاز از ART مدلسازی شد اما سرانجام بدون دخالت یا دستیابی از کد منبع ART توسعه داده شد.

هدف آغازین CLIPS دستیابی به دانش و بینش مفیدی در ارتباط با ساختار ابزار سیستم خبره و نیز یک کار عمده برای ساخت یک ابزار جایگزین برای ابزارهای تجاری موجود بود. ورژن ۱،۰ سهولت مفروضات پروژه را اثبات کرد. بعد از توسعه بیشتر مشخص شد CLIPS می تواند یک ابزار ایده آل و کم هزینه برای اهداف آموزشی باشد. یکسال بعد از توسعه و بکارگیری در استفاده های داخلی CLIPS توانایی حمل ، عملکرد ، عملیات و پشتیبانی از مستند سازی خویش را بهبود بخشید. ورژن ۳،۰ برای گروههایی که خارج از ناسا بودند در سال ۱۹۸۶ تهیه شد.

ویژگیهای بنیادین CLIPS

۱ - بازنمائی دانش : CLIPS ابزاری منجسم برای کنترل دانش گسترده و متنوع فراهم می آورد و برای پشتیبانی از سه مدل برنامه نویسی متفاوت می باشد. قانون مدار، هدف مدار و روش مند^۲.

برنامه های قانون مدار اجازه می دهد دانش بصورت اکتشافی - ابتکاری یا براساس قواعد تخمینی^۳ بازنمائی شود که قبلاً توضیح داده شده است . برنامه های هدف مدار اجازه می دهند سیستمهای پیچیده بصورت بخش بخش مدل سازی شوند (که به سادگی می توانند برای مدل یک سیستم دیگر یا ساختن اجزاء جدید مورد استفاده گیرد). تواناییهای برنامه ریزی نظام نامه ای که بوسیله CLIPS تهیه می شوند مشابه توانمندیهای موجود در زبان هائی از قبیل C ، Java ، Ada ، LISP می باشند.

۲ - توانایی جابجائی : CLIPS در زبان C نوشته میشود و می تواند به آسانی و با سرعت در بسیاری سیستمهای عملیاتی متفاوت بدون تغییر کد مورد استفاده قرار گیرد. سیستمهای عملیاتی که CLIPS در آنها تست شده عبارتند از Unix - macosx - windows NT 95 ۹۸ .. CLIPS در تمام سیستمهای که کامپایلرهای C++ یا C را دارند قابل استفاده است . انعطاف پذیری آن با نیازهای کاربران هم شایان توجه است .

۳ - ادغام : CLIPS می تواند با زبانهای از جمله C و java ، FORTRAN و ADA ترکیب شود و به آسانی می تواند توسط کار بر از طریق استفاده از چندین پروتکل معین توسعه یابد.

۴ - توسعه ارتباطی : ورژن استاندارد CLIPS یک محیط توسعه یافته متنی و تعاملی را مهیا می سازد که شامل کمکهای رفع عیب کردن ، کمکهای On-line و ویرایشگر منجسم می باشد.

^۱ .syntax

^۲ .procedural

^۳ .rule of thumb

- ۵ - اعتبار: CLIPS ویژگی‌هایی دارد که اثبات و اعتبار سیستم خبره را پیشبینی می‌کند که عبارتند از پشتیبانی از طراحی ماژولار^۱ و بخش بندی پایگاه دانش و تجزیه و تحلیل معناشناختی الگوهای قوانین .
- ۶ - استاندارد کامل: CLIPS بصورت کاملاً مستند ارائه می‌شود که مرجع راهنمایی بسیار خوبی برای کاربر است .
- ۷ - هزینه پائین: CLIPS به عنوان نرم افزاری در یک حوزه عمومی نگهداری میشود.

کاربرد سیستمهای خبره در مدیریت

تاکنون درباره سیستم خبره ، تاریخچه آن ، مزایا و نحوه ساخت و طراحی آن صحبت شد در این بند به معرفی برخی استفاده های از آن در عمل پرداخته و موارد استفاده آن بررسی می‌شود. اگر چه که سیستمهای خبره در کنار مزایای زیادی که دارد بعضاً نارسائیه‌ها و کمبودهایی را نیز همراه دارد. در بررسی مزایای سیستم خبره اصولاً به کاربردهای آن در زمینه های مدیریت پرداخته شده است. زمینه هایی مثل برنامه ریزی استراتژیک، مدیریت کیفیت فراگیر، مدیریت بازاریابی، مدیریت تولید، مدیریت مالی و... مورد بحث قرار گرفته اند. چون در این مقاله بطور کامل سعی شده به مسأله از دیدگاه مدیریت نگاه شود اگر چه که برخی کاربردهای آن در کشاورزی، پزشکی و ... نیز اشاره شده است .

برنامه ریزی استراتژیک: سیستمهای خبره در انتخاب و اجرای یک برنامه ریزی استراتژیک اینک در خدمت مدیران هستند . اگر نقطه شروع و عطف کار مدیریت را برنامه ریزی استراتژیک بدانیم نگاه اهمیت این سیستمها بیشتر مشخص می‌شود. همانطور که سابرامانیام (۲۰۰۲) عنوان می‌دارد سیستمهای خبره جهت انتخاب یک تکنیک برنامه ریزی استراتژیک با این دیدگاه توسعه یافته اند که مدیران در انتخاب یک ابزار برنامه ریزی استراتژیک با محدودیتهای زیادی مواجه اند. از جمله زمان، مهارت، منابع مالی، مشاوران متخصص و مانند اینها.

برای مثال می‌توان به سیستم خبره IBMPC/AT و یا Turbo prolog tm اشاره کرد. این سیستم ها پس از ارائه و پیشنهاد یک ابزار، سیستمی از مراحل و گامهای گوناگون برنامه ریزی را برای موفقیت ابزار برنامه ریزی استراتژیک پیشنهادی ارائه می‌دهند. پس از برنامه ریزی استراتژیک گام بعدی، روندهای جزئی تر انجام عملیات است. بناویدس و پرادو (۲۰۰۲) در مقاله ای تحت عنوان توسعه یک سیستم خبره برای طرح ریزی روندهای جزئی به بررسی روندهای فرعی انجام عملیات در یک شرکت صنعتی پرداخته اند. به جهت پیچیدگی زیاد محیطی و شمار زیاد تعاملات بین وظایف مختلف شرکت ، توسعه چنین سیستمی مستلزم شمار زیادی از متخصصین است. آنها یک روش نظام مند برای این امر ارائه داده اند.

مدیریت تولید و عملیات: در سالهای اخیر با افزایش پیچیدگی صنایع تولید و نیاز به کارایی بیشتر، چرخه عمر کوتاه تر محصول، انعطاف پذیری بالاتر ، کیفیت بیشتر محصول ، رضایت مشتری و بر آوردن انتظارات او و هزینه کمتر، چهره عملیات تولید را تغییر داده است . چالش عمده سازمان ها در این زمان چگونگی انطباق با این تغییرات محیط تجاری است بطوریکه دستیابی به کسب مزیت رقابتی از طریق مسیر انتخابی نیز حاصل شود.

¹ .modular

به زعم متاگزیتویس (۲۰۰۰) برنامه ریزی تولید و عملیات در این عصر لازمه موفقیت سازمان می باشد. وی با اشاره به قابلیت‌های متنوع سیستم های خبره به معرفی و شرح کلی این سیستمها و چگونگی استفاده از آنها در برنامه ریزی تولید و عملیات پرداخته است. نرم افزار سیستم خبره GENESYS^۱ که طراحی گام به گام آن نیز ارائه شده است نرم افزاری است که برای سازمانها و صنایع کوچک طراحی و بسط داده شده است. این نرم افزار با ارائه یک برنامه کلی تولید و عملیات و شرح مراحل انجام آن به طور قابل ملاحظه ای در وقت صرفه جوئی کرده و انعطاف سازمان را در پاسخگوئی سریع تر به محیط به نحو قابل ملاحظه ای بالا می برد.

یکی دیگر از بخش های مهم مدیریت تولید و عملیات در سازمان وظیفه کنترل موجودی و نگهداری مواد است. چان (۲۰۰۲) معتقد است که یک وظیفه کلیدی در سیستم کنترل مواد، انتخاب تجهیزاتی است که وظیفه حمل و نگهداری و ذخیره مواد را بر عهده دارند. به جز چک لیست ها ابزارهای محدودی جهت کمک به مدیران در انتخاب این تجهیزات در اختیار مدیران وجود دارد. چان با معرفی سیستم خبره MHESA^۲ آنرا به عنوان یک سیستم هوشمند انتخاب تجهیزات کنترل مواد معرفی می کند که می تواند بسیار مفید بفایده باشد. چرا که این وظیفه، وظیفه ای بسیار پیچیده و خسته کننده است. MHESA امکان استفاده از هوش مصنوعی را در فرایند تصمیم گیری میسر می سازد.

ES ها در زمینه پشتیبانی از طراحی محصول در کمپانی های بزرگ مورد استفاده اند. ES در زمینه تعیین اینکه چه محصول یا محصولاتی باید تولید شوند، چه زمانی، چه میزانی و چگونه توزیع شوند بسیار مفید است. عملکرد چنین سیستمهایی براساس هزینه محصول و مشتری سنجیده می شود. HESS یک نمونه از ES می باشد که در دانشگاه هاستون برای پشتیبانی طراحی محصول در پالایشگاه اصلی پتروشیمی بکار میرود. این سیستم جایگزین متخصصین شد که قبلاً بطور گسترده این وظیفه را عهده دار بوده اند.

مدیریت بازار یابی: مزیت های بالقوه و کاربرد گسترده سیستم های خبره آنها را قادر به یاری مدیران در زمینه بازاریابی و مدیریت بازار نیز ساخته است. در مورد کاربرد های سیستمهای خبره در این زمینه می توان به کار مک دونالد (۱۹۸۹) اشاره کرد. اوخسامر و دیگران (۱۹۹۲) به بررسی روند بکار گیری سیستم های خبره در بازار یابی بین المللی پرداخته اند. ژوان و بارل (۱۹۹۵ و ۱۹۹۷ و ۲۰۰۲) در زمینه استفاده از سیستمهای خبره در بازار یابی کوششهای زیادی انجام داده اند. آنها استفاده از یک سیستم مختلط برای برنامه ریزی استراتژیک بازار یابی را معرفی کرده اند و در مقاله ای دیگر به بررسی مسایل کاستیهای همراه با سیستم های خبره پرداخته اند.

برنامه ریزی استراتژیک بازار یابی وظیفه ای پیچیده است که مستلزم قضاوتها و اظهار نظر های بسیاری است. سیستم های خبره با جمع آوری دانش متخصصین در در پایگاه دانش خود که اساس نتیجه گیریهای موتور استنباط آن است، تاثیر قابل ملاحظه ای در این زمینه خواهد داشت اما همانطور که ژوان و بارل معتقدند توسعه و ساخت این سیستم خبره بسیار دشوار می باشد. آنها سیستم خبره HYSM^۲ را به منظور برنامه ریزی استراتژیک بازار یابی معرفی کرده اند. هدف این سیستم خبره تهیه فرایند برنامه ریزی ساختارمند بازار یابی، راهنمایی کار بر از طریق این فرایند، ارائه پیشنهاد مفید به متخصصین در مراحل کلیدی و در نهایت پیشنهاداتی به کار بران در جهت انتخاب اهداف و استراتژی های بازاریابی است. این سیستم مزایای سیستم خبره و سیستم های پشتیبانی از تصمیم را به منظور افزایش اثر بخشی تلفیق می کند. یکی از عمده ترین مباحث در این مورد چگونگی کسب اطلاعات از متخصصین و جذب عصاره ای از دانش آنهاست.

^۱. Generic Expert System for Scheduling (GENESYS)

^۲. Hybrid Expert System (HYSM)

پیاده سازی مدیریت کیفیت فراگیر^۱ در سازمان: یکی از عمده ترین مباحثی که امروزه در مدیریت مطرح است بحث مدیریت کیفیت فراگیر می باشد. TQM با تاکید بر تامین نیاز مشتری در سازمانهای موفق امروزی چون چتری بر سایر وظایف سازمانی سایه افکنده است. آرویندان و دیگران به معرفی یک سیستم خبره برای بکار گیری موفقیت امیز برنامه های حلقه کیفیت پرداخته اند. به زعم ایشان اگر چه در جهان صنعتی، امروزه حلقه های کیفیت در سازمان های زیادی رشد گسترده ای داشته اند اما بسیاری سازمانها در یافته اند که از دستیابی به آنچه باید بدست آورند عاجز مانده اند.

مطالعات گوناگون انجام شده حکایت از آن دارد که تنها یک سوم از حلقه های کیفیت در سازمانها پایدار بوده و بقیه اصولا با شکست مواجه بوده اند (البته ژاپن در این مورد استثناست). در بررسی علل شکست برنامه های حلقه کیفیت دلایل چندی شناسائی شده اند: عدم تناسب، کارائی، کفایت و جامعیت تولید کنندگان، مدیران کیفیت و شرکتهائی که از این حلقه های کیفیت استفاده می کنند.

شرکتهائی که متوجه چنین قصوری شده اند اغلب به دعوت از متخصصان برای ارائه سمینار و سخنرانی دست میزنند که خود منجر به اتلاف زمان و هزینه زیادی می گردد. بعلاوه بدیهی است که یک متخصص به تنهایی نمی تواند که تخصص جامع و کافی برای اجرای برنامه های کیفیت و دستیابی به اهداف انرا فراهم آورد. همینطور تجارب مدیران خاصه مدیران کیفیت حاکی از اینست که حتی استفاده از شمار زیادی متخصصین به صورت کوتاه مدت نمی تواند اثر قابل توجهی بر بهره وری انهم به صورت بلند مدت و پایدار داشته باشد.

بنابر این سازمانها نیاز به دانش شمار زیادی از متخصصین اهم به صورت تمام وقت دارند تا به اهداف کیفیت در سازمان ذست پیدا نمایند. تکنولوژی پیشرفته کامپیوتر اینک دستیابی به چنین امری را با ارائه یک نوآوری درخشان به نام سیستم خبره میسر ساخته است. برای مثال می توان به سیستم خبره QCES^۲ اشاره کرد که راهگشای سازمانها در دستیابی به اهداف مدیریت کیفیت فراگیر می باشد.

سیستم های پشتیبانی از تصمیم^۳ از طریق مدیریت دانش^۴: از دیگر مباحث بسیار مطرح امروز سازمانها مدیریت دانش است. متاگزویسیس و دیگران (۲۰۰۳) عقیده دارند مدیریت دانش اخیرا در سیستمهای اطلاعاتی کامپیوتری بسیار مورد توجه قرار گرفته است ودولتها، صنایع و شرکتهای علاقه بسیاری بدان نشان می دهند. سیستمها پشتیبانی از تصمیم و مدیریت دانش بسیار به هم تنیده اند. تصمیم گیرندگان بر اسا انواع مختلف دانش در دسترس سازمانی به خذ تصمیم می پر دازند. متاگزویسیس با شاره به هوش مصنوعی به عنوان یک منبع دانش که کمک به اخذ تصمیم بهینه می نماید نقش سیستمهای خبره را ر این حوزه برجسته تر میسازد.

به هر حال علاوه بر موارد فوق اینک سیستمهای خبره در موارد بسیار زیادی به یاری مدیران و مهندسين شتافته اند که در زیر به برخی دیگر از انها اشاره ای مختصر می شود.

بخش صنعت: سیستمهای خبره درجهان صنعت به منظور ارزیابی رشد آن صنعت و رقباى بالقوه صنعت استفاده می شود. برای مثال شرکت پپسی یا یک شرکت نوشابه سازی دیگر مانند لیمکا و میراندا و ... از CLIPS درجهت کمک به جمع آوری اطلاعات مربوط به توزیع و فروش رقباى عمده استفاده می کنند تا یک برنامه جامع برای تولید، توزیع و قیمت گذاری به شیوه ای که یک مزیت رقابتی برای شرکت ایجاد نماید را طرح ریزی کنند.

1. Total Quality Management(TQM)

2. Quality Circle Expert System(QCES)

3. Decision Support System(DSS)

4. knowledge management

جدا از استفاده از سیستم خبره در ارزیابی نقاط ضعف و قدرت نسبی در ارتباط با رقبا، می توان از آن برای ارزیابی محیط پیچیده و توأم با عدم قطعیت استفاده نمود. این عوامل خارجی در مورد مسأله تغییرسازمانی بسیار مهم اند.

خدمات کشاورزی: سیستم خبره در تحلیل داده های مربوط به مزارع طیور با هدف کنترل شرایط محیطی بسیار حائز اهمیت می باشند. این سیستم در وهله اول با استفاده از تحلیل داده های مختلف کارگران را از بیماری یا احتمال ایجاد آن میان جوجه ها آگاه می سازد. سیستم خبره همچون یک دام پزشک عمل می کند.

سیستم خبره درسازمانی مثل سازمان ملی باغبانی (NIHORT) استفاده می شود که اطلاعات لازم را در اختیار باغبانها قرار می دهد این سیستم می تواند به تربیت و آموزش باغبانهای حرفه ای و غیره حرفه ای درارتباط با چگونگی پرورش میوه ، سبزی و گلها پردازد. این سیستم نه تنها کار این شرکت را تسهیل کرده بلکه کارائی و بهره وری را نیز فزونی بخشیده است . سیستم - خبره امروزه در زمینه باغبانی به آموزش افرادی می پردازد که می خواهند در مقیاسهای کوچک و یا باغچه به پرورش گل و گیاه پردازند.

ارتباطات مالی : سیستمهای خبره دربنگاه های مالی برای نظارت بر اطلاعات مورد انتظار و یافتن کلاه برداریهااستفاده می شود. سیستم خبره می تواند جایی که حجم اطلاعاتی که باید پردازش شود بسیار زیاد است بسیار مفید باشد. این سیستم می تواند همچون یک حسابرس پاسخگوی شمار فراوان ارباب رجوعها باشد. با استفاده از این سیستمها یک کمپانی می تواند به حسابرسی یک دوره ۱۸ ماهه درطول یک دوره یکماهه پردازد . بنابراین شرکت می تواند عملیات آنرمال خود را سریعتر از قبل متوقف سازد. این بهره وری سازمانی رابعلاوه کارائی و اثر بخشی افزایش می دهد.

خدمات پزشکی : اولین سیستم خبره ای که در زمینه پزشکی مورد استفاده قرارگرفته است MYCIN نامیده می شد. این سیستم برای تشخیص بیماری و تجویز نسخه برای بیمار با توجه به وضعیت حال و گذشته اش مورد استفاده بود. بعدها این سیستم مدلی برای تقریباً همه سیستمهای خبره پزشکی گردید. درمجموع سیستمهای خبره می توانند کمک گسترده ای به بیمارانی که پزشک نیاز دارند و پزشک در دسترس نیست نمایند.

عملیات معدن : ES در صنعت معدن مورد استفاده است. سیستمهای خبره جایگزین شمار محدود متخصصین انسانی شده که در عملیات معدن کیفیت هوا را ارزیابی می کنند. براساس زغال سنگ و سیلیس موجود در هوا عملیات معدن صورت می گیرد که آیا امنیت لازم برای انجام کار وجود دارد یا نه .

خدمات ایمنی : دربخش امنیت سازمانها نیز سیستمهای خبره جایگزین متخصصین انسانی می شوند . این سیستمها بمنظور طبقه بندی اینکه چه افرادی حق دستیابی به اسناد را دارند و چه افرادی مجاز نیستند بعلاوه دسته بندی اسناد بصورت شخصی و اداری بکار می روند. این سیستم خبره همچنین اسناد را به سه دسته تقریباً محرمانه ، محرمانه و بسیار محرمانه طبقه بندی می نماید.

رباتیک : یکی دیگر از موارد استفاده از دانش هوش مصنوعی و سیستم خبره ، رباتیک می باشد. نظر به اهمیت موضوع، در ادامه به شرح جامعتری از رباتیک پرداخته می شود .

کلمه ربات در اصل به معنای «برده» و مترادف با کلمه کارگر است . از روزگاران باستان انسان مجذوب و شیفته پدیده ها و مظاهر طبیعی بوده و کوشیده است تا به گونه ای از آنها تقلید نماید و نمونه آنها را بیافریند. یکی از این موارد ساختن ابزارهایی براساس برخی از سازکارهای بدن انسان و جانوران بوده است. نمونه هایی از این تقلید ها را از ساخته های دوران باستان میتوان یافت . هر چند برداشت عموم از رباتها بیشتر متأثر از افسانه ها و تخیلات عملی و فیلمهای سینمایی و داستانهای افسانه ای است.

واقعیت رباتها چیز دیگری است. اینها ابزار الکترونیکی برنامه پذیری هستند که بر مبنای امکانات رقمی، تنظیم ابزار گوناگون شامل موتورهای مرحله ای می توانند ورودی و خروجیهای هر پردازنده کامپیوتری یا رایانه ای را در قالب صورت، تصویر یا حرکت عرضه یا دریافت دارند و فن و ساخت راههای همه منظوره ای نظیر انفوماتیک و سیبرنتیک امروزه عرصه های بر روی کاربرد و ساخت رباتها گسترده است. هر چند هنوز راههای ناگشوده بسیاری مانده است.

ساخت رباتهای واقعی از دهه ۱۳۳۰ آغاز شده است. در این دوره علوم مکانیک و الکترونیک در عرصه مهندسی پایه های اولیه صنعت روبات سازی را پی ریختند. این روبات ها که آنها را رباتهای نسل اول می دانند مشابهت کمی با انسان داشتند و از آنها برای کارهای سنگین و کثیف، رنگ زنی و جابجایی قطعات سنگی استفاده می کردند.

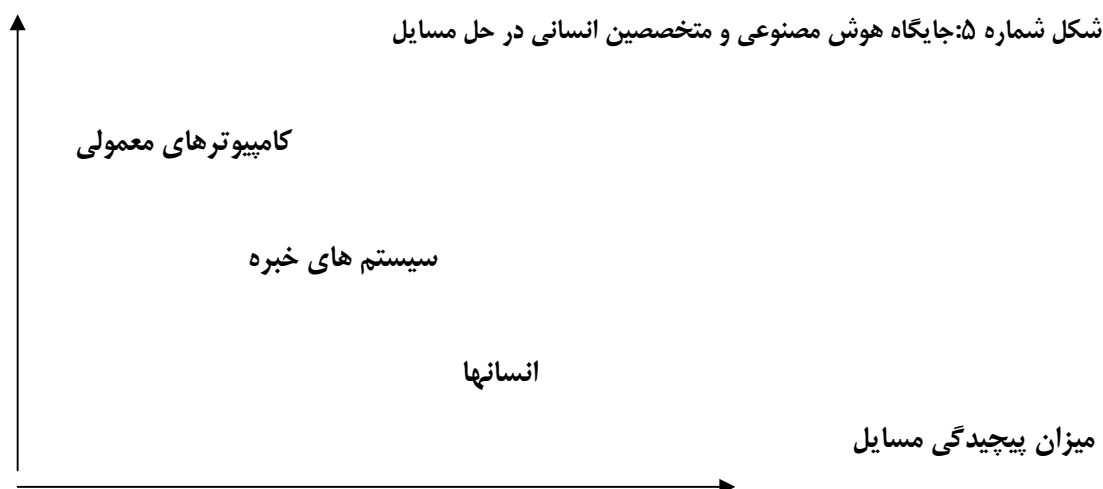
در سالهای بعد از این رباتها در زمینه جوشکاری اتومبیل بکار گرفته شده اند و به مرور رباتهای نسل دوم که کم حجم تر و ارزانتر بودند ساخته شدند از این رباتها در کارهای بسیار دقیق استفاده گردیده این رباتها دارای آشکارسازهای حسی و چشمی و امواج فراصوت بودند و می توانستند حرکتی کامل داشته باشند.

رباتهای سالهای اخیر که به نسل سوم رباتها معروفند، رباتهای یادگیری و دارای توان دریافت و استنتاج با مشخصه یادگیری و تصمیم گیری همراه با قابلیت حرکت می باشند.

مشکلات و محدودیت های کلی سیستمهای خبره

با وجود تمام محاسن بر شمرده برای سیستمهای خبره نباید آنها را نو شداری همه دردها نیز در نظر گرفت. برخی از مهمترین مشکلات و محدودیتهای سیستم های خبره عبارتند از:

۱. یکی از مهمترین مشکلات همراه با سیستمهای خبره زمانی است که مساله بسیار پیچیده و تصمیمگیری نیازمند روشهای انتزاعی بسیار زیاد باشد. اگر چه سیستمهای خبره در حجم بالای عملیات و اطلاعات بسیار دقیق تر با حوصله تر و سریعتر از انسانها عمل می کنند ولی در مورد حل مسایل بسیار انتزاعی هنوز انسانها موفقترند در شکل شماره ۵ این مقایسه نمایش داده شده است. در این دیاگرام جایگاه کامپیوترهای سنتی نیز قابل توجه است.
۲. هزینه های بالای این سیستمها نیز مساله بسیار شایان توجهی است که تنها شرکتهای بزرگ و غول آسا امکان استفاده از آن را دارند.
۳. توسعه یک سیستم خبره زمان بسیار زیادی را می طلبد. لذا اگر چنانچه سازمان ها وقت کافی برای رفع نیاز های خود نداشته باشند و متخصصین انسانی در دسترس باشد عموماً این متخصصین بر هزینه و زمان توسعه یک سیستم خبره ترجیح داده می شوند.
۴. پذیرش سیستم توسط مدیریت و کارکنان نیز در خور اهمیت است. زیرا بسیاری بر این باورند که یک چنین ساز و کاری باعث وفور بی کاری خواهد شد.
۵. کسب عصاره دانش متخصصین و ضیفه ای بسیار دشوار است، چرا که در جمع اوری این اطلاعات از کوچکترین موضوع پیش پا افتاده ای نیز نباید گذشت. مقاومت متخصصینی که دانش آنها مورد نسخه برداری می شود نیز باید مورد مذاقه قرار گیرد، چرا که اکثر متخصصین بر این باورند که سیستم خبره یک جانشین و رقیب برای شمار زیادی از ایشان می باشد.



مشکلات و محدودیت های بکارگیری سیستمهای خبره

علاوه بر آنچه به عنوان مشکلات و تنگناهای سیستمهای خبره در سطح کلی عنوان شد، پاره ای از موانع و دشواریهای دیگری نیز وجود دارد که برای سازمان های کشور های در حال توسعه و ساختار های موجود در کشور ایران صادق است و همچنین راه را بر توسعه مکانیزه این سیستم ها در کشور محدود می سازد ، در اینجا به اختصار بیان می شود:

- **فقدان دانش پیرامون مزایا و ویژگیهای سیستمهای خبره:** یک مصیبت بزرگ سازمانهای ما عدم درک نیاز به مدیران متخصص و واجد علوم روز می باشد . در حالیکه مدیریت امروزه در کشورهای توسعه یافته حرف اول را میزند در ایران و تنها در مقوله اکادمیک جایگاهی برای خود دست و پا کرده اما همچنان در عمل مهجور مانده است.
- **کمبود بودجه:** سازمانهای ایرانی حاضر به سرمایه گذاری در پروژه های سیستم خبره نیستند که این امر به دو مولفه اصلی تقسیم می شود: یکی همان فقدان دانش است که در بالا به آن اشاره شد و دو دیگر اینکه کمبود سرمایه و نبود سیستمهای حکایتی لازم در صورت شکست چنین پروژه هائی جسارت سازمانها را در بکارگیری این سیستمها تحت الشعاع قرار می دهد.
- **فقدان بخش خصوصی:** اقتصاد متکی بر دولت و عدم حضور همه جانبه بخش خصوصی که با سرمایه گزاریهای کلان و نو آوری ه و تحمیل شرایط رقابتی می تواند در اجرای این پروژه ها پیشگام باشد.
- **فقدان سیستمهای جلب سرمایه گزاری خارجی:** که همچون حلقه های زنجیر بیا موارد بالا در ارتباط است و گامی است بسیار بزرگ تنها در جهت جلب سرمایه که در آوردن دانش و بینشهای جدید. در این مورد حتی جلب سرمایه های سرگردان داخلی در خارج از کشور می تواند بسیار راهگشا باشد.
- **اقتصاد انحصاری:** وجود انواع و اقسام انحصارات و تعرفه ها که مانع از احساس نیتز به رقابت و کاهش هزینه و ریسک در پذیرش دانش جدی می گردد.(شاهد مثال انحصار اتوموبیل در کشور)
- شکاف عظیم بین مدیریت و مالکیت: باید پذیرفت که سازمانهای ما در اختیار مالکان قرار دارند و نه مدیران. با کمی غور در تفاوت معنایی بین مدیر و مالک اهمیت توجه به این مساله قابل درک خواهد بود.

- **عدم رعایت قوانین copy-right** : از آنجا که توسعه و بکارگیری سیستمهای خبره مستلزم وقت و هزینه بسیار زیادی است چنانچه مود تقلید قرار گیرد تمام هزینه و زمانی که سازمان صرف ایجاد مزیت رقابتی از طریق این سیستمها کرده به هدر می رود. متأسفانه هنوز بکارگیری و اجرای این قوانین در کشور جای خود را باز نکرده است.

نتیجه گیری

در این مقاله در نهایت، سیستمهای خبره به عنوان یکی از شاخه های توانمند هوش مصنوعی مورد بحث قرار گرفت. سیستمهایی که توانمندیهای غیر قابل انکار و قابل تسری به زمینه های مدیریت و دانش و بهبود سازمانی می باشد. این سیستمها جدای از کارایی بالا در پردازش حجم گسترده و پیچیده ای از اطلاعات می توانند همچون یک متخصص انسانی رفتار و تصمیم گیری کنند و از آنجا که هنر مدیریت در تصمیماتش متجلی می شود لذا جایگاه این سیستمها در سازمان و مدیریت بسیار قابل اعتنا خواهد بود. اما نباید از یاد برد که این چنین سیستمهایی جدای از مزایای عمده ای که دارند دارای محدودیت ها و مشکلات خاص خود نیز می باشند. مثلاً هزینه و زمان بسیار زیاد در توسعه و ایجاد یکی از آنهاست. در ادامه علاوه بر مسایل کلان مبتلا به در داخل کشور نیز محدودیتهای زیادی وجود دارد که عملاً بکارگیری از این سیستمها را به صفر نزدیک می سازد. امید است این مقاله گامی باشد در جهت پژوهشهای جدید در جهت رفع موانع موجود در کشور.

فهرست منابع

الف-انگلیسی

1. Aravindan.p. Et al (1996),an expert system for implementing successful quality circle programs in manufacturing firms.*International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.13, No.7, pp. 57 - 68
2. Barker. J.(1990), Expert Systems Explained. *Management Decision*, Vol.28. No.3,pp107-119
3. Benavides,J and Carlos, P.J. (2002), Creating an expert system for detailed scheduling. *International Journal of Operations & Production management*.Vol.22,No.7, pp.806-819.
4. Buchanan, B. G., and. Smith, R. G.(1988). Fundamentals of expert systems. *Annual Review of Computer Science*, Vol. 3, pp. 23-58.
5. Chan. F.T.S. (2002), Design of material handling equipment selection system: an integration of expert system with analytic hierarchy process approach. *Integrated Manufacturing Systems*.Vol.13, No.1,pp.58 – 68
6. Durkin., J. (1994),*Expert systems: Design and development*. New York: Maxwell Macmillan International.
7. Jackson, P. (1987),*Introduction to expert systems*(3rd ed.). London: Longman Addison Wesley.
8. Liebowitz. jay et al. (1997),Experiences in managing an expert systems project. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, Vol. 26 ,No.1, pp. 68 -74

9. Metaxiotis, K ; Ergazakis, K. ; Samouilidis, E. and Psarras, J. (2003), Decision support through knowledge management: the role of the artificial intelligence. *Information Management & Computer Security*. Vol.11, No.5, pp.216 - 221
10. Riley, G (2005), "A tool for building expert systems", www.ghg.net/clips/CLIPS.html, last update February 3 2005
11. Stockdale, A. and Wood, M. (1992), Building a small expert system for a routine task: A case study. *Management Decision*. Vol.30, No.3
12. Stone, R.W and Good, D. J. (1993), Expert system usage, Hardware, Access and Features. *Industrial Management & Data Systems* Vol.93, No.3
13. Subramoniam, S. and Krishnankutty, K.V. (2002), An expert system for the selection of strategic planning technique. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, Vol. 31 No.3, pp 550- 560

ب- فارسی

راسل، استوارت و نوروک، پیتر (۱۳۸۳)، هوش مصنوعی (ترجمه رامین رهنمونو اناهیته هماوندی)، تهران: انتشارات ناقوس.